Howard Bloom

Le Principe de LUCIFER

TOME 2

Le Cerveau GLOBAL

J'ai rencontré Dieu, il habite à Brooklyn (...) Bloom est le dernier d'une lignée de penseurs séminaux qui comprend Newton, Darwin, Einstein et Freud

RICHARD METZGER

Le travail de Bloom est tout simplement brillant et il n'existe rien de comparable. «Le Cerveau Global» est puissant et provocant. En fait, il explose la cervelle....

DON EDWARD BECK

Le jardin des Livres

RÉFÉRENCE

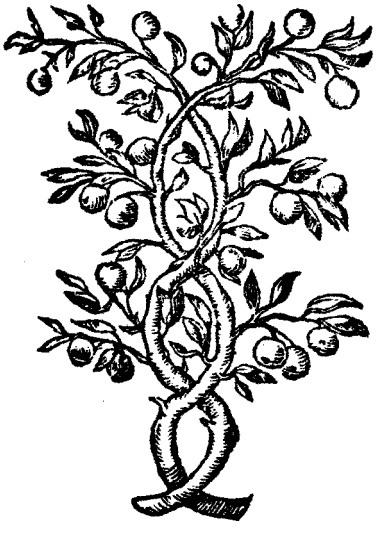
Howard Bloom

Le Principe de Lucifer Tome 2

une expédition scientifique dans les forces qui gouvernent l'Histoire :

Le Cerveau Global

Traduit par Aude Flouriot
et Carole Hennebault



Le jardin des Livres
Paris

Du même auteur :

***Le Principe de Lucifer Tome 1*, Le Jardin des Livres**

Vous pouvez envoyer le premier chapitre de ce Tome 2 ainsi que du Tome 1 (word, star office, pdf, html, txt, mac, etc.) à vos amis et relations par e-mail via Internet :

www.lejardindeslivres.com/05bloom1.htm *Format* ***Html***
www.lejardindeslivres.com/principe2.htm *Format* ***Html***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer.pdf ***Pdf***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer2.pdf ***Pdf***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer.doc **Word**
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer2.doc **Word**
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer.sdw **Star**
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer2.sdw **Star**

Format texte pur : (cliquez sur Shift pour sauver le fichier sur votre bureau, sinon votre navigateur va l'ouvrir)

www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-pc2.txt ***Pc***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-pc.txt ***Pc***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-mac2.txt **Mc**
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-mac.txt **Mc**
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-unix2.txt***Unx***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-unix.txt ***Unx***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-win2.txt ***Win***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer-win.txt ***Win***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer2.rtf ***Rtf***
www.lejardindeslivres.com/PDF/le-principe-de-lucifer.rtf ***Rtf***

© Howard Bloom
© 2003 Le jardin des Livres pour la traduction française

Le jardin des Livres ®
243 bis, Boulevard Pereire – Paris 75827 Cedex 17

Toute reproduction, même partielle par quelque procédé que ce soit, est interdite sans autorisation préalable. Une copie par Xérographie, photographie, support magnétique, électronique ou autre constitue une contrefaçon passible des peines prévues par la loi du 11 mars 1957 et du 3 juillet 1995, sur la protection des droits d'auteur. Livre publié en accord avec Baror International Inc. PO Box 868 Armonk, NY, 10504-0868 USA.

Revue de Presse

Le Principe de Lucifer Tome 2
« Le Cerveau Global »

Howard Bloom pourrait bien être le nouveau Stephen Hawking Simplement, il ne s'intéresse pas seulement à la science, il s'intéresse aussi à l'âme.

Aaron Hicklin, Gear

Un merveilleux *Cantique des Cantiques* à propos des origines amoureuses de l'Univers et de son besoin presque médiéval de copuler.

Kevin Kelly, Editor

J'ai rencontré Dieu, il habite à Brooklyn (...) Howard Bloom est le suivant d'une lignée de penseurs séminaux qui comprend Newton, Darwin, Einstein, Freud et Buckminster Fuller (...) Il va changer la manière avec laquelle nous nous voyons ainsi que tout ce qui nous entoure.

Richard Metzger, directeur de "The Disinformation Company" et animateur de Channel 4, TV Disinfo Nation, en Grande Bretagne.

A tous ceux qui pensent que notre ingénuité a perturbé l'équilibre de la nature, Howard Bloom a un message qui est aussi rassurant que sombre : « *Nous sommes la nature incarnée* », écrit-il, « *Nous sommes les outils de ses essais, et si effectivement nous souffrons et si nous échouons, elle va, de nos échecs, apprendre les voies à éviter dans le futur* ».

The New-Yorker

Le premier ouvrage de Bloom (*Le Principe de Lucifer Tome 1*) s'attaquait à la source biologique de la violence humaine. Maintenant, il s'est attaqué à quelque chose d'encore plus ambitieux. Alors que quelques cyber-allumés du Web disent qu'Internet nous emmène vers une sorte de cerveau mondial, Bloom, lui, dit que nous sommes dans ce cerveau mondial depuis longtemps... Bloom défend la sélection de groupe, (un

point de vue minoritaire parmi les évolutionnistes) et retrace la coopération entre les organismes et la compétition à travers l'histoire de l'évolution. Les 'réseaux créatifs' des micro-organismes primaires se sont unis pour trouver de la nourriture: les colonies modernes de bactéries *E-coli* semblent s'être programmées elles-mêmes pour des mutations utiles et absolument pas hasardeuses. La Sparte antique tuait ses enfants les plus faibles; Athènes les éduquait. Chacun de ces comportements est un système d'apprentissage social. Et chacun de nous repose sur différentes fonctions. Les « *agents de conformité* » forcent la plupart des membres du groupe à faire la même chose; les « *générateurs de diversité* » cherchent les nouveautés ; les « *distributeurs de ressources* » aident le système à se modifier au profit des nouveautés qui fonctionnent. Dans le modèle de Bloom, les ligues sportives, les bactéries, les bêtes, et la Belgique, tous se comportent de la même manière".

Publishers Weekly

Une théorie évolutionniste nouvelle et fascinante qui peut changer profondément notre manière de voir la vie, et une nouvelle vision du monde qui peut bouleverser notre interprétation des structures sociales.

Florian Roetzer, Telepolis, Allemagne

Le Cerveau Global est une pure merveille ! Je suis fasciné par sa masse d'érudition et l'immensité de sa portée. L'idée du cerveau de masse est fabuleuse, intelligente et extraordinairement créative.

Georgie Anne Geyer, Universal Press Syndicate.

Un prophète contemporain, Bloom nous force à admettre que l'évolution est un sport d'équipe. C'est une image de l'Univers dans lequel les émotions humaines trouvent leur base dans la survie de la matière, et que les atomes eux-mêmes sont collés ensemble avec de l'amour. Je suis bouleversé.

Douglas Rushkoff, auteur de *Media Virus*.

Ce tome volumineux, généré par l'habitude vorace de lire, et surtout le talent de conteur extraordinaire de Bloom, affirme que les groupes, des humains aux singes en passant par les bactéries, s'organisent d'eux-mêmes, créent la nouveauté, transforment leur environnement et triomphent pour laisser bien plus de descendants que les individus solitaires. Un incroyable dévouement à la preuve scientifique, cette suite du

Principe de Lucifer veut purger le monde académique des gènes individuels et du dogme néodarwiniste de la sélection naturelle.

Lynn Margulis, Professeur, University of Massachusetts, lauréat en 1999 de la "National Medal of Science" et auteur de *Symbiotic Planet: A New Look at Evolution.*

Dans un ouvrage superbement écrit et avec un argument totalement original, Howard Bloom continue son habitude de titiller les sujets tabous. Avec un merveilleux et érudit tour d'horizon de la vie et de la société, des bactéries jusqu'à l'Internet, il prouve que la sélection de groupe est réelle et que le cerveau global est là depuis le début. L'ère dans laquelle nous pénétrons maintenant est une des dernières phases de l'évolution du cerveau global. A lire absolument.

Robin Fox, Rutgers University.

Howard Bloom a une vision fascinante des interpénétrations de la vie et un style étonnant que j'ai trouvé captivant.

Nils Daulaire, Président de "Global Health Council".

Le travail de Howard Bloom est tout simplement brillant et il n'existe rien de comparable, quelles que soient les disciplines ou confrères consultés. *Le Principe de Lucifer 2* est puissant et provocant. En fait, il explose la cervelle....

Don Edward Beck, Ph.D., auteur de *Spiral Dynamics.*

Le Principe de Lucifer 2 est *un tour de force* historique, basé sur l'évolution et sur la complexité des systèmes adaptatifs.

Dorion Sagan, auteur de *Biospheres* et de *Into the Cool: The New Thermodynamics of Life*

Fabuleux ! Howard Bloom a une fois de plus réussi.

Peter Corning, President de « International Society For the Systems Sciences ».

Howard Bloom croit que le Léviathan, ou société en tant qu'organisme, n'est pas une jolie métaphore mais un produit contemporain de l'évolution. La bataille darwinienne pour l'existence s'applique aussi bien aux sociétés, qu'aux individus. Nous peinons en tant qu'individus, mais nous faisons partie de quelque chose de bien plus grand que nous-mêmes, avec une physiologie et une vie mentale complexe que nous portons mais

que nous ne comprenons que très peu. Avec cette vision carrée de l'évolution et du comportement humain, Bloom se trouve maintenant loin devant la timide horde des scientifiques.

David Sloan Wilson, co-auteur de *The Evolution and Psychology of Unselfish Behavior*

Bloom dépeint (...) l'importance du partage d'informations et des autres formes de coopération dans les organismes allant des bactéries aux humains. (...) Le style de Bloom est habile, plaisant et agréable.

Peter J. Richerson, Department of Environmental Science and Policy, UC Davis ; coauteur de *Culture and the Evolutionary Process.*

Vous n'avez pas vécu tant que vous n'avez pas rencontré Howard Bloom.

James Brody, Ph.D., Albert Einstein Medical College of Yeshiva University.

Ma tête est encore en train de tourner après avoir découvert un tel contenu et une telle éloquence. Howard Bloom décrit avec détails et clarté ces choses qui agacent l'âme.

Valerius Geist, President de « Wildlife Heritage ».

Ayant passé 40 ans de ma vie dans la psychologie et m'étant intéressé presque aussi longtemps à l'évolution, je vais simplement assimiler l'accomplissement de Howard Bloom.

David Smillie, Professeur de zoologie, Duke University.

Mon Dieu ! Ça, c'est VRAIMENT génial !

Richard Brodie, inventeur et programmeur du traitement de texte *Word*

A Pierre Jovanovic qui m'a donné force, courage, énergie et conviction.

PROLOGUE

La Biologie, l'Évolution et le Cerveau Global

Depuis les premiers pas de l'ordinateur personnel en 1983, écrivains et scientifiques publient des livres consacrés à la création d'un cerveau global futur, composé d'ordinateurs reliés en réseau. Il est vrai, Internet permet aujourd'hui à un médecin de Strasbourg d'échanger instantanément ses idées avec un philosophe sibérien et avec un spécialiste américain des algorithmes.

Mais, selon ces visionnaires qui annoncent une intelligence englobant le monde entier, tout ceci n'est en réalité que le début. Ils affirment par exemple que la transformation humaine a enfin commencée[1] et qu'elle rassemblera « *les milliards d'esprits de l'humanité en un système unique (...)* [telle] *Gaïa créant son propre système nerveux* »[2]. Bientôt nous nous réunirons, disent-ils, sur un réseau informatique qui apprendra notre manière de penser et nous donnera les informations dont nous avons besoin avant même qu'on les désire consciemment ; cette toile cybernétique fera de la race humaine un « *être spirituel* » unique, une « *conscience collective* » massive.

Le résultat sera « *l'un des plus grands bonds de l'évolution de notre espèce* »[3].

Cependant, mes vingt années de travaux interdisciplinaires révèlent que derrière ces annonces futuristes se cache une surprise étrange : oui, la connexion informatisée des esprits peut apporter un changement considérable. **Cette intelligence mondiale n'est pas le résultat de la Silicon Valley mais bien une des phases d'évolution de ce cerveau global qui existe depuis plus de trois milliards d'années !** En effet, la

---

[1] Derrick De Kerckhove. *Connected Intelligence: The Arrival of the Web Society.* Toronto : Somerville House Books, 1997, page 186.
[2] Peter Russell. *The Global Brain Awakens www.peterussell.com/GBAPreface.html* août 1999.
[3] Derrick De Kerckhove. *Connected Intelligence.*

Nature est bien plus douée en réseaux informatiques que nous : ses mécanismes d'échanges de données et de création collective sont encore plus complexes et plus agiles que tout ce que les meilleurs théoriciens informatiques ont imaginé jusqu'à présent.

Depuis toujours, la socialité nous rassemble : il y a trois milliards et demi d'années, les bactéries, nos premiers ancêtres unicellulaires, évoluaient en colonies. Et aucune bactérie ne pouvait vivre sans le contact réconfortant de ses voisines. Séparée de ses compagnes, une bactérie saine se divisait pour créer une société constituée de nouveaux compatriotes[4]. Unie au sein d'une gigantesque équipe, chaque colonie faisait face à la guerre, au désastre et à la quête de nourriture. Depuis toujours, nous, êtres humains, sommes ce que la théorie évolutionniste actuelle refuse de voir, une machine collective aussi rationnelle qu'inventive.

Ce livre montrera que le simple fait d'être des bouts modestes d'un réseau plus grand que nous a affecté non seulement nos émotions, mais aussi nos perceptions et notre façon de choisir nos amis ou de tyranniser nos ennemis. Que nous nous battions avec des armes ou des idées, nous faisons tous partie d'un esprit plus grand qui veut constamment essayer des possibilités nouvelles : grâce aux guerres des Spartes et des Athéniens, nous verrons que le QI humain a augmenté (ou diminué) en fonction de leurs luttes. Nous lèverons le voile sur une bataille entre *deux* esprits globaux, une guerre mondiale étrange qui pourrait ternir le XXIe siècle, et qui pourrait se traduire par la perte de trois milliards de vies humaines si nous n'apprenons pas à mieux nous servir de nos libertés et de nos connexions.

Enfin, nous proposerons dans ce *Principe de Lucifer 2* une théorie nouvelle qui explique les rouages internes de cette planète où palpite un esprit gigantesque qui partage et diffuse l'information (et que les scientifiques contemporains ne veulent pas voir).

Si la théorie de la « sélection individuelle » a permis depuis son apparition en 1964 de comprendre bien des comportements tels que l'amour, la haine ou la jalousie[5], elle est

[4] B. Y. Chang et M. Dworkin. « Isolated Fibrils Rescue Cohesion and Development in the Dsp Mutant of *Myxococcus Xanthus* ». *Journal of Bacteriology*, décembre 1994, pages 7190-7196 ; James A. Shapiro. Communication personnelle. 24 septembre 1999.

[5] W. D. Hamilton. « The Genetical Theory of Social Behaviour ». *Journal of Theoretical Biology* 7:1 (1964), pages 1-52.

tombée en désuétude : les scientifiques pensent maintenant que les humains, comme les animaux, sont en réalité animés par leur besoin de répliquer leurs gènes. Les scientifiques disent que tout comportement est lié au strict intérêt personnel, ce qui n'est pas une idée nouvelle : l'instinct de survie illustre le concept de « *la lutte ou la fuite* » proposé en 1908 par William McDougall[6] et popularisé en 1915 par Walter Cannon[7].

Seul problème : face à un danger mortel, certaines créatures s'immobilisent, paralysées par l'angoisse, la résignation ou la peur. En d'autres termes, au lieu de « lutter ou de fuir » pour essayer de s'échapper, elles demeurent immobiles devant les mâchoires de la mort, se transformant d'elles-mêmes en proies faciles. Même les humains n'échappent pas à ce comportement : le célèbre David Livingstone, connu pour la réplique « *Dr Livingstone, je présume* », a lui aussi décrit ce phénomène :

> *J'ai vu le lion se jeter sur moi (...) Il a bondi sur moi et attrapé mon épaule ; nous sommes tous deux tombés à terre. Rugissant horriblement près de mon oreille, il m'a secoué comme un terrier le ferait avec un rat. Le choc a produit une stupeur semblable à celle que semble ressentir une souris la première fois que le chat la secoue. Cela a entraîné une sorte de distraction dans laquelle n'existait aucune sensation de douleur, aucun sentiment de terreur, bien que* [je fus] *conscient de tout ce qui se passait. C'était semblable à ce que décrivent les patients qui, sous l'effet du chloroforme, voient l'opération se dérouler, mais ne sentent pas la lame*[8].

David Livingstone n'a pas ressenti le besoin de lever les poings ou de s'enfuir en courant. Pourtant, aujourd'hui encore, l'hypothèse de « la lutte ou de la fuite » est parole d'Evangile. Heureusement, d'autres biologistes comme William Hamilton eurent le courage de mettre en évidence le grain de sable dans le mécanisme bien huilé de la survie : **si la survie individuelle est le but suprême de l'existence, comment expliquer alors l'altruisme ?**

William Hamilton étudia le désintéressement avec lequel les abeilles ouvrières femelles[9] sacrifiaient leurs droits à la repro-

---

[6] William McDougall. *An Introduction to Social Psychology.* Boston : John W. Luce, 1908.

[7] Walter B. Cannon. *Bodily Changes in Pain, Hanger, Fear and Rage: An Account of Recent Researches into the Function of Emotional Excitement.* New York : Appleton, 1915.

[8] David Livingstone. *Missionary Travels and Researches in South Africa.* New York : Harper & Brothers, 1860, cité par le Dr Daniel Goleman, *Vital Lies, Simple Truths: The Psychology of Self-Deception.* New York : Simon & Schuster, 1985, page 29.

[9] Toutes les abeilles ouvrières sont des femelles. Les abeilles mâles sont célèbres pour la désinvolture de leur style de vie. On les appelle faux-bourdons.

duction pour servir chastement leur reine. Sa plus grande réussite fut de mathématiquement démontrer que les ouvrières portaient les mêmes gènes que leur reine. Ainsi, lorsqu'une abeille consacrait sa vie à sa souveraine, elle *faisait semblant* d'ignorer ses propres besoins. Mais en choyant la reine pondeuse, chaque ouvrière prenait soin des répliques de sa propre progéniture. L'altruisme, affirma Hamilton « *n'était qu'un stratagème astucieux visant à protéger ses propres gènes* »[10]. Ses idées, et toutes celles qui en découlèrent[11] ont considérablement augmenté notre connaissance des mécanismes évolutionnistes dans des domaines aussi variés que la médecine ou l'écologie. Mais, vingt ans après sa révélation, un nouvel examen des colonies d'abeilles a démontré que ses calculs ne correspondaient pas à la réalité : **il y avait plus de variétés génétiques dans les sociétés d'insectes altruistes que ne l'autorisaient les équations d'Hamilton**[12].

Ensuite, le suisse Hans Kummer publia en 1992 son livre *In Quest of the Sacred Baboon* dans lequel il résumait ses vingt années de recherches sur les babouins Hamadryas d'Ethiopie et d'Arabie Saoudite. Il prouvait que tous les primates *ne s'allient pas* systématiquement à ceux qui partagent les mêmes gènes qu'eux. En fait, remarquait-il, lorsque les singes se battent, ils se montrent souvent plus violents avec leurs parents qu'avec des singes étrangers. Donc, dans le cas des abeilles et des babouins, ils *ne mettaient pas* de côté leurs intérêts uniquement pour protéger des clones d'eux-mêmes et de leurs chromosomes.

Apparemment, un autre phénomène se produisait.

---

[10] W. D. Hamilton. « Altruism and Related Phenomena, Mainly in Social Insects ». *Annual Review of Ecology and Systematics* 3, 1972, pages 193-232.

[11] Voici une clause échappatoire post-hamiltonienne typique: vous vous rappelez que selon les partisans de la sélection individuelle, un animal, une plante ou un être humain abandonnera quelque chose uniquement si le bénéfice pour ses gènes est supérieur à ce qu'il jette. Au pire, l'abnégation d'un être généreux doit profiter à sa famille qui portent des gènes assez similaires aux siens. On appelle cela une « sélection de parenté ». Un être vivant peut abandonner une partie de ses biens pour un autre être vivant qui n'appartient pas à sa famille mais uniquement s'il a une bonne raison de s'attendre à être payé en retour. Cet échappatoire théorique est connu sous le nom d'« altruisme réciproque ». De toute façon, les règles d'un gène prospère restent les mêmes. Une créature est simplement le moyen qu'ont trouvé les gènes pour fabriquer encore plus d'autres gènes. Quel que soit le don d'une créature, les gènes doivent être largement remboursées.

[12] David. C. Quelle, Joan E. Strassman et Colin R. Hughes. « Genetic Relatedness in Colonies of Tropical Wasps with Multiple Queens ». *Science*, novembre 1988, pages 1155-1157 ; Thomas D. Seeley. *The Wisdom of the Hive: The Social Psychology of Honey Bee Colonies*. Cambridge, Massachussetts : Harvard University Press, 1995, page 7.

[13] A la recherche du babouin sacré. Hans Kummer. *In Quest of the Sacred Baboon: A Scientist's Journey*. Princeton University Press, 1995, pages 303-304.

Cependant, la théorie d'Hamilton sur « la sélection individuelle » devint un véritable catéchisme ! Certains scientifiques tentés de s'en éloigner après différentes observations méthodiques en furent dissuadés. Dans les années 1990, ils risquèrent le ridicule en défendant la validité simultanée de « la sélection de groupe » *et* de « la sélection individuelle »... Pionnier de cette idée, le biologiste David Sloan Wilson, de la State University of New York qui se basait sur plus de 400 études mettant en avant « la sélection de groupe »[14]. Sloan Wilson s'est concentré sur les hommes et a découvert que ceux qui mettent en commun leur réflexions prenaient en général de meilleures décisions que les cow-boys solitaires qui gardaient leurs idées pour eux[15].

Comme nous l'avons vu, les défenseurs de « la sélection individuelle » affirment qu'un créature (homme, femme ou animal) sacrifiera son confort uniquement si le bénéfice est plus important que son sacrifice[16]. Mais une fois de plus, la réalité va contre cette idée. Des chercheurs tels que René Spitz[17] découvrirent que chez l'être humain, l'instinct de survie possédait un double, un double maléfique d'une nature inattendue. Il s'agissait du *dopplegänger**, le désir de mort, mis en avant par Sigmund Freud. René Spitz et d'autres scientifiques soulignèrent les différentes manières dont l'isolement, la perte du contrôle et la déchéance sociale provoquaient la dépression, l'apathie, la dégradation de la santé, puis la mort. Dans le tome 1 du *Principe de Lucifer**, je montre que chaque chercheur[18] avait découvert un « *mécanisme d'autodestruction* » précis, sorte de juge biologique véhiculé par chacune de nos cellules, et qui peut nous condamner avec une terrible sévérité.

---

[14] D. S. Wilson et E. Sober. « Reintroducing Group Selection to the Human Behavioral Sciences ». *Behavioral and Brain Sciences*, décembre 1994, pages 585-654.

[15] David Sloan Wilson. « Incorporating Group Selection into the Adaptationist Program: A Case Study Involving Human Decision Making ». Dans *Evolutionary Social Psychology*, éd. J. Simpson et D. Kendricks. Mahwah, New Jersey : Lawrence Erlbaum, 1997, pages 345-386.

[16] Richard Dawkins. *The Selfish Gene*. New York : Oxford University Press, 1976 ; J. Philippe Rushton, Robin J. Russell et Pamela A. Wells. « Genetic Similarity Theory: Beyond Kin Selection ». *Behavior Genetics*, mai 1984, pages 179-193.

[17] René A. Spitz. « Hospitalism: An Inquiry into the Genesis of Psychiatric Conditions in Early Childhood ». *The Psychoanalytic Study of the Child*, vol. 1. New York International Universities Press, 1945, pages 53-74. Dr René A. Spitz, avec le Dr Katherine M. Wolf, « Anaclitic Depression: An Inquiry into the Genesis of Psychiatric Conditions in Early Childhood, II ». *The Psychoanalytic Study of the Child*, vol. 2. New York International Universities Press, 1946.

* Dopplegänger : mythologie germanique. Le doppelgänger est une sorte de double qui prend progressivement la place de la personne "originale" (NdT).

* Ed. Jardin des Livres 2002. Disponible.

[18] De René Spitz et Harry Harlow à Lydia Temoshok, Martin Seligman, Hans Kummer et Robert Sapolsky.

René Spitz a montré que presque 90% des bébés élevés dans le confort en orphelinats[19] mais privés d'amour et de câlins finissaient par mourir. Harry Harlow a prouvé que les bébés singes élevés sans mère ni camarades restaient dans leur cage à gémir et s'arrachaient la peau jusqu'au sang. Si on leur permettait de fréquenter les autres singes, ces êtres affaiblis étaient affectivement trop effrayés, trop stupides et trop perturbés pour nouer des contacts avec les autres. Robert Sapolsky, lui, découvrit que le sang des babouins sauvages incapables de monter dans la hiérarchie sociale de leur tribu, était envahi de poisons hormonaux qui tuaient leurs cellules cérébrales, faisaient tomber leurs poils, supprimaient au passage leurs défenses immunitaires et menaçaient même leur vie.

L'homme et la femme sont apparemment semblables : d'autres études ont également montré que les patients dépressifs hospitalisés qui ont le plus besoin d'aide sont très souvent privés de l'attention du personnel médical. Une observation rigoureuse a révélé que les malades déclenchaient involontairement leur propre rejet : les patients déprimés gémissent, grognent ou tournent la tête vers le mur[20], s'aliénant ainsi leurs médecins et leurs infirmières. Ils énervent le personnel soignant par tous les moyens possibles, de l'expression de leur visage à l'intonation de la voix, en passant par le langage corporel[21]. Un défenseur de « la sélection individuelle » expliquerait que ce comportement destructeur doit être le résultat d'une réponse adaptative masquant un avantage caché : la mort du patient pourrait accélérer le succès génétique de ses proches parents en les soulageant d'un fardeau ; ou bien en les enrichissant grâce à l'assurance ou à l'héritage. Ou encore : en se tuant de manière subtile, les patients pourraient avantager des amis qui, un jour ou l'autre, renverraient l'ascenseur à leur famille.

Mais les études constatent exactement l'inverse : les patients ayant le plus grand nombre de parents et d'amis sont ceux qui présentent *le moins* de risques d'être dépressifs ; ils sont joyeux plus souvent, et même face à la mort ils restent charmants et attirent à leur chevet une armée de médecins et d'infirmières débordant de compassion. Pour les partisans de « la sélection individuelle », ils sont les mieux placés pour léguer leur

---

[19] Avec une alimentation et une hygiène parfaites.

[20] Marvin Zuckerman. « Good and Bad Humors: Biochemical Bases of Personality and Its Disorders ». *Psychological Science*, novembre 1995, page 330.

[21] K. Sokolowski et H. D. Schmalt. « Emotional and Motivational Influences in an Affiliation Conflict Situation ». *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie*, 43:3 (1996), pages 461-482.

dépouille à leurs enfants et petits-enfants qui portent les répliques de leurs gènes. Pourtant, ce sont eux qui risquent le moins de mourir et de faire connaître prématurément leurs dernières volontés.

Les études sur les animaux et les humains démontrent que les déprimés qui flirtent involontairement avec la mort ne sont pas ceux attendus par les défenseurs de « la sélection individuelle », mais bien ceux dont la mort est *peu* susceptible de profiter aux parents, bien que portant des gènes semblables aux leurs[22]. Les liens familiaux de ces patients sont soit abîmés, soit inexistants[23]. Généralement, ils ne possèdent même pas d'amis. En fait, ils ont souvent l'impression de jamais avoir trouvé leur place dans ce monde[24]. Ces malheureux sont apparemment envahis par ce qui peut s'apparenter au mécanisme suicidaire appelé *apoptose*. L'*apoptose* est une bombe à retardement composée de tâches préprogrammées et qui se trouve dans chaque cellule vivante. Quand la cellule reçoit des signaux lui indiquant qu'elle n'est plus utile à la communauté, la bombe se déclenche[25].

Entre des systèmes immunitaires suicidaires et un comportement allant dans le sens contraire de leur survie, les individus isolés accroissent largement leur risque de mourir[26]. Le profit pour leurs compagnons de gènes sera nul ou presque. Lorsqu'ils sont coincés par ce type de comportement, les partisans de « la sélection individuelle » affirment que nous observons là un instinct qui était utile du temps où nous vivions dans des tribus de chasseurs[27], instinct qui, lorsque nous errions dans la savane africaine, *augmentait* réellement les chances de survie de nos gènes. Ces apologistes déclarent souvent que la civilisation moderne a perverti ce dont nous bénéficions à l'époque de

---

[22] Voir, par exemple, James S. House, Karl R. Landis et Debra Umberson. « Social Relationships and Health ». *Science*, 29 juillet 1988, page 541.

[23] Bert N. Uchino, Darcy Uno et Julianne Holt-Lundstat. « Social Support, Physiological Processes, and Health ». *Current Directions in Psychological Science*, octobre 1999, pages 145-148.

[24] B. M. Hagerty et R. A. Williams. « The Effects of Sense of Belonging, Social Support, Conflict, and Loneliness on Depression ». *Nursing Research*, juillet-août 1999, pages 215-219.

[25] Erkki Ruoslahti. « Stretching Is Good for a Cell ». *Science*, 30 mai 1997, pages 1335-1346.

[26] Cf., par exemple, B. Lown. « Sudden Cardiac Death: Behavioral Perspective ». *Circulation*, juillet 1987, pages 186-196 ; C. M. Jenkinson, R. J. Madeley, J. R. Mitchell et I. D. Turner. « The Influence of Psychosocial Factors on Survival after Myocardial Infarction ». *Public Health*, septembre 1993, pages 305-317.

[27] Cf., par exemple, Michael Davies, Henry Davies et Kathryn Davies, *Humankind the Gatherer-Hunter: From Earliest Times to Industry*. Kent, R.-U. : Myddle-Brockton, 1992.

la première hache de pierre[28]. Par exemple, des psychothérapeutes évolutionnistes ont avancé l'hypothèse selon laquelle l'agitation incontrôlable liée au trouble déficitaire de l'attention tombait à pic dans les plaines africaines : plus on bougeait dans ces régions, plus on avait de chance de tomber sur des proies. En revanche, maintenant que l'on oblige nos enfants à rester immobiles pour apprendre l'alphabet, on condamne ce besoin de bouger.

Cet argument est intrigant, mais il a peu de chance de tenir dans les cas que nous évoquons. Lorsque l'on enlève des chimpanzés, des chiens, des souris de laboratoire ou d'autres espèces d'animaux au groupe qu'ils connaissent et qu'ils aiment[29], l'épuisement les submerge, leur système immunitaire régresse et ils finissent par dépérir[30]. Tout comme nous, ces créatures ont plus de risques de mourir lorsqu'on les prive de leurs liens sociaux que lorsque leur disparition est susceptible de profiter à des porteurs de gènes identiques. Pour ces animaux, le problème de passer de trop longues journées dans des salles de classe post-industrielles ne se pose pas (surtout pour ceux dont la dépression a été observée dans une savane éthiopienne) ...

C'est là que le nouveau modèle évolutionniste présenté dans le *Principe de Lucifer Tome 1* arrive à point : supposons un instant que les défenseurs de la « sélection de groupe » aient raison : un de ses partisans, un naturaliste du nom de Charles Darwin, a affirmé en 1871 que les groupes se battent et que face à de telles rivalités « *un peuple égoïste et querelleur ne sera pas solidaire, et sans solidarité rien ne peut être effectué. Une tribu riche des*

---

[28] Pour obtenir plusieurs explications de ce type, voir : David P. Barash. *The Hare and the Tortoise: Culture, Biology, and Human Nature.* New York : Penguin Books, 1987 ; Richard E. Leakey et Roger Lewin. *People of the Lake: Mankind and Its Beginnings.* New York : Avon Books, 1983.

[29] J'ai pris la liberté d'utiliser ici le mot « aimer » dans le cas des animaux. Dans le milieu scientifique, l'hypothèse selon laquelle les animaux ressentent des émotions tout comme les humains est largement considérée comme indémontrable, anthropocentrique et donc inacceptable. Néanmoins, le concept selon lequel les animaux ont, en fait, des sentiments semblables aux nôtres gagne du terrain. On trouvera en particulier 89 références savantes défendant les sentiments animaux d'attachement émotionnel - plus précisément, l'amour - dans le livre de Jeffrey Moussaieff et Susan McCarthy, *When Elephants Weep: The Emotional Lives of Animals.* New York : Delacorte, 1995, pages 64-90 et 247-250.

[30] J. J. Lynch et I. F. McCarthy. « The Effect of Petting on a Classically Conditioned Emotional Response ». *Behavioral Research and Therapy* 5, 1967, pages 55-62 ; J. J. Lynch et I. F. McCarthy. « Social Responding in Dogs: Heart Rate Changes to a Person ». *Psychophysiology* 5, 1969, pages 389-393 ; N. Shanks, C. Renton, S. Zalcman et H. Anisman. « Influence of Change from Grouped to Individual Housing on a T-Cell-Dependent Immune Response in Mice: Antagonism by Diazepan ». *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, mars 1994, pages 497-502.

qualités citées précédemment [raisonnement (...) prévoyance (...) habitude d'aider ses pairs (...) habitude de réaliser des actions charitables (...) vertus sociales (...) et (...) instincts sociaux] s'agrandirait et serait victorieuse des autres tribus. (...) Ainsi, les qualités sociales et morales tendraient lentement à avancer et à se répandre dans le monde entier »[31]. En d'autres termes, les individus *se sacrifieront* pour le bien d'un groupe. Lorsque les groupes se battent, celui qui a la meilleure organisation, la meilleure stratégie et les meilleures armes gagne. Les individus qui contribuent à la virtuosité de leur groupe feront partie de l'équipe survivante. En revanche, les individus trop préoccupés par leur petite personne pour prêter main forte à leur communauté, risquent de se faire couper bien plus que les mains lorsque leurs habitations seront pillées par des envahisseurs[32].

Le lien entre les défenseurs de « la sélection de groupe » et les partisans de « la sélection individuelle » est peut-être caché dans un autre concept, celui du « système adaptatif complexe ». Un « système adaptatif complexe » est une machine à apprendre constituée de modules semi-indépendants qui fonctionnent ensemble pour résoudre un problème. Certains « systèmes adaptatifs complexes » sont biologiques, comme par exemple les forêts tropicales humides. D'autres, comme les économies humaines, sont sociaux. Et ceux des informaticiens sont généralement électroniques. Les réseaux de neurones et les systèmes immunitaires en sont de très bons exemples : les deux appliquent un algorithme – une règle de fonctionnement – parfaitement exprimé par Jésus de Nazareth : « *Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* » .

Les réseaux électroniques de neurones sont des hordes de points de commutation reliés en une toile complexe. Le réseau qui relie ces points possède une propriété inhabituelle : il peut renforcer ou désactiver le nombre de connexions et la quantité d'énergie dirigés vers n'importe quel point de commutation du réseau. Un système immunitaire est une équipe d'agents, mais à une échelle bien plus grande. Il contient entre 10 millions et 10 milliards de types différents d'anti-corps. De plus, il possède

[31] Charles Darwin. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. New York : D. Appleton, 1871, pages 146-148.

[32] Pour en savoir plus sur le point de vue des partisans de la sélection de groupe, voir l'interprétation par Daniel G. Freedman de la théorie de l'équilibre de Sewall Wright (Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology: A Holistic Approach*. New York : Free Press, 1979, page 5).

une quantité astronomique d'entités nommées « *lymphocytes T spécifiques au virus* ». Le système immunitaire, tout comme le réseau neuronal, suit le précepte biblique : les agents qui contribuent à la résolution d'un problème sont couverts de cadeaux (des ressources) et d'influence.

Mais malheur à ceux qui ne peuvent pas aider le groupe...

Dans le système immunitaire, les lymphocytes T en patrouille détectent les signes moléculaires d'un envahisseur. Chaque lymphocyte T est armé d'une structure différente de récepteurs, sorte de grappins moléculaires. Quelques-uns découvrent alors que leurs armes leur permettent d'accrocher les attaquants et de les détruire. Ces champions peuvent se reproduire à une vitesse hallucinante et reçoivent la matière première dont ils ont besoin pour massivement multiplier le nombre de leurs clones[33]. Fait notable : les lymphocytes T dont les récepteurs n'arrivent pas à attraper les envahisseurs sont privés de nourriture, privés de leur capacité de procréer et souvent même privés de la vie... Ils sont soumis à une autodestruction, déclenchée par le suicide cellulaire pré-programmé qu'est l'*apoptose*[34].

Au sein d'un réseau neuronal informatisé, les noeuds dont les conjectures contribuent à la résolution d'un problème sont récompensés par un supplément d'énergie électrique et par de nouvelles connexions leur permettant d'obtenir des ramifications encore plus vastes. Les noeuds aux efforts improductifs reçoivent moins de courant électrique et leur capacité à fabriquer des connexions avec d'autres noeuds est réduite. En fait, leur échec repousse les connexions... De plus, les lymphocytes T et les noeuds de réseau rivalisent pour le droit de s'approprier les ressources nutritives du système dans lequel ils évoluent. Et ils montrent une similaire « *volonté* » à vivre selon les règles de l'abnégation. Cette combinaison de rivalité et de désintéressement transforme un ensemble de composants

---

[33] Thomas Welte, David Leitenberg, Bonnie N. Dittel, Basel K. al-Ramadi, Bing Xie, Yue E. Chin, Charles A. Janeway Jr, Alfred L. M. Bothwell, Kim Bottomly et Xin-Yuan Fu. « STAT5 Interaction with the T Cell Receptor Complex and Stimulation of T Cell Proliferation ». *Science*, 8 janvier 1999, pages 222-225 ; Polly Matzinger. « The Real Function of the Immune System or Tolerance and The Four D's (Danger, Death, Destruction and Distress) ». Vu sur : http://glamdring.ucsd.edu/others/aai/polly.html. Mars 1998.

[34] Glaucia N. R. Vespa, Linda A. Lewis, Katherine R. Kozak, Miriana Moran, Julie T. Nguyen, Linda G. Baum et M. Carrie Miceli. « Galectin-1 Specifically Modulates TCR Signals to Enhance TCR Apoptosis but Inhibit IL-2 Production and Proliferation ». *Journal of Immunology*, 15 janvier 1999, pages 799-806.

biologiques ou électroniques en une formidable machine à apprendre dont l'aptitude à résoudre un problème est largement supérieure à celle de chaque module qui la constitue.

Un *modus operandi* identique est intégré au tissu biologique de la plupart des êtres sociaux. Observons des exemples du phénomène baptisé « *incapacité apprise* » par ceux qui l'ont découvert[35] : les animaux et les êtres humains qui peuvent résoudre un problème conservent leur vigueur. Mais les souris, les singes, les chiens et les personnes qui ne peuvent pas le résoudre deviennent les victimes du mécanisme d'autodestruction qu'ils portent en eux. Les expériences sur l'impact physiologique de la capacité à maîtriser un problème ont commencé dans les années 1950, lorsque Joseph Brady et ses collègues conçurent un objet certes cruel, mais malin[36]: ils placèrent deux petites chaises côte à côte reliées à un circuit électrique qui envoyait à un couple de singes des décharges simultanées. Une seule chose différenciait le singe de gauche de celui de droite : ce dernier disposait d'un bouton permettant de résoudre le problème commun. Avec cet interrupteur, il pouvait arrêter l'arrivée de décharges. Les chercheurs pensaient que le singe possédant le contrôle du bouton développerait de graves problèmes de santé. Il était le « *singe exécutif* », celui qui portait le poids de la responsabilité. Son voisin, bien qu'étant soulagé au même instant, n'avait pas à lever le petit doigt. Et effectivement, les premières analyses semblèrent démontrer que l'hypothèse des expérimentateurs était correcte : le singe subissant le supplice de la prise de décision fut, beaucoup plus que l'autre, sujet à des ulcères, fléau courant chez les cadres humains à l'époque. Mais des recherches ultérieures montrèrent que ces expériences sur le singe exécutif avaient été mal conçues[37]. Et les résultats furent déclarés invalides.

---

[35] M. E. Seligman. « Learned Helplessness ». *Annual Review of Medicine* ; W. R. Miller et M. E. Seligman. « Depression and Learned Helplessness in Man ». *Journal of Abnormal Psychology*, juin 1975, pages 228-238 ; William R. Miller, Robert A. Rosellini et Martin E. P. Seligman. « Learned Helplessness and Depression ». Dans *Psychopathology*, éd. Jack D. Maser et Martin E. P. Seligman.

[36] Joseph V. Brady. « Ulcers in Executive Monkeys ». *Scientific American*, octobre 1958, pages 95-100.

[37] On trouvera d'excellents débats sur les échecs de l'étude du singe exécutif dans : C. Robin Timmons et Leonard W. Hamilton. *Drugs, Brains and Behavior.* Publié chez Prentice-Hall sous le titre *Principles of Behavioral Pharmacology.* Mis à jour et disponible en ligne sur le site de la Rutgers University. www.rci.rutgers.edu/~lwh/drugs/. Janvier 1999 ; Paul Kenyon. *Biological Bases of Behaviour: Stress and Behaviour.* Plymouth, R.-U. : University of Plymouth, Everday and Executive Stress, janvier 1999. http://salmon.psy.plym.ac.uk/year1/STRESBEH.HTM

Dix ans plus tard, Jay Weiss de la Rockefeller University tenta une variante cruelle et en tira des conclusions assez différentes. Weiss accrocha 192 rats par la queue à un câble électrique. Il donna à certains d'entre eux un bouton de commande et laissa les autres supporter la douleur. Lorsque la foudre d'Edison tombait, les rongeurs sans méfiance commençaient par détaler et bondir pour trouver un moyen rapide de s'en sortir. Les plus chanceux découvraient rapidement leur bouton de commande. Lorsque la décharge leur grillait le postérieur, ils fonçaient vers l'interrupteur et coupaient le courant, soulageant alors d'autant leurs camarades d'infortune. **Les rats dont les recherches frénétiques n'aboutissaient pas à la découverte du bouton de contrôle et qui finissaient par abandonner le combat, restaient allongés sur le sol de la cage et acceptaient les chocs d'un air résigné. Pire encore, ils devenaient des loques - décharnés, ébouriffés et couverts d'ulcères - alors que ceux qui disposaient d'un levier de commande demeuraient raisonnablement dodus et en forme ; le tout en dépit du fait que chaque rat recevait exactement la même tension électrique, pendant la même durée et au même moment.**

En poursuivant ces expériences sur « *l'incapacité apprise* », on découvrit que les animaux qui ne trouvaient pas de dispositifs pour mettre un terme à leur punition n'étaient pas seulement paralysés par une simple indolence. Leur système immunitaire ne les protégeait plus de la maladie. Si on leur donnait la possibilité d'échapper à la situation, leur perception était trop troublée pour remarquer une chose aussi simple qu'une porte de sortie ouverte. Les mécanismes d'autodestruction avaient pris le contrôle. Tout indiquait que ces réflexes auto-paralysants étaient physiologiquement préprogrammés. Fait encore plus révélateur, les animaux qui contrôlaient le bouton conservaient un système immunitaire vigoureux, une perception assez sensible du monde qui les entourait et restaient actifs, malgré les retours périodiques de chocs violents[38].

Les rats privés d'instruments de contrôle avaient été sabotés par leur propre corps, empoisonnés par leurs propres

[38] M. E. Seligman. « Learned Helplessness ». *Annual Review of Medicine* ; W. R. Miller et M. E. Seligman. « Depression and Learned Helplessness in Man ». *Journal of Abnormal Psychology*, juin 1975: page 228-238 ; William R. Miller, Robert A Rosellini et Martin E. P. Seligman. « Learned Helplessness and Depression ». Dans *Psychopathology*, éd. Jack D. Maser et Martin E. P. Seligman Ph D; *Vital Lies, Simple Truth: The psychology of self-deception.*

hormones de stress. Comment ces dégâts infligés de manière interne pouvaient-ils aider les victimes à projeter leurs précieux gènes dans la génération suivante ?

Apparemment, personne n'avait la réponse.

Un naturaliste du nom de V. C. Wynne-Edwards[39] avait déjà observé les effets de ces phénomènes *au naturel**. La plupart des espèces vivant dans la Nature ne sont pas isolées par une cage, mais vivent en liberté dans un troupeau, une bande, une colonie ou une meute. Edwards étudia des communautés de grouses sauvages* dans les landes écossaises où les punitions et les récompenses n'étaient pas distribuées par des scientifiques, mais par le vent, la pluie, une autre grouse ou par des prédateurs amateurs de volaille. Les mâles qui contrôlaient leur environnement et qui étaient socialement compétents réussissaient à s'approprier la meilleure nourriture et une plus grande surface de terrain. Ainsi, ils devenaient forts et sûrs d'eux-mêmes. Ceux qui ne réussissaient pas à fouiller avec succès ou à s'emparer d'un grand lopin de terre étaient mous, découragés et ébouriffés. Affaiblis, ils entraient dans la compétition saisonnière visant à attirer les femelles, tentant de surpasser leurs congénères capables de résoudre des problèmes lors des féroces tournois de parade. Chaque matin, ils hérissaient fébrilement leur crête, montrant ainsi leur manque de confiance, voletaient dans les airs avec le peu panache dont ils pouvaient s'enorgueillir, luttaient pour le contrôle de la terre et perdaient la plupart du temps. Leur incapacité à trouver un moyen de dominer leur environnement naturel entraînait une incapacité similaire à contrôler leur milieu social. A la fin de l'hiver, la plupart des grouses vaincues étaient mortes, victimes, selon Wynne-Edwards, des « *répercussions de l'exclusion sociale* »[40]. A l'inverse, les oiseaux triomphants étaient récompensés par des harems et des terres non seulement regorgeant de nourriture, mais aussi solidement fortifiées par une haute bruyère les protégeant des prédateurs.

Wynne-Edwards supposa qu'il observait là l'oeuvre de « la sélection de groupe ». Les oiseaux, affirma-t-il, poussés au

---

[39] V. C. Wynne-Edwards. *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour.* New York : Hafner, 1962 ; V. C. Wynne-Edwards, *Evolution through Group Selection.* Oxford : Blackwell Scientific : 1986.

* En français dans le texte (NdT).

* Nom anglais du coq de bruyère. (NdT)

[40] V. C. Wynne-Edwards. *Evolution through Group Selection*, page 87.

déclin physique par l'échec, se sacrifiaient involontairement afin d'ajuster la taille du groupe à la capacité de charge de leur environnement, c'est-à-dire à la quantité de nourriture et d'autres ressources nécessaires à leur survie. L'Ecossais exposa ses conclusions en 1962 et devint le porte-parole de « la sélection de groupe ». Mais en 1964, les équations de William Hamilton avaient pris d'assaut la communauté évolutionniste et Wynne-Edwards se vit déposséder de sa respectabilité scientifique[41].

Ce que Wynne-Edwards avait vu à l'oeuvre était en fait un « système adaptatif complexe » diaboliquement semblable à un réseau neuronal. Les individus du groupe, capables de trouver des solutions aux problèmes survenant à un moment donné, étaient récompensés par la domination, la nourriture abondante et variée, un logement de luxe et des privilèges sexuels. **Les maillons faibles du réseau neuronal, les individus qui n'avaient pas pu résoudre les énigmes qui se présentaient à eux, étaient isolés par le système social, puis appauvris avant d'être éliminés.**

En d'autres termes, une volée d'oiseaux avait démontré toutes les caractéristiques d'une machine à apprendre collective. Plus tard, le naturaliste israélien Amotz Zahavi poserait comme principe que les perchoirs des oiseaux fonctionnent comme des centres communautaires de traitement des informations (nous en reparlerons plus tard, lorsque nous ferons connaissance avec le corbeau)[42].

Osons une petite distorsion dans notre réflexion : lorsque l'on réunit les conjectures de Zahavi et les observations de Wynne-Edwards, que l'on y ajoute les preuves issues des expériences sur « *l'incapacité apprise* » et que l'on y jette les découvertes des chercheurs sur les « systèmes adaptatifs complexes », un modèle très intéressant en émerge. Depuis 1981, mon travail consiste à réunir les pièces de ce puzzle. Et voici ce à quoi ressemble l'image lorsque les différentes pièces sont en place :

---

[41] Voir Helena Cronin. *The Ant and the Peacock*. New York : Oxford University Press, 1991, pages 282-283 ; David P. Barash. *Sociobiology and Behavior*. New York : Elsevier Scientific, 1977, pages 70-75 ; et la déclaration brutale du généticien Lawrence Hurst selon laquelle les idées de Wynne-Edwards étaient tout simplement « fondamentalement fausses ». (Lawrence Hurst. www.newscientist.com/ns/980912/review1.html. Janvier 1999. « You Scratch My Back » *New Scientist* 12 septembre 1998)

[42] P. Ward et A. Zahavi. « The Importance of Certain Assemblages of Birds as 'Information-Centres' for Food Finding ». *Ibis* 115 (4), 1973, pages 517-534.

a) les animaux sociaux sont reliés par un échange d'informations dans des réseaux ;

b) selon les circonstances, des mécanismes d'auto-destruction éveillent ou affaiblissent une créature ;

c) le résultat est un « système adaptatif complexe », une toile d'agents semi-indépendants reliés entre eux pour former une machine d'apprentissage.

Mais quelle est l'efficacité de ce réseau collectif d'apprentissage ? Comme l'a découvert David Sloan Wilson, en général, un groupe résout mieux les problèmes que les individus qui le composent. Si l'on oppose un réseau social pouvant résoudre des problèmes à un autre – ce qui se produit constamment dans la Nature – celui qui profite le plus des règles du « système adaptatif complexe », celui qui constitue la plus puissante machine coopérative à apprendre, gagne presque à tous les coups[43].

Il est temps que les évolutionnistes changent leur fusil d'épaule et abandonnent « la sélection individuelle », ce principe rigide qui ne peut pas coexister avec son soi-disant opposé, « la sélection de groupe ». Et lorsqu'on réunit les deux, il apparaît que cette intelligence, liée par un réseau, existe depuis très longtemps. En fait, elle a sculpté le tempérament pervers qui se manifeste dans notre léthargie dépressive, dans notre angoisse paralysante, dans l'irritabilité qui chasse les autres lorsque nous avons le plus besoin d'eux et dans l'échec de notre système immunitaire lorsque nous perdons le statut, les objectifs ou les personnes qui nous donnent le sentiment d'être important, et même celui d'exister. Nos plaisirs et nos misères nous relient, nous autres humains, en tant que modules, noeuds, composants, agents et microprocesseurs de l'ordinateur le plus extraordinaire qui puisse exister sur cette Terre.

Il s'agit de l'ordinateur social qui nous a donné naissance, ainsi qu'à l'ensemble du monde vivant qui nous entoure.

---

[43] David Sloan Wilson. « Incorporating Group Selection into the Adaptationist Program: A Study Involving Human Decision Making ». Dans *Evolutionary Social Psychology*, éd. J. Simpson et D. Kendricks, pages 345-386.

~ 1 ~

LES RÉSEAUX CRÉATIFS À L'ÈRE PRÉCAMBRIENNE

De 4,55 milliards à 1 milliard av. JC

La mise en place d'un réseau est l'élément clé de l'évolution depuis l'explosion qui a créé cet Univers. Il y a quelques douze milliards d'années, une pointe d'épingle ultra-microscopique* de faux vide surgit dans le néant et s'étendit à une vitesse humainement inimaginable, multipliant sa taille par deux toutes les 10^{-34} secondes[44]. En passant à toute allure de l'insignifiance à l'immensité, elle se refroidit, permettant aux quarks, aux neutrinos, aux photons, aux électrons, puis aux triumvirats de quarks (connus sous les noms de protons et neutrons) de se précipiter à partir de son énergie.

L'instant de la création marqua le début de la socialité. Un neutron est une particule remplie de besoins, incapable de subsister plus de 10 minutes[45]. Pour survivre, il doit trouver au moins un congénère, puis former une famille. Ses trois premières minutes d'existence furent dépensées dans une quête cosmologique, chaque neutron courtisant et s'associant à un proton pour former un couple qui attira ensuite rapidement un autre couple afin de l'épouser, formant alors un quartette (deux neutrons, deux protons) : un noyau d'hélium. Les neutrons qui

* Invisible au microscope ordinaire (NdT).

[44] The National Computational Science Alliance. Cosmos in a Computer. www.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/Cosmos/CosmosCompHome.html. Janvier 1999.

[45] 10'30 minutes, pour être précis. Alan H. Huth. *The Inflationary Universe: The Quest for a New Theory of Cosmic Origins*. Reading, Massachussetts : Addison-Wesley, 1997, page 93.

réussirent cette association obtinrent une relative immortalité[46]. Ceux qui restèrent célibataires cessèrent tout simplement d'exister et la règle de base d'une machine à apprendre était déjà respectée : « *On donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* ».

Les protons, de leur côté, semblaient capables de survivre seuls. Mais ils n'en étaient pas moins animés par le désir. Les électrons qui voltigeaient aux alentours étaient écrasés par une charge électrique qu'ils devaient partager. Les protons trouvèrent alors ces lutins élémentaires irrésistibles et de nouveaux mariages furent célébrés[47]. Du besoin mutuel des électrons et des protons naquirent les atomes. Les atomes dotés de coquilles externes incomplètes bondirent de part et d'autre à la recherche de compagnons et les trouvèrent chez leurs homologues démunis et dont les électrons en trop s'imbriquaient parfaitement dans leurs logements vides.

Et cela continua. L'équivalent physique du désir non partagé fut excité par des charmes divers comme la puissante force nucléaire et la force de gravité. Il transforma les molécules en poussière, la poussière en fragments célestes et fabriqua les astéroïdes, les étoiles, les systèmes solaires, les galaxies et même les méga-armatures des matrices multigalactiques. Dans la compulsion connective « *une beauté terrible était née* »[48].

La vie fut l'un des produits de cette copulation inorganique. La gravité créa cette Terre il y a 4,5 milliards d'années. Les dernières découvertes indiquent qu'avant même que la croûte de cette nouvelle sphère ne devienne stable, le pouvoir de l'attraction chimique fit naître la première vie détectable. Alors que d'abondantes pluies de planétésimaux* frappaient encore ce globe tel un boxeur rouant de coups le visage d'un adversaire, des molécules autoréplicantes ouvrirent la voie à l'acide désoxy-

---

[46] La résistance des atomes d'hélium est telle que, environ 14 milliards d'années plus tard, l'univers est encore constitué à 25% d'hélium.

[47] La précision de l'adéquation entre la charge des protons et celle des électrons est remarquable. Le prix Nobel de biologie George Wald met en avant plusieurs faits totalement improbables. Un proton a une masse 1842 fois supérieure à celle d'un électron. Ce sont deux entités radicalement différentes. De plus, le proton est inégalement constitué de deux quarks chargés positivement et d'un quark chargé négativement. Quant à l'électron, il est constitué d'un seul minuscule lepton. Pourtant, la charge positive d'un proton correspond *précisément* à la charge négative d'un électron, et ce, que l'on fasse se rencontrer n'importe lesquels des millions et des millions de protons et d'électrons existants. Qui plus est le rapport est si précis que si seulement deux milliardièmes avaient été absents, la matière de cet Univers se serait envolé « en mille morceaux » avec une force bien supérieure à celle de la gravité. « *En conséquence* » conclut Wald, « *nous n'aurions aucune galaxie ni aucune étoile, et pire encore, aucun physicien* ».

[48] Pour paraphraser Yeats.

ribonucléique (ADN). De gigantesques menuets d'ADN générèrent à leur tour les premières cellules primitives - les procaryotes, organismes unicellulaires -, aux alentours de 3,85 milliards d'années avant JC.

Un clin d'oeil géologique plus tard – environ 3,5 milliards d'années avant JC[49] – les premiers « *cerveaux* » communautaires laissèrent des traces indélébiles à la surface des océans primitifs. Ces marques étaient des stromatolithes, des dépôts minéraux dont la taille allait d'un simple centimètre à celle d'un homme. Les stromatolithes étaient fabriquées par des colonies de cellules qui coopéraient et comptaient un nombre de sujets supérieur au nombre d'êtres humains ayant jamais existé[50]. Ces communautés primaires prospéraient dans les bas-fonds des lacs tropicaux et des bassins intertidaux des océans. Leurs citoyennes étaient précisément des cyanobactéries, organismes tellement rudimentaires qu'ils n'avaient pas encore confiné leur ADN dans le noyau de leur unique cellule. Mais pendant l'éternité que fut le début de leur existence, ces organismes avaient déjà appris à maîtriser l'une des principales astuces de la société : la division du travail[51]. Certains membres de la colonie se spécialisèrent en photosynthèse, stockant l'énergie du Soleil dans des molécules complexes, ornées d'adénosine triphosphate (ATP). Les constructeurs fonctionnant à l'énergie solaire prélevaient la substance nutritive de leur environnement et jetaient les résidus inutilisables dans des décharges potentiellement toxiques. Et là, d'autres bactéries, très différentes, festoyaient de ces déchets qui auraient pu exterminer leurs parentes photosynthétiques.

La masse de ces êtres interdépendants était logée dans un abri central construit par leurs soins. En se multipliant, les fondatrices cyanobactériennes formaient une habitation circu-

---

* Note JdL: Cette théorie fut énoncée par T.C. Chamberlin et F.R. Moulton. La théorie des marées, qui, à son premier stade, a été appelée, théorie planétésimale, suppose qu'une étoile passa très près du Soleil. Une immense marée de matière solaire fut soulevée vers l'étoile qui passait, arrachée au corps du Soleil, mais demeura dans son domaine ; et c'est de cette matière que furent formées les planètes. D'après la théorie planétésimale, la masse ainsi arrachée se brisa en petits fragments, qui se condensèrent dans l'espace. Quelques-uns furent éjectés du système solaire, d'autres retombèrent sur le Soleil, et le reste tourna autour de lui, en vertu de la force de gravitation. Dans leur révolution sur des orbites très allongées, il s'agglomérèrent, arrondirent leurs orbites à la suite de collisions, et à la fin, formèrent les planètes avec leurs satellites. Note issue de « *Mondes en Collision* », 2003 Ed. Le Jardin des Livres.

[49] Christian de Duve. « The Birth of Complex Cells ». *Scientific American*, avril 1996, page 52.

[50] Eshel Ben-Jacob. Correspondance personnelle. 25 janvier 1999.

[51] James A. Shapiro. « Thinking about Bacterial Populations as Multicellular Organisms ». *Annual Review of Microbiology*. Palo Alto, Californie : Annual Reviews, 1998, page 88.

laire. Les eaux dans lesquelles ils établissaient leur propriété rejetaient sur le campement une couche d'argile et de terre. Certaines habitantes répandaient des filaments pour fixer ces sédiments carbonatés. Niveau après niveau, la colonie créait son infrastructure, un édifice en forme de boudin de 1,80 à 2,15 mètres de long, aussi gros par rapport aux ouvrières qui l'avaient construit que l'Australie par rapport à un enfant armé d'une pelle et d'un seau.

La colonie possédait une autre caractéristique qui surpassait même son architecture. Il est prouvé que chaque mégalopole bactérienne possédait un QI collectif extraordinairement élevé. La preuve réside dans un modèle, bien connu des rares scientifiques qui étudient l'intelligence des sociétés microbiennes : les restes fossilisés de stromatolithes s'étendent tels des ondulations partant d'un centre unique, ce qui est la clé d'une stratégie d'exploration et d'alimentation caractéristique de certaines espèces bactériennes. Nous l'appellerons, par souci de commodité, la stratégie de l'investigation et du festin.

Des générations de scientifiques ont considéré les bactéries comme des cellules solitaires, suivant chacune son chemin dans l'univers impitoyable des bêtes microscopiques. Le moins que l'on puisse dire est qu'il s'agit là d'une fausse impression. Les travaux de James A. Shapiro, de l'Université de Chicago et d'Eshel Ben-Jacob, de l'Université de Tel Aviv ont montré que les bactéries sont extrêmement sociales[52]. Une spore bactérienne atterrit dans une zone riche en nourriture : grâce aux substances nutritives dans lesquelles elle est tombée, elle se reproduit à une vitesse vertigineuse[53]. Mais, finalement, la parcelle de nourriture qui fut son point de départ s'épuise. Frappées par la famine, les bactéries procaryotes qui peuvent à présent se compter par millions, ne choisissent pas, comme les citoyens d'Athènes pendant la peste de 430 avant JC, de se laisser mourir une par une. Au contraire, elles joignent leurs efforts pour garder leur colonie en vie.

---

[52] Deux myxobactéries, par exemple, doivent d'abord avoir un contact physique avant d'être « motivées » pour vaquer à leurs occupations. En fait, avoir un contact physique avec autant d'autres bactéries que possible est plus important pour une bactérie que de se faufiler vers une source de nourriture. L. J. Shimkets. « Social and Developmental Biology of the Myxobacteria ». *Microbiology Reviews*, décembre 1990, pages 473-501 ; James A. Shapiro. « Thinking about Bacterial Population as Multicellular Organisms ». *Annual Review of Microbiology*, page 88. Il y a toujours la sexualité bactérienne, qui n'a rien d'un processus solitaire (C. Bernstein et H. Bernstein. « Sexual Communication ». *Journal of Theoretical Biology*, septembre 1997, pages 69-78.)

[53] S. A. Sturdza. « Expansion Phenomena of Proteus Cultures. I. The Swarming Expansion ». *Zentralblatt für Bakteriologie*, décembre 1975, pages 505-530.

Les premières descendantes des spores d'une colonie étaient conçues comme des championnes de la digestion : des créatures nées pour se nourrir des denrées qui les entouraient et rester constamment au même endroit. Le fait d'être enracinées en ce lieu s'avérait logique quand le microscopique territoire débordait de provisions. Mais lorsque la nourriture s'épuisait, rester immobile et avaler à toute vitesse n'était plus une stratégie payante. Poussées par la faim ou par l'impatience[54], les bactéries changeaient de stratégie. Plutôt que de reproduire des casanières semblables à elles-mêmes, elles rassemblaient les ressources qui leur restaient pour engendrer des filles d'une autre espèce[55] : des vagabondes exubérantes[56] conçues pour s'éparpiller à la recherche de nouveaux territoires[57]. Les membres de cette génération agitée exhibaient un ensemble de filaments externes[58] grâce auxquels elles pouvaient serpenter sur une surface dure ou tournoyer dans l'eau et la vase. La cohorte d'effrontées partait[59] chercher fortune en se développant à l'extérieur[60] de la base établie par leurs ancêtres. Lorsque leurs voyages les entraînaient finalement vers un nouvel *Eldorado*, elles émettaient un signal, indiquant qu'elles devaient changer de style de vie et s'enraciner solidement. Les heureuses exploratrices produisaient des filles sans flagelles, équipées pour extraire les richesses d'une zone, comme l'avaient fait leurs grands-mères avant elles. Ces jeunes pionnières imperturbables fouillaient dans le banquet découvert par leurs parentes. Mais lorsque la nourriture de leur propriété venait à manquer, la bougeotte les reprenait.

---

[54] S. Esipov et J. A. Shapiro. « Kinetic Model of *Proteus Mirabilis* Swarm Colony Development ». *Journal of Mathematical Biology* 36, 1998, pages 249-263.

[55] C. Allison et C. Hughes. « Bacterial Swarming: An example of Prokatyotic Differentiation and Multicellular Behaviour ». *Science Progress*, 75:298, 3ème et 4ème parties, 1991, pages 403-422.

[56] R. M. Harshey. « Bees Aren't the Only Ones: Swarming in Gram'negative Bacteria ». *Molecular Microbiology*, mai 1994, pages 389-394.

[57] O. Rauprich, M. Matsushita, C. J. Weijer, F. Siegert, S. E. Esipov et J. A Shapiro. « Periodic Phenomena in *Proteus Mirabilis* Swarm Colony Development. » *Journal of Bacteriology*, novembre 1996, pages 6525-6538 ; J. A. Shapiro. « The Significances of Bacterial Colony Patterns. » *Bioessays*.

[58] R. M. Harshey. « Bees Aren't the Only Ones ». *Molecular Microbiology*, mai 1994, pages 389-394 ; S. Moens, K. Michiels, V. Keijers, F. Van Leuven et J. Vanderleyden. « Cloning, Sequencing, and Phenotypic Analysis of laf1, Encoding the Flagellin of the Lateral Flagella of Azospirillum Brasilense Sp7. » *Journal of Bacteriology*, octobre 1995, pages 5419-5426.

[59] C. Allison et C. Hughes. « Bacterial Swarming ». *Science Progress*, pages 403-422.

[60] E. O. Budrene et H. C. Berg. « Dynamics of Formation of Symmetrical Patterns by Chemotactic Bacteria ». *Nature*, 6 juillet 1995, pages 49-53 ; C. W. Douglas et K. A. Bisset. « Development of Concentric Zones in the Proteus Swarm Colony ». *Journal of Medical Microbiology*, novembre 1976, pages 497-500.

Les exploitantes enracinées envoyaient une fois de plus des filles propulsées par des flagelles dans une nouvelle expédition vers le grand inconnu.

Chaque génération d'exploratrices laissait peu de traces dans la nature où elle vagabondait. Ce n'est qu'en trouvant un pays de cocagne qu'elles s'installaient, formant un cercle visible d'une multitude d'individus aspirant les richesses de cet habitat vierge. Les bactéries modernes passent toujours du rôle de pionnières à celui de colonisatrices pour redevenir pionnières ensuite, laissant derrière elles des ondulations de cercles concentriques aussi visibles que ceux d'une cible dans un jeu de fléchettes. Des ondulations de ce type apparaissent chez les anciennes stromatolithes, ce qui indique que les bactéries qui existaient il y a 3,5 milliards d'années utilisaient le même système social complexe alternant l'exploration et le festin. Toutes les colonies bactériennes modernes n'utilisent pas la stratégie d'ondulations concentriques pour explorer et exploiter de nouveaux territoires. Certaines, comme les myxobactéries aquatiques – des bandes de chasseuses qui poursuivent leur proie – s'étirent et se tordent[61] jusqu'à ce qu'elles attrapent le filament chimique d'une victime[62]. Ceci peut expliquer pourquoi certaines stromatolithes parcourent plus de 200 mètres en ligne droite dans les bas-fonds marins.

Il n'y avait pas de « *chacune pour soi* » à cette époque profonde et sombre. Les recherches contemporaines indiquent au contraire que les premières communautés de bactéries étaient soigneusement connectées par des liens de communication[63]. Elles disposaient de nombreux systèmes de signalisation :

---

[61] James A. Shapiro. « Bacteria as Multicellular Organisms ». Scientific American, juin 1988, pages 84 et 89.

[62] D'autres bactéries modernes se contorsionnent et serpentent également. Les *Eschericiach coli* attendent un moment de faiblesse, puis font avancer de longues lignes de troupes des intestins d'un nouveau-né humain jusqu'à son rectum ou sa gorge. Et les aventurières avisées que sont les *Salmonella abortusovis* étendent leurs colonies en trois semaines des yeux au système de branchement sur la circulation des ganglions lymphatiques, puis établissent des têtes de pont dans le foie, la rate, les poumons et le cerveau. A. Pierro, H. K. Van Saene, S. C. Donnell, J. Hughes, C. Ewan, A. J. Nunn et D. A. Lloyd. « Microbial Translocation in Neonates and Infants Receiving Long-term Parenteral Nutrition ». *Archives of Surgery*, février 1996, pages 176-179 ; R. Sanchis, G. Abadie et P. Pardon. « *Salmonella Abortusovis* Experimental Infection Induced by the Conjunctival Route: Clinical, Serological and Bacteriological Study of the Dose Effect in Female Lambs ». *Veterinary Research* 26 :2, 1995, pages 73-80.

[63] C. Allison, H. C. Lai, D. Gyri et C. Hughes. « Cell Differentiation of Proteus Mirabilis Is Initiated by Glutamine, a Specific Chemoattractant for Swarming Cells ». *Molecular Microbiology*, avril 1993, pages 53-60.

épanchements chimiques[64] grâce auxquels un groupe transmettait ses découvertes à tous ses voisins[65], fragments de matériel génétique passant d'un bout à l'autre de la communauté, et un certain nombre d'autres mécanismes de diffusion de données[66] sur longue distance. Tous ces dispositifs faisaient d'une colonie un processeur d'informations collectif[67] pouvant sentir le danger, observer l'environnement[68] et subir, si nécessaire, des adaptations pour survivre et prospérer. Cette machine à apprendre était si ingénieuse qu'Eshel Ben-Jacob la nomma « *réseau créatif* »[69].

L'une des clés de la créativité bactérienne était l'utilisation de signaux d'attraction et de répulsion. Lorsque la famine s'installait, des bandes de cavalières bactériennes formaient une longue file qui menait à un territoire aussi stérile que celui qu'elles avaient fui. Mais les bactéries des expéditions ratées ne supportaient pas leur destin en silence, car elles étaient les tentacules sensorielles grâce auxquelles le groupe sondait sa *terra incognita*[70]. En tant que telles, elles devaient communiquer leurs découvertes. Pour ce faire, elles émettaient un message chimique[71] signifiant : « *évitez-moi* ». Les autres groupes d'exploratrices tenaient compte de cet avertissement et évitaient leurs soeurs échouées dans le désert. En libérant des répulsifs chimiques, les éclaireuses malchanceuses avaient scellé leur destin.

---

[64] G. P. Salmond, B. W. Bycroft, G. S. Stewart et P. Williams. « The Bacterial 'Enigma': Cracking the Code of Cell-Cell Communication ». *Molecular Microbiology*, mai 1995, pages 615-624 ; R. E. Sicard. « Hormones, Neurosecretions, and Growth Factors as Signal Molecules for Intercellular Communication ». *Developmental and Comparative Immunology*, printemps 1986, pages 269-272 ; N. H. Hussain, M. Goodson et R. J. Rowbury. « Recent Advances in Biology: Intercellular Communication and Quorum Sensing in Micro-organisms ». *Science Progress* 81, 1ère partie (1998), pages 69-80.

[65] J. Muñoz-Dorado et J. M. Arias. « The Social Behavior of Myxobacteria ». *Microbiologia*, décembre 1995, pages 429-438.

[66] James A. Shapiro. « Thinking about Bacterial Populations as Multicellular Organisms ». *Annual Review of Microbiology* ; V. Norris et G. J. Hyland. « Do Bacteria Sing? Sonic Intercellular Communication between Bacteria May Reflect Electromagnetic Intracellular Communication Involving Coherent Collective Vibrational Modes That Could Integrate Enzyme Activities and Gene Expression ». *Molecular Microbiology*, mai 1997, pages 879-880.

[67] K. M. Gray. « Intercellular Communication and Group Behavior in Bacteria ». *Trends in Microbiology*, mai 1997, pages 184-188.

[68] A. J. Wolfe et H. C. Berg. « Migration of Bacteria in Semisolid Agar ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United-States of America*, septembre 1989, pages 6973-6977.

[69] Eshel Ben-Jacob, A. Tenenbaum, O. Shochet, I. Cohen, A. Czirók et T. Vicsek. « Generic Modeling of Cooperative Growth Patterns in Bacterial Colonies ». *Nature* 368 (1994), pages 46-49.

[70] Les études d'Eshel Ben-Jacob sont de loin les plus sophistiquées menées sur les signaux que s'envoyaient les bactéries pour prévenir d'un danger ou d'une découverte (voir les articles de Ben-Jacob cités ci-dessus). Ce compte-rendu est basé sur les travaux de Ben-Jacob.

[71] Michael B. Yarmolinsky. « Programmed Cell Death in Bacterial Populations », *Science*, 10 février 1995, pages 836-837 et page 837.

Elles mourraient dans le Sahara où elles s'étaient perdues, seules et abandonnées. Mais leur mort avait atteint son but : ajouter des rapports d'enquête à une base de connaissances en expansion.

D'autres bactéries rencontraient des conditions turbulentes qui les détruisaient radicalement. Mais elles aussi réussissaient à envoyer des informations sur leur destin. Les fragments de leurs génomes déchiquetés transmettaient à la colonie le message de danger laissé derrière elles. Puis, il y avait les voyageuses qui, dans leur périple, atteignaient une nouvelle terre promise. Celles-ci émettaient un bulletin chimique d'une toute autre sorte[72]. Grossièrement traduit, il signifiait : « *Eurêka, on l'a trouvée. Rejoignez-nous vite et prospérons. N'est-ce pas génial d'être en vie ?* »[73].

Si la stratégie d'expansion et de recherches de la colonie s'avérait vaine, les messages renvoyés au centre ne déclenchaient pas le départ de nouvelles vagues d'émigrantes. Les communiqués entrants fournissaient des données brutes pour la recherche et le développement génétique. Les micro-organismes, liés par des informations[74], possédaient un talent dépassant les capacités du meilleur super-calculateur de Cray Research ou de Fujitsu[75]. Dans un contexte de crise, les bactéries ne comptaient pas sur une délivrance issue d'un processus aléatoire comme une mutation, mais utilisaient au contraire leurs compétences en génie génétique. Car les bactéries furent les premières à utiliser les outils dont se servent aujourd'hui en biotechnologie[76] les bricoleurs généticiens : plasmides, vecteurs, phages et transposons – trancheurs, duplicateurs, déménageurs longue distance, soudeurs et réorganisateurs génétiques de la Nature. Surmonter un désastre impliquait parfois le branchement d'hélices d'ADN préfabriquées et le retour à des stratégies ancestra-

---

[72] Richard Lipkin. « Bacterial: How Patterns Reveal Clues about Bacterial's Chemical Communication ». *Science News*, 4 mars 1995, page 137.

[73] Eshel Ben-Jacob. Communication personnelle. 23 avril 1996 ; Eshel Ben-Jacob. Communication personnelle. 9 mai 1996.

[74] Comme l'explique John Holland pionnier du développement de l'étude des systèmes adaptatifs complexes, la fusion des « comportements de divers ensembles d'agents » engendre des « capacités collectives » bien supérieures à celle de tout individu. John H. Holland. *Hidden Order: How Adaptative Builds Complexity.* New York, Addison-Wesley, 1995, page 31.

[75] Cray Research : firme américaine fondée en 1972 par Seymour Cray et conceptrice, en 1976, de Cray 1, le plus puissant ordinateur jamais construit au monde. Fujitsu est le spécialiste japonais des supercalculateurs.

[76] Voir, par exemple, J. A. Shapiro. « *Genome Organization: Natural Genetic Engineering and Adaptative Mutation.* » *Trends in Genetics*, mars1997, pages 98-104 ; J. A. Shapiro. « Natural Genetic Engineering in Evolution ». *Genetica* 86 1-3 (1992), pages 99-111.

les. Lorsque ces ruses ne fonctionnaient pas, explique Ben-Jacob, et que l'enjeu était la vie ou la mort, les millions de bactéries d'une colonie – et souvent billions – utilisaient leur génome, tels des ordinateurs individuels, les mêlant les uns aux autres, combinant leurs données et formant une intelligence collective capable de reprogrammer l'héritage génétique partagé par leur espèce de manière inédite et inconnue. Le cerveau global microbien – doté de transports longue distance, d'un échange de données, de variations génétiques d'où extraire de nouveaux secrets et de la capacité de réinventer des génomes – lança ces opérations environ 91 billions de générations bactériennes avant la naissance d'Internet.

Les anciennes bactéries, si elles fonctionnaient comme celles d'aujourd'hui, avaient maîtrisé l'art de l'échange mondial d'informations[77]. Elles troquaient des fragments de matériel génétique comme les êtres humains échangent des programmes informatiques[78]. Ce système de bavardage moléculaire permettait aux micro-organismes de télégraphier une amélioration depuis les mers de l'Australie actuelle vers les eaux peu profondes qui recouvraient le Midwest de l'Amérique du Nord actuelle. La nature et la vitesse de la communication étaient certainement très intenses. Les premiers micro-organismes auraient utilisé les courants de vent et d'eau traversant la planète pour transporter les bribes de code génétique et télégraphiaient ainsi leurs derniers conseils sur la marche à suivre et les nouvelles de leurs grandes découvertes générales. Trois milliards d'années avant Jésus-Christ, au moins 11 espèces bactériennes différentes[79] échangeaient apparemment des secrets commerciaux.

Les microbes ont continué à mettre à jour la rapidité et la sophistication de leur réseau mondial jusqu'à aujourd'hui. Entre-temps, les futures formes *pluricellulaires* voyaient le jour sur la terre et dans la mer avec une pléthore de nouvelles capacités. Même si l'intelligence structurée en réseau restera une clé

---

[77] Sorin Sonea et Maurice Panisset. *A New Bacteriology*. Boston : James and Bartlett, 1983 ; Sorin Sonea. « The Global Organism: A New View of Bacteria ». *The Sciences*, juillet/août 1988, pages 38-45 ; Lynn Margulis et Dorian Sagan. *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution*. New York : Summit Books, 1986.

[78] Didier Mazel, Broderick Dychinco, Vera A. Webb et Julian Davies. « A Distinctive Class of Integron in the Vibrio Cholerae Genome ». *Science*, 24 avril 1998, pages 605-608 ; Elizabeth Pennisi. « Versatile Gene Uptake System Found in Cholera Bacterium ». *Science*, 24 avril 1998, pages 521-522.

[79] J. William Schopf. « Microfossils of the Early Archean Apex Chert: New Evidence of the Antiquity of Life ». *Science*, 30 avril 1993, pages 640-646.

de la survie de ces espèces plus « avancées » , il faudra plus de deux milliards d'années avant qu'un nouveau cerveau d'envergure planétaire naisse parmi les animaux supérieurs... et répande dans la foulée les premiers outils en pierre.

~ 2 ~

LE TRAVAIL EN RÉSEAU À L'ÂGE DES TÉNÈBRES DE LA PALÉONTOLOGIE

De 3,5 milliards à 520 millions av. JC

Le vitalisme n'est pas la seule alternative au darwinisme. Je suggère une nouvelle option, celle d'une évolution coopérative fondée sur la formation de réseaux créatifs. L'émergence de cette nouvelle donne implique le passage d'un point de vue purement réductionniste à un point de vue rationnel holistique, dans lequel la créativité est bien dans le domaine des Sciences naturelles.

Eshel Ben-Jacob,
Directeur de l'Ecole de Physique
et d'Astronomie à l'Université de Tel Aviv

Le chapitre précédent nous a donné un aperçu de la manière dont l'évolution a équipé chaque bactérie pour lui permettre d'agir en tant que composant d'un cerveau interconnecté. Résultat : une colonie sociale capable d'organiser des données en réseau, de résoudre des problèmes, de ré-outiller des génomes de façon créative et de transmettre et de recevoir des mises à niveau génétiques sur un plan global. Mais une grande partie de l'évolution s'est déroulée depuis 3,5 milliards d'années avant JC. Qu'est-il arrivé au cerveau global depuis ?

C'est là une histoire étrange. Selon le dogme paléontologique, quasiment aucun événement significatif ne s'est produit

avant l'explosion cambrienne qui a eu lieu il y a environ 535 millions d'années. Un auteur scientifique célèbre, résumant l'opinion des experts, qualifie cette période intérim de « *trois milliards d'années de non-événement* »[80]. Bien sûr, expliquent les autorités scientifiques en bâillant, il y eut quelques petits reflux évolutionnistes occasionnels, mais ces instants d'indigestion ne valent pas la peine d'être mentionnés.

Pourtant les indices prouvant que l'on a tort de bâiller sont nombreux. Les nouvelles formes de comportement et d'interaction ayant laissé peu de traces fossilisées, et des paléontologues refusant de voir l'activité sociale protérozoïque, le dossier *semble* vierge. Mais des preuves indiquent que des formes d'organisation évoluées ont subi à cette époque de longues épreuves, de plus en plus complexes, visant à désigner les rares élues qui allaient prospérer.

Niveau par niveau, des assemblées déterminées se mirent en réseau pour former des processeurs qui, à leur tour, devenaient les micro-modules d'un réseau plus grand. Les premières bactéries, les procaryotes, avaient été des confédérations hautement coordonnées de ce que, par manque d'un terme adéquat, nous appellerons des « *molécules intelligentes* » : chacune se consacrait à une fonction vitale. Certaines, talentueuses, pompaient les sucres et les acides aminés pour répondre aux besoins des lieux qu'elles desservaient. D'autres fournissaient l'alimentation en désassemblant du carburant pour libérer son énergie. D'autres encore réglaient l'équilibre chimique – en assemblant les protéines, des nucléotides, des vitamines et des acides gras – nécessaires à la survie. Des regroupements de molécules à l'intérieur d'un procaryote détectaient la nourriture ou le danger, et transmettaient le message aux autres escadrons moléculaires qui manœuvraient les rames et les rotors[81] et créaient le mouvement, permettant à leur hôte de bondir sur un morceau appétissant ou de tourner le dos à un chasseur à l'affût pour s'enfuir rapidement.

Cependant, la biochimie des fossiles indique qu'il y a au moins 2,7 milliards d'années[82], de nouvelles formes ont franchi la porte de l'évolution. L'une de ces premières créatures, qui a d'ailleurs laissé l'empreinte complète de sa forme dans un

[80] Karen Wright. « When Life Was Odd ». *Discover*, mars 1997, page 53.
[81] Les cils et les flagelles.
[82] Jochen J. Brocks, Graham A. Logan, Roger Buick et Roger E. Summons. « Archean Molecular Fossils and the Early Rise of Eukaryotes ». *Science*, 13 août 1999, pages 1033-1036.

fossile, est l'organisme visible à l'oeil nu nommé *Grypania* remontant à 2,2 milliards d'années avant JC[83]. Ce parent des cyanobactéries, de la taille d'un fil qui aurait été enroulé autour d'une pièce de cinq centimes, était apparemment l'un des plus grands eucaryotes, ces formes de vie possédant un noyau isolé par une membrane au centre de leurs cellules[84]. Le *Grypania* représente non seulement un progrès considérable en taille, mais aussi une forme de vie qui se développa grâce à des avancées radicales en matière de réseaux biologiques reliant les éléments internes les plus cruciaux d'une créature[85]. Alors qu'un seul procaryote (comme par exemple une bactérie) avait été un réseau de molécules intelligentes, un eucaryote était la toile qui apparaissait lorsqu'une quantité de trames moléculaires fusionnaient.

Selon la théorie actuelle, les cellules eucaryotes débutèrent comme bactérie[86] mais avec une disposition particulière pour l'hospitalité : elles prenaient d'autres bactéries[87] en pension et les mettaient à contribution dans leurs entrailles en tant que résidentes permanentes[88]. Ces visiteuses qui fabriquaient des mitochondries[89] étaient chargées de générer l'énergie interne[90]. Des convertisseurs solaires étaient transformés en chloroplastes[91] et utilisés pour gérer la photosynthèse interne. Et les bactéries

---

[83] Graham Bell. « Model Metaorganism ». *Science*, 9 octobre 1998, page 248 ; Richard A. Kerr. « Early Life Thrived Despite Early Travails ». *Science*, 25 juin 1999, pages 2111-2113 ; Dr Charles F. Delwiche. Communications personnelles. Février 1997 et septembre 1999. La recherche génétique corrobore la preuve fossile offerte par la *Grypania*, en situant la séparation entre les archéobactéries et les eucaryotes il y a plus de deux milliards d'années. Cf. : D. F. Feng, G. Cho et R. F. Doolittle. « Determining Divergence Times with a Protein Clock: Update and Reevaluation ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 25 novembre 1997, pages 13028-13033.

[84] Christian de Duve. « The Birth of Complex Cells ». *Scientific American*, avril 1996, page 50.

[85] Graham Bell. « Model Metaorganism ». *Science*, page 248 ; Ben Waggoner. « Introduction to the Proterozoic ». Copyright 1994, 1995, 1996, 1997 du Museum of Paleontology de la University of California de Berkeley et des Membres du conseil de la University of California. www.ucmp.berkeley.edu/. Février 1997.

[86] William Martin et Miklos Müller. « The Hydrogen Hypothesis for the First Eukaryote. » *Nature*, 5 mars 1998, pages 37-41. La biologiste Lynn Margulis fut la première à défendre « la théorie endosymbiotique en série » selon laquelle les organites situées dans les cellules eucaryotes avaient débuté comme des bactéries envahissantes ou invitées.

[87] Lynn Margulis. *Symbiosis in Cell Evolution: Microbial Communities in the Archean and Proterozoic Eons*, 2ème éd.. New York : W. H. Freeman, 1993.

[88] Jeffrey D. Palmer. « Organelle Genomes: Going, Going, Gone! » *Science*, 7 février 1997, pages 790-791.

[89] Organite cytoplasmique jouant un rôle fondamental dans la respiration cellulaire liée à la synthèse d'ATP.

[90] William Martin et Miklos Müller. « The Hydrogen Hypothesis for the First Eukaryote. » *Nature* ; Kathleen Sandman et John N. Reeve. « Origin of the Eukaryotic Nucleus ». *Science*, 24 avril 1998, page 499d ; Gretchen Vogel. « Did the First Complex Cell Eat Hydrogen? » *Science*, 13 mars 1998, pages 1633-1634 ; Gretchen Vogel. « Searching for Living Relics of the Cell's Early Days ». *Science*, 12 septembre 1997, page 1604.

nerveuses aux talents multiples nommées spirochètes servaient d'étais pour la charpente interne de la cellule eucaryote, de fibres contractiles pour le transport interne, de propulseurs tourbillonnants pour le mouvement externe et d'organisateurs du dédoublement reproductif de l'immense stock de gènes de l'eucaryote. Se sentant comme chez elles, ces bourreaux de travail finirent par se reproduire en même temps que chacun des clones cellulaires de leur hôte[92]. Selon la biologiste Lynn Margulis, c'est justement cette approche solidaire qui a permis à la Vie de ne pas succomber au premier holocauste polluant toxique : la dispersion dans l'atmosphère d'un gaz mortel pour les premiers habitants de la Terre, l'oxygène. En effet, les mitochondries vivant dans les nouvelles cellules eucaryotes sauvèrent la situation en engloutissant l'oxygène avant qu'il ne cause le moindre dégât, et en transformant la vapeur en aliment pour leur protectrice et pour les autres membres de leur communauté cellulaire[93].

Les fossiles nous indiquent qu'il y a un milliard d'années, les eucaryotes unicellulaires n'utilisaient pas leur travail d'équipe interne uniquement pour surmonter les catastrophes. Des eucaryotes, des protozoaires pour être précis, étaient souvent pourvus d'un squelette composé d'anciens spirochètes, véritable châssis capable de supporter de nombreux accessoires parmi les plus modernes. Certains développèrent des coques externes ainsi que les capacités d'avancer vite dans l'eau et de ramper grâce à des micro-tubules de spirochète qui assemblaient deux segments de coque puis les relâchaient. Des progrès, tels que des tubes intérieurs et des vésicules qui recueillaient l'eau et la recrachaient avant qu'une surcharge gonfle l'intérieur de la cellule, permirent à ces protozoaires d'augmenter leur taille et leurs capacités. Cette pompe de fond de cale anticipait l'évolution que seraient les reins. Une autre avancée importante fut le « développement » : la capacité à assumer une succession de formes physiques adaptées à la réalisation d'objectifs différents. Un protozoaire pouvait débuter son existence comme géomètre ultra-rapide, se propulsant à l'aide d'une flagelle comparable à un fouet pour chercher de nouveaux territoires à exploiter, puis

---

[91] Organite contenant de la chlorophylle et de l'ADN, situé dans le cytoplasme, assurant la photosynthèse chez les végétaux verts.

[92] Lynn Margulis. *Symbiosis in Cell Evolution*, pages 5-335.

[93] Margulis est soutenue par les théories présentées par Christian de Duve dans « The Birth of Complex Cells ». *Scientific American*, page 56.

devenir une lente mais puissante goutte d'amibe[94], exploitante suprême des découvertes environnementales. Avion espion U-2 en début de vie, il se transformait en moissonneuse après la découverte d'un champ de céréales.

Des indices montrent l'existence d'innombrables étapes n'ayant toujours pas été découvertes dans une autre technologie fondamentale en réseau : l'avènement d'un système nerveux. Les cellules cyanobactériennes d'il y a 3,5 milliards d'années étaient déjà capables d'activer les molécules en transmettant les données recueillies par les molécules sensorielles, permettant ainsi à une bactérie d'esquiver un danger et de foncer vers la moindre opportunité. Mais l'eucaryote, cet ensemble d'êtres précédemment indépendants qui vivent et meurent à l'unisson, était une bête beaucoup plus grande et complexe. Son équipement de communication interne se composait de la matrice de son cytosquelette (des barres transversales tubulaires) qui changeait instantanément de forme pour adapter la cellule à son environnement[95]. Le cytosquelette était un coordinateur interne si agile que des théoriciens audacieux le qualifièrent de « *cerveau* » cellulaire[96]. Le trafic interne des données était également soutenu par des « *messagers secondaires* » tels que l'AMP (adénosine monophosphate) cyclique[97]. Celle-ci était une toute petite

---

[94] Les bactéries avaient également la capacité de passer de la situation de nageuses à celle de colons, mais les procaryotes remportèrent la palme non seulement en réussissant cet exploit à une échelle largement supérieure mais aussi en y ajoutant de nouvelles variantes - comme la forme amibienne. Roberto Kolter et Richard Losick. « One for All and All for One ». *Science*, 10 avril 1998, pages 226-227.

[95] Ning Wang, James P. Butler et Donald E. Ingber. « Mechanotransduction across the Cell Surface and through the Cytoskeleton ». *Science*, 21 mai 1993, pages 1124-1127 ; Steven R. Heidermann. « A New Twist on Integrins and the Cytoskeleton ». *Science*, 21 mai 1993, pages 1080-1081 ; A. J. Maniotis, C. S.Chen et D. E. Ingber. « Demonstration of the Mechanical Connections between Integrins, Cytoskeletal Filaments and Nucleoplasm That Stabilize Nuclear Structure ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 4 février 1997, pages 849-854.

[96] R. Lahoz-Beltra, S. R. Hameroff et J. E. Fayhoff. « Cytoskeletal Logic: A Model for Molecular Computation via Boolean Operations in Microtubules and Microtubule-Associated Proteins ». *Biosystems* 29:1, 1993, pages 1-23 ; M. Jibu, S. Hagan, S. R. Hameroff, K. H. Pribram et K. Yasue. « Quantum Optical Coherence in Cytoskeletal Microtubules: Implications for Brain Function ». *Biosystems* 32:3, 1994, pages 195-209.

[97] Hiroaki Kawasaki, Gregory M. Springett, Naoki Mochizuki, Shinichiro Toki, Mie Nakaya, Michiyuki Matsuda, David E. Housman et Ann M. Graybiel. « A Family of CAMP-Binding Proteins That Directly Activate Rap1 ». *Science*, 18 décembre 1998, pages 2275-2279 ; Robert D. Blitzer, John H. Connor, George P. Brown, Tony Wong, Shirish Shenolikar, Ravi Iyengar et Emmanuel M. Landau. « Gating of CaMKII by CAMP-Regulated Protein Phosphatase Activity during LTP ». *Science*, 19 juin 1998, pages 1940-1943 ; Domenico Grieco, Antonio Porcellini, Enrico V. Avvedimento et Max E. Gottesman. « Requirement for CAMP-PKA Pathway Activation by M Phase-Promoting Factor in the Transition from Mitosis to Interphase ». *Science*, 22 mars 1996, pages 1718-1723 ; Upinder S. Bhalla et Ravi Iyengar. « Emergent Properties of Networks of Biological Signaling Pathways ». *Science*, 15 janvier 1999, pages 381-387.

molécule qui recueillait les messages arrivant aux ports de la membrane externe et les envoyait vers leur cible à l'intérieur de la cellule. De plus, elle ajustait le fonctionnement des canaux de la membrane, déclenchait les producteurs d'énergie, activait les enzymes[98] et modifiait même la vitesse et la direction de la cellule[99], changeant la mission de celle-ci à mi-course. Les voyages de l'AMP cyclique étaient notables non seulement pour la précision de leur routage mais aussi pour la complexité des distances parcourues. La taille de l'eucaryote moyen était dix fois (et même dans certains cas plusieurs milliers de fois) supérieure à celle d'un procaryote de l'épisode précédent. Dans une si grosse cellule, une détection rapide par la membrane, et des réactions tout aussi promptes rendues possibles par les messagers secondaires, s'avéreraient totalement indispensables.

Les protozoaires étaient menacés par des cousins véloces : d'autres protozoaires, chasseurs eucaryotes unicellulaires traquant leurs semblables, carnivores à leur façon et dotés de lanceurs de poison (des toxicystes)[100] sur leur surface extérieure, en plus des flagelles et des cils nécessaires à l'accomplissement de mouvements rapides. Ils devaient coordonner un ensemble de fouets de spirochète et de poils propulsifs (les cils) pour se déplacer précisément. Leurs proies potentielles, équipées de systèmes de propulsion identiques, devaient être tout aussi rigoureuses dans la mobilisation de leurs organes pour s'enfuir.

D'autres prototypes de composants du système nerveux étaient en gestation. Nos vieilles procaryotes (comme les bactéries) étaient depuis longtemps capables de détecter des gradients chimiques, des flux dont l'affaiblissement ou le renforcement permettait à une seule bactérie de déterminer si elle nageait ou non en direction du signal chimique. Elles étaient aussi capables d'utiliser ses « *réseaux informatiques molécu-*

---

[98] Par exemple, l'AMP cyclique dirige littéralement la totalité des nombreuses modifications du développement d'une amibe myxomycète en activant l'enzyme PKA. Selon des recherches décrites dans la grande revue américaine Science, parmi les organismes supérieurs, l'équipe composée de l'AMP cyclique et de la PKA « *est l'acteur clé partout que ce soit dans l'embryogenèse des chez la mouche du vinaigre ou dans la mémoire chez les souris* ». Trisha Gura. « One Molecule Orchestrates Amoebae ». *Science*, 11 juillet 1997, page 182.

[99] Ravi Iyengar. « Gating by Cyclic AMP: Expanded Role for an Old Signaling Pathway ». *Science*, 26 janvier 1996, pages 461-463 ; Peter Satir et Ian Gibbons. « Cilia and Flagella ». *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology.* Version 2.0 New York : McGraw-Hill, 1995. CD-ROM

[100] N. Rieder. « Early Stages of Toxicyst Development in Didinium Nasitum ». *Zeitschrift für Naturforschung B*, avril 1968, page 569 ; Richard P. Hall. « Protozoa ». *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology.* Version 2.0 New York : McGraw-Hill, 1995. CD-ROM

laires », comme les nomme le microbiologiste James Shapiro, « *pour prendre des décisions appropriées et adapter leur activité afin de se coordonner avec d'autres cellules du groupe* »[101]. Les codes chimiques connectant les protozoaires utilisaient pour leur part une centaine de protéines transmettant des signaux et qui s'avéreront vitales pour les neurones et les synapses d'aujourd'hui. A ce stade, les eucaryotes unicellulaires permirent également au rassemblement d'informations d'avancer d'un pas de géant, en développant des sentinelles spécialisées. La tache oculaire (point de vision) chez l'euglène[102] en est un exemple[103]. Certains euglènes utilisaient ce photorécepteur en tandem avec un autre petit point détecteur de lumière situé sur l'une des flagelles, près de leur bouche, créant ainsi la phototaxie à deux organes – la reconnaissance de la lumière grâce à « deux points de vue » – annonciatrice de la vision stéréoscopique.

Simultanément, l'une des premières assemblées de molécules intelligentes avait été l'équipage de cette unité ingénieuse qu'est le gène[104]; et le chromosome avait été une fusion moléculaire bien plus majestueuse, corde entortillée, nouée de gènes qui non seulement travaillaient ensemble[105], mais fusionnaient aussi avec une telle densité qu'ils formaient une méga-molécule massive. Souvenez-vous de la bactérie procaryote : elle possédait un simple et unique chromosome en forme d'anneau se mouvant librement, ce qui facilitait la subdivision en clones. Mais cette simple division cellulaire n'était qu'un aperçu d'une révolution imminente : en premier survint une invention eucaryote, le déménagement de nombreux chromosomes dans un appartement privé, le noyau, véritable bibliothèque centrale, connue aujourd'hui sous le nom de génome[106]: une collection

[101] James A. Shapiro. « Thinking about Bacterial Populations as Multicellular Organisms ». *Annual Review of Microbiology*. Palo Alto Californie : Annual Reviews, 1998, page 88.

[102] Du grec Euglênos qui signifie « aux beaux yeux » est protozoaire flagellé des eaux douces pourvu de chlorophylle.

[103] T. W. James, F. Crescitelli, E. R. Loew et W. N. McFarland. « The Eyespot of *Euglena Gracilis*: A Microspectrophotometric Study ». Vision Research, septembre 1992, pages 1553-1591 ; J. J. Wolken. « *Euglena*: The Photoreceptor System for Phototaxis ». *Journal of Protozoology*, novembre 1977, pages 518-522 ; Richard P. Hall. « Protozoa ». *McGraw-Hill Encyclopedia of Science and Technology*.

[104] Les gènes sont des chaînes de molécules nommées nucléotides.

[105] Contrairement à ce que sous-entend l'expression « le gène égoïste », tous les gènes fonctionnent en équipe. Même les gènes d'une bactérie sont réunis dans un chromosome circulaire.

[106] Angus I. Lamond et William C. Earnshaw. « Structure and Function in the Nucleus ». *Science*, 24 avril 1998, pages 547-553 ; J. W. Bodnar. « A Domain Model for Eukaryotic DNA Organization: A Molecular Basis for Cell Differentiation and Chromosome Evolution ». *Journal of Theoretical Biology*, 22 juin 1988, pages 479-507 ; Experimental Study Group. Massachussetts Institute of Technology. « Characteristics of Prokaryotes and Eukaryotes ». *MIT BiologyHypertextbook*.

complète des plans et des manuels d'entretien d'une cellule. Les eucaryotes pouvaient amasser des génomes mille fois plus grands en taille et infiniment plus complexes que ceux qui existaient précédemment. Et les eucaryotes couronnèrent cette astuce avec une seconde innovation : une avancée en matière de division cellulaire, orchestrée avec précision et nommée méiose[107]. Sur un chromosome les gènes vont par paire ; chacun de ces gènes jumeaux[108] a le même objectif, mais celui de droite peut travailler différemment de son double de gauche. Un gène peut programmer la couleur marron, mais son voisin dans le train chromosomique a des instructions pour programmer le bleu. L'un peut programmer des rides, alors que l'autre possède les plans d'une peau lisse. Et tant qu'ils restent ensemble, c'est le plus fort des deux qui commande.

Les eucaryotes profitèrent de ce désaccord entre jumeaux. Jusqu'ici les procaryotes avaient simplement photocopié le chromosome dans son intégralité ; mais les eucaryotes détachèrent complètement leurs deux rubans chromosomiques dans le sens de la longueur, séparant doucement chaque paire de gènes, ce qui donna deux filaments[109] aux propriétés légèrement différentes. En se divisant en deux, la cellule-mère plaça l'un de ces filaments au poste de commandement de sa première fille cellulaire, et le second – très légèrement différent – au coeur de sa deuxième fille. Puis elle laissa ses héritières au chromosome incomplet chercher des compagnes qui pourraient leur offrir leur propre moitié de brin chromosomique, et fusionner ainsi pour former une unité. En terme de choix de combinaisons de données, les eucaryotes firent alors un grand pas en avant, et cette combinaison s'agite et bouillonne encore aujourd'hui en nous : ce « *couper-mélanger-coller* » d'ADN qui en résulte est ce que nous autres, eucaryotes modernes, appelons « *sexualité* ».

Le sexe allait pousser les eucaryotes vers des nouveautés encore plus étranges. Lynn Margulis soutient que les spirochètes apprivoisés qui oeuvrent dans l'unique cellule de l'eucaryote croulaient désormais sous les responsabilités. Ils se chargeaient de la routine interne, le guidage des chromosomes séparés dans

---

http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/cb/prok_euk.html, février 1999 ; Mark Dalton. WWWCell Biology Course: http://cbc.umn.edu/~mwd/cell.html, février 1999.

[107] Lynn Margulis. *Symbiosis in Cell Evolution*, page 50.

[108] Chaque membre d'une paire de gènes sur un chromosome est appelé allèle.

[109] J'ai réduit à l'essentiel un processus composé de quatre étapes. Il y a une phase intermédiaire de division si difficile à décrire en termes simples que même sa plus succincte description suffirait à faire tourner la tête d'un non-biologiste surdoué.

le menuet de la division cellulaire. Et ils conservaient également leur emploi externe de propulseurs cellulaires. Mais ils ne pouvaient pas travailler en même temps à l'intérieur et à l'extérieur de la cellule[110]. Laisser une cellule immobile pendant sa « grossesse » était une activité pour le moins dangereuse car l'eucaryote qui se divisait ne pouvait pas chercher en même temps la nourriture. Il ne pouvait pas non plus éviter les autres prédateurs unicellulaires qui filaient dans l'eau à la recherche d'une victime à dévorer. La solution : concentrer des spirochètes propulseurs à l'extérieur d'une seule cellule, puis générer une autre cellule *attachée* dont les spirochètes pourraient demeurer à l'intérieur pour mener la danse des chromosomes qui s'enroulaient et se divisaient. Selon Margulis, ce processus n'était que le début d'une longue et retentissante avancée dans l'évolution des réseaux : la pluricellularité.

L'une des premières étapes de cette avancée fut sans doute la coopérative sphérique de 65.536 cellules eucaryotes semi-indépendantes nommée volvox[111]. Unies par une matière gélatineuse pour ressembler à une boule creuse de la taille d'une pointe d'épingle, les membres de la colonie se divisaient en deux formes différentes. Un groupe se concentrait sur la composition du corps à l'aspect d'un ballon, et l'autre, situé au niveau postérieur, se chargeait de la reproduction. Ce partage des responsabilités s'avérera crucial dans le développement d'organismes « supérieurs », des créatures dont l'existence dépendra d'une séparation entre les cellules composant le corps[112] et les cellules telles que le sperme et l'oeuf[113] cloîtrées jusqu'au jour où elles sont amenées à produire une nouvelle génération. Apparemment, les volvox ne se contentaient pas d'être à l'origine d'une invention sexuelle : ils furent aussi parmi les premières formes à générer des colonies mâles et femelles[114].

L'un des avantages du regroupement des eucaryotes était la taille. Lorsqu'elles s'assemblent, les myxobactéries *procaryotes* forment un « *organe fructifère* »[115] arborescent ; mais il est si petit

[110] Ibid. : pages 255-260.

[111] David L. Kirk. *Volvox Molecular-Genetic Origins of Multicellularity and Cellular Differentiation.* Cambridge, R.-U. : Cambridge University Press, 1998 ; Graham Bell. « Model Metaorganism ». *Science*, page 248.

[112] Les cellules somatiques.

[113] Les gamètes.

[114] Paul C. Silva et Richard L. Moe. « Volvocales ». *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology.* Version 2.0. New York : McGraw-Hill, 1995. CD-ROM.

[115] J. Muñoz-Dorado et J. M. Arias. « The Social Behavior of Myxobacteria ». *Microbiologia*, décembre 1995, pages 429-438 ; L. J. Shimkets. « Control of Morphogenesis in Myxobacteria ». *Critical Reviews in Microbiology* 14:3 (1987), pages 194-227.

qu'il doit être agrandi environ 200 fois pour que ses détails apparaissent clairement. La hauteur offerte par sa tige comme piste de décollage pour les spores est minuscule. En revanche, les amibes *eucaryotes* peuvent se regrouper en une cellule géante d'environ 30 cm de diamètre. Cette grosse goutte, nommée plasmode, contient des milliards de noyaux, et elle est capable de subir une reproduction sexuelle ou de prendre une autre direction et devenir une pléthore d'organes fructifères infiniment plus grands que ceux créés par les autres bactéries. Si le plasmode « choisit » la sexualité, il est capable de mener à bien un certain nombre de nouveaux processus qui, chez des êtres plus avancés, permettraient la création d'un embryon[116]. Certains scientifiques ont ainsi été amenés à conclure que ces myxomycètes (nom de ces colonies de talentueuses amibes eucaryotes) pourraient être un autre chaînon manquant entre les animaux unicellulaires et les bêtes pluricellulaires telles que vous et moi[117].

Mais il fallait d'autres étapes dans l'échange d'information *entre* ces eucaryotes joints par la hanche. Plusieurs formes de protozoaires mus par des cils[118] produisirent une seconde génération d'individus qui, à l'inverse de leurs parents unicellulaires, ne s'isolèrent pas totalement à la naissance: leur connexion directe permettait à une cellule de détecter un obstacle ou une ouverture et de faxer les données si rapidement que la multitude pouvait réagir presque instantanément et en totale coordination. Ce « câblage » entre cellules préfigurait les composants neuronaux. Il était constitué de microtubules de spirochètes remodelés[119] à partir desquels évolueront les cellules nerveuses. Il y a alors des chances qu'au cours des deux milliards d'années qui nous paraissent vierges aujourd'hui, nombre d'autres éléments des systèmes nerveux primitifs aient évolué grâce à des essais, des erreurs, et, si les soupçons d'Eshel Ben-Jacob de l'Université de Tel Aviv sont corrects, grâce à des inventions réfléchies.

Ces succès de l'évolution constituèrent des étapes supplémentaires vers la pluricellularité. Les organismes unicellulaires d'une colonie pouvaient être tamisés, puis, si la liberté leur était

---

[116] Helmut Sauer. « Cell Differentiation ». *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*. Version 2.0. New York : McGraw-Hill, 1995. CD-ROM.

[117] Gretchen Vogel. « Cell Biology : Parasites Shed Light on Cellular Evolution ». *Science*, 7 mars 1997, pages 1422-1430.

[118] *Carchesium* et *Zoothamnium*.

[119] Lynn Margulis. *Symbiosis in Cell Evolution*, pages 233 et 260 ; Lynn Margulis et Michael F. Dolan. « Swimming against the Current ». *The Sciences*, janvier/février 1997, pages 20-25.

donnée, elles étaient capables (et elles le sont toujours) de reconstruire leur communauté brisée[120]. Mais les êtres pluricellulaires qui émergèrent à la fin de l'ère paléoprotérozoïque avaient perdu cette capacité. En échange, ils avaient acquis le moyen de réaliser des exploits bien plus grands. Certains des plus anciens restes d'organismes pluricellulaires trouvés à ce jour (des amalgamations vieilles de 1,6 milliards d'années d'algues procaryotes) et appelés sommairement pellicules de carbone, étaient probablement les feuilles et les tiges des premières plantes aquatiques[121]. Ces procaryotes précoces en matière de pluricellularité étaient, selon certains paléontologues, des feuilles passives qui pouvaient uniquement se laisser porter par le courant ou se poser sur des rochers au fond de la mer. Néanmoins, comme l'explique le biologiste Helmut Sauer, de l'Université de Würzburg, « *lorsque la pluricellularité est établie, toutes sortes de champignons, de plantes et d'animaux peuvent évoluer* »[122] ; en termes moins formels, la pagaille était prête à se déchaîner.

Comme le disait le Dr Sauer, 1,4 milliard d'années[123] après le début du perfectionnement des eucaryotes, les premiers êtres pluricellulaires *réellement* exotiques firent leurs débuts sous le soleil[124]. Une palourde fossilisée récemment découverte date de plus de 720 millions d'années avant JC[125]. Cette palourde était largement plus avancée que tout autre organisme observé précédemment, éclipsant en termes de taille, de complexité et

---

[120] D. R. Smith et M. Dworkin. « Territorial Interactions between Two Myxococcus Species ». *Journal of Bacteriology*, février 1994, pages 1201-1205.

[121] Dr Charles F. Delwiche. Communication personnelle. Février 1997.

[122] Helmut Sauer. « Cell Differentiation ». *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology.*

[123] Selon les preuves dont on dispose, l'évolution des animaux pluricellulaires se serait déroulée il y a plus de 1,2 milliards d'années. Cependant, chaque année de nouvelles données repoussent l'essor des animaux plus loin dans le temps. Cf. : Gregory A. Wray, Jeffrey S. Levinton et Leo H. Shapiro. « Molecular Evidence for Deep Precambrian Divergences among Metazoan Phyla ». *Science*, 25 octobre 1996, pages 568-573 ; Geerat J. Vermeij. « Animal Origins ». *Science*, 25 octobre 1996, pages 525-526 ; Kenneth J. McNamara. « Dating the Origin of Animals ». *Science*, 20 décembre 1996, pages 1996f-1997f.

[124] Les premiers animaux pluricellulaires que nous connaissons étaient des créatures qui ressemblaient à des vers et qui creusaient des tunnels sous les épais tapis de la mer dans lesquels se rassemblaient certaines colonies bactériennes. (Adolf Seilacher, Pradip K. Bose et Friedrich Pflüger. « Triploblastic Animals More Than One Billion Years Ago: Trace Fossil Evidence from India ». *Science*, 2 octobre 1998, pages 80-83.)

[125] Cette date de 720 millions d'années avant JC pour la première palourde fut donnée par Armad Kuris, professeur de zoologie à l'University of California à Santa Barbara, expert en écologie marine. Ben Waggoner, de l'University of California de Berkeley, qui pour ce livre m'a été d'une grande aide en m'apportant énormément d'informations sur la vie pluricellulaire primitive, a trouvé en Russie la preuve d'une date plus tardive pour les ancêtres des palourdes : il y a 550 millions d'années. (Mikhail A. Fedonkin et Benjamin M. Waggoner. « The Late Precambrian Fossil Kimberella Is a Mollusc-like Bilaterian Organism ». *Nature*, 28 août 1997, pages 868-871.) Ces deux dates ne s'opposent pas nécessairement.

de liaisons internes les protozoaires entrelacés. Elle possédait deux coquilles jointes par des charnières fonctionnant grâce à une paire de muscles puissants capables de les ouvrir avec un parfait contrôle et de les refermer avec une force immense, un pied musculeux de forme linguale pouvant creuser en urgence un abri au fond de l'océan ; un tube télescopique pour aspirer l'eau riche en oxygène et en aliments jusque dans sa cachette (lorsque la palourde plongeait dans le sol), et un système de cils faisant office de filtre, à travers lequel la palourde pompait le liquide qu'elle avait aspiré et grâce auquel elle isolait les protozoaires et les autres aliments en les faisant passer par des fluides muqueux jusqu'à la bouche. Ce premier mollusque possédait même un coeur doté de trois cavités. Tout ceci était relié à un ensemble de capteurs et à un système nerveux contrôlé par trois ganglions. Sans cette parfaite synergie, ces composants distincts auraient été inutiles. Reliés les uns aux autres, ils constituaient un organisme sans précédent : l'union immense et réfléchie de parties interactives, une agglomération quasi infinie de réseaux intégrés dans des réseaux, et de machines intégrées dans des machines. Lors de la naissance de la première palourde, la Terre vit aussi la naissance d'une foule de créatures étranges et encore mal connues – les Ediacarins –[126]. On pense actuellement que ces organismes pluricellulaires aux talents si variés étaient des créatures au corps mou vivant près de la surface de la mer, ou bien rampant dans la fange du sol marin[127]. Les nombreuses pattes de ces fossiles montrent que des milliards et des milliards de cellules eucaryotes pouvaient enfin mener à bien l'intégration rapide, nécessaire à un animal qui se déplaçe à la surface de l'eau.

Les réseaux s'étendent et changent pour acquérir de nouvelles capacités, puis se regroupent en modules, dans des enchevêtrements d'êtres bien plus grands. En termes de réseau, des créatures composées de milliards de cellules sont parvenues à de nouveaux sommets. Et elle tissèrent des liens encore plus forts : ceux de la socialité. Les trilobites, ces véritables casques militaires arpentant les mers anciennes, dominèrent la période allant de 600 à 500 millions d'années avant JC. Ces dragueurs de fond avaient une tête, des yeux et des antennes sensorielles, et tout montre qu'ils possédaient un système nerveux centralisé

[126] Ediacara, site australien où on à découvert les plus anciens fossiles d'animaux connus.
[127] Constance Holden. « Modeling Fossils in Jell-O ». *Science*, 24 juillet 1998, page 511.

dans un cerveau, même si leurs fossiles se trouvent généralement mêlés les uns aux autres dans une grande promiscuité. Extrapolant à partir du comportement des limules (descendants actuels des trilobites) , certains paléontologues supposent que ces ancêtres en armure se réunissaient dans des orgies d'accouplement au cours desquelles ils se dépouillaient de leur carapace. Kevin Brett, spécialiste des trilobites, cite des exemples dans lesquels les mâles auraient été plus gros que les femelles (ou vice versa) et que de nombreux trilobites étaient, d'après ses propres termes, « *très ornés* » : leur carapace était parsemée de stries, de bosses et de lignes élaborées. Brett déduit de ce fait et de leur position dans leurs lits fossiles que les festivités sexuelles ne relevaient pas de la promiscuité. Les « *crapauds actuels* », affirme-t-il, « *se reproduiront avec n'importe quel individu, ils ne reconnaissent même pas forcément les membres de leur propre espèce* ». Brett suppose que les trilobites étaient un peu plus clairvoyants[128].

Mais ce phénomène ne constituait pas la seule socialité cambrienne. Kerry B. Clark, zoologue spécialiste des invertébrés, pense que les *Anomalocaris canadensis*, animaux en forme de torpille longs d'environ 45 cm, nageaient et mangeaient en troupeaux. « *Les plus grands animaux de la plupart des écosystèmes sont généralement des herbivores grégaires* », remarque-t-il, « *et je ne vois rien au sujet des Anomalocaris qui exclue cette possibilité* »[129]. Il avoue être néanmoins obligé de se limiter à des conjectures éclairées, car peu de ses confrères scientifiques ont tenté d'étudier la vie sociale cambrienne. Une chose semble certaine : la grande avancée que nous venons d'apercevoir constitua également un immense pas en arrière. Comme l'indiquent Lynn Margulis et Dorion Sagan dans leur brillant ouvrage « *Microcosmos* », les organismes pluricellulaires perdirent l'échange ultra-rapide externe d'information, l'inventivité fulgurante et le partage global des données dont étaient capables les bactéries. Grâce à leur tout nouveaux système nerveux et cérébral, les créatures pluricellulaires contribuèrent génialement à élaborer la communication entre cellules. Et, grâce aux capacités complexes de leurs noyaux, elles multiplièrent la puissance de la mémoire génétique. Mais leurs données étaient à présent enfermées dans leur corps. La majeure partie de ces données mettrait un milliard d'années à en ressortir.

---

[128] Kevin Brett. Communication personnelle. 4 mars 1997.
[129] Kerry B. Clark. Communication personnelle. 5 mars 1997.

Ilya Prigogine, pionnier de l'étude des systèmes auto-organisés et récompensé par le prix Nobel, a observé que l'interruption du progrès est souvent une illusion. Sous les fragments détruits, de nouvelles structures et de nouveaux processus fermentent. Et de ces innovations émergent de nouveaux ordres aux innombrables merveilles[130]. Les nouveaux organismes avaient largement augmenté leurs capacités en tant que processeurs individuels d'informations. Si ces modules évolués pouvaient être reliés sur le plan mondial, le résultat changerait la nature du jeu même de la vie.

[130] Voir, par exemple, Ilya Prigogine et Isabelle Stengers. *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature.* New York : Bantham, page 1984.

~ 3 ~

LE MÈME À L'ÉTAT EMBRYONNAIRE

De 720 millions à 65 millions av. JC

Les eucaryotes avaient perdu leur esprit mondial – ou leur cerveau global – aux environs de 2,1 milliards d'années avant JC. Pouvaient-ils alors créer un esprit d'un autre type ?

Chez les bactéries, la mise à jour des fichiers génétiques était un jeu d'enfant. Mais les archives d'ADN des eucaryotes étaient scellées dans le donjon d'une nouvelle chambre cellulaire : le noyau. Leurs longues chaînes d'acides nucléiques étaient fabriquées par des micro « usines » ancrées sur le squelette du noyau[131], puis enroulées autour de bobines de protéines de manière si serrée qu'elles étaient réduites au 1/10000e de leur longueur initiale, enfilées sur des éléments semblables à des cordons[132], et « *à nouveau compactées (...) environ 250 fois* »[133]. Enfin, les paquets compressés étaient cloisonnés dans une enveloppe constituée d'une double membrane[134]. Ainsi furent supprimés le libre-commerce et les essais de fragments génétiques avec lesquels les bactéries effectuaient toujours leur apprentissage

[131] D. A. Jackson et P. R. Cook. « The Structural Basis of Nuclear Function ». *International Review of Cytology* 162A (1995), pages 125-149.

[132] L. L. Wallrath, Q. Lu, H. Granok et S. C. Elgin. « Architectural Variations of Inducible Eukaryotic Promoters: Preset and Remodeling Chromatin Structures ». *Bioessays*, mars 1994, pages 165-170.

[133] R. M. Benbow. « Chromosome Structures ». *Science Progress* 76, 3ème et 4ème parties (1992), pages 301-302 et 425-450.

[134] Wallace Marshall. « Visualizing Nuclear Architecture: Specific Interactions between Chromatin and the Nuclear Envelope in Drosophila Embryos ». Février 1999 http://util.ucsf.edu/sedat/marsh/interactions.html. ; Wallace Marshall. « Individual Loci Occupy Defined Positions in the Nucleus» Février 1999.

global. Pendant que les fonctions (que les eucaryotes pouvaient gérer sur un plan individuel) se développaient de façon exponentielle, les eucaryotes étaient handicapés par des incapacités adaptatives.

Un mince espoir d'échapper à ce piège naquit chez la palourde, un personnage du chapitre précédent, dont les premiers fossiles datent de 720 millions d'années avant JC. Ce bivalve possédait un système de traitement des informations que je n'ai pas encore mentionné : la mémoire.[135] La mémoire existe dans de nombreuses formes de vie, et dont les ancêtres sont apparus il y a plus de 500 millions d'années[136]. Même l'humble mouche du vinaigre, descendante d'une ancienne lignée cambrienne, possède un système de stockage qui utilise les mêmes étapes que le nôtre – la mémoire à court terme menant à la mémoire à moyen terme puis à celle à long terme[137] – étapes qui n'existent, comme chez les êtres humains, que si la mouche ne bachote pas, mais apprend ses leçons progressivement en s'accordant des périodes de repos pour assimiler les données[138].

Des chercheurs ont récemment mis le doigt sur les gènes pré-jurassiques responsables de cette séquence mémorielle chez les insectes, les coquillages, les poules et les humains. Certains fils et bobines de la mémoire ont été empruntés à l'antiquité. Souvenez-vous d'un autre acteur du chapitre précédent, le messager cellulaire interne nommé AMP cyclique (adénosine monophosphate). L'AMP cyclique est un rescapé de l'époque

---

http://util.ucsf.edu/sedat/marsh/interactions_positioning.html; Einar Hallberg, Henrik Suderqvist et Madeleine Kilhmark. « Proteins from the 'Pore Membrane' Domain of the Nuclear Envelope: Molecular Membrane Biogenesis and Post Mitotic Assembly ». Université de Stockholm, Stockholm, Suède. www.chem.su.se/Biochemfolder/Gallery/hallberg_e.html. Février 1999; « Inner Surface of Nuclear Envelope from Electron Microscopy». Indigo Instruments, Tonawanda, New York www.indigo.com/photocd/gphpcd/em13.html. Février 1999.

[135] K. S. Rózsa. « The Pharmacology of Molluscan Neurons ». *Progress in Neurobiology*, 23:1-2 (1984), pages 79-150.

[136] Voir, par exemple, John B. Connolly et Tim Tully. « You Must Remember This: Finding the Master Switch for Long-term Memory ». *The Sciences*, mai-juin 1996, page 42 ; I. P. Ashmarin. « Neurological Memory as a Probable Product of Evolution of Other Forms of Biological Memory ». *Zhurnal Evoliutsionnoi Biokhimii I Fiziologii*, mai-juin 1973, pages 217-224.

[137] T. Tully, T. Preat, S. C. Boynton et M. Del Vecchio. « Genetic Dissection of Consolidated Memory of Drosophila ». *Cell*, 7 octobre 1994, pages 35-47.

[138] J. C. Yin, M. Del Vecchio, H. Zhou et T. Tully. « CREB as a Memory Modulator: Induced Expression of a DCREB² Activator Isoform Enhances Long-term Memory in Drosophila ». *Cell*, 7 avril 1995, pages 107-115 ; T. Tully, G. Bolwig, J. Christensen, J. Connolly, J. DeZazzo, J. Dubnau, C. Jones, S. Pinto, M. Regulski, F. Svedberg et K. Velinzon. « Genetic Dissection of Memory in Drosophila ». *Journal of Physiology*, Paris 90:5-6 (1996), page 383 ; T. Tully, G. Bolwig, J. Christensen, J. Connolly, M. Del Vecchio, J. DeZazzo, J. Dubnau, C. Jones, S. Pinto, M. Regulski, B. Svedberg et K. Velinzon. « A Return to Genetic Dissection of Memory in Drosophila ». *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 61 (1996), pages 207-218.

bactérienne[139] devenu essentiel aux êtres pluricellulaires, et qui continue à jouer ses rôles dans votre corps et le mien. Les chercheurs du Cold Spring Harbor Lab sont convaincus qu'à un moment donné, plus de 200 millions d'années avant notre ère, un gène accumulateur de connaissances nommé DCREB2 a exploité l'AMP cyclique dans un nouveau but : le stockage rapide de données[140]. Ceci s'avérera nécessaire dans l'ascension de l'esprit global des eucaryotes.

L'apparition de la mémoire eut un effet spectaculaire. Une créature pluricellulaire pouvait stocker rapidement de l'expérience dans les circuits d'un système nerveux. Ceci ouvrit la voie à un reprogrammeur rapide auquel le zoologiste Richard Dawkins donna le nom de mème[141] : une habitude, une technique, une façon de percevoir, un sens des choses qui bondit aisément de cerveau en cerveau[142]. Le rôle des gènes a été limité à la transmission des données qu'ils contenaient via des chaînes d'adénine, de cytosine, de guanosine et de thymine tire-bouchonnées en une touffe microscopique. Les mèmes pouvaient porter leur message via les odeurs, les images et les sons[143] et le résultat allait déclencher une explosion des connaissances, et surtout l'évolution de toiles de données totalement différentes. La clé de cette révolution réside dans la première apparition du fruit de la mémoire : l'apprentissage, le support des mèmes qui leur permet de proliférer. Nous avons vu comment les réseaux internes reliaient des milliards de cellules en un organisme unique. Mais l'apprentissage allait relier les organismes de façon *externe*, et mettre en réseau au moins 20 millions de créatures pluricellulaires en un *super*organisme d'une taille impressionnante[144], doté de 20 millions de cerveaux, de

---

[139] J. de Gunzburg. « Mode of Action of Cyclic AMP in Prokaryotes and Eukaryotes, CAP and CAMP-Dependent Protein Kinases ». *Biochimie*, janvier 1985, pages 563-582.

[140] J. C. Yin, M. Del Vecchio, H. Zhou et T. Tully. « CREB as a Memory Modulator ». *Cell*. CREB signifie protéine de liaison à l'élément de réponse sensible à l'AMP cyclique.

[141] La rime entre « gène » et « mème » est délibérée. Dawkins considère le gène comme une molécule réplicante qui fabriquait des copies d'elle-même dans la soupe originelle terrestre et qui a continué à produire des copies jusqu'à aujourd'hui. Il conçoit le mème comme un réplicateur immatériel qui se duplique dans la soupe virtuelle des esprits.

[142] Richard Dawkins. *The Selfish Gene*. New York : Oxford University Press, 1976.

[143] Aaron Lynch. Thought Contagion: *How Belief Spreads through Society*. New York : Basic Books, 1996 ; Francis Heylighen. Principia Cybernetica Web. http://pespmcl.vub.ac.be/Default.html. Février 1999 ; Richard Brodie. *Virus of the Mind: The New Science of the Meme*. Seattle : Integral Press, 1996.

[144] William Morton Wheeler. « The Ant Colony as an Organism ». *Journal of Morphology* 22 (1911), pages 307-325 ; pour en savoir plus sur l'histoire et l'utilisation du terme « superorganisme », voir : Howard Bloom. *Le Principe de Lucifer : Une expédition dans les forces de l'histoire*. Paris : Le Jardin des Livres, 2001.

milliards de récepteurs d'odeurs, de 40 millions d'oreilles et de 40 millions d'yeux.

La palourde avait fait son entrée 200 millions d'années avant le début de la pièce. La quasi totalité des embranchements qui rampent, marchent, volent ou nagent à l'ère moderne sont nés il y a environ 520 millions d'années, au cours d'un éclair de l'ère géologique, éclair si bref qu'on le nomme « *explosion cambrienne* ». Les parvenus cambriens incluaient les porifères (éponges), les onychophores (des animaux vermiculaires possédant de 14 à 43 paires de pattes et que l'on trouve principalement aujourd'hui en Amérique du Sud, aux Caraïbes et en Afrique), les mollusques (escargots, calmars, pieuvres, huîtres et palourdes), les échinodermes (étoiles de mer, oursins, concombres de mer et crinoïdes ou lys de mer) et des crustacés (araignées, crevettes, crabes et insectes). Au même moment, une bande d'anciens qui avaient emprunté l'autoroute évolutionniste un milliard d'années auparavant semblait prête à prendre la voie rapide. Il s'agissait de nos ancêtres : les cordés, premiers vertébrés. Parmi les crustacés cambriens se trouvaient les Euryptérides[145], des prototypes de scorpions qui furent peut-être la première forme de vie à se déplacer sur la terre. Les Euryptérides firent avancer les réseaux neuronaux internes d'un bond quantique par rapport à la palourde. Ils possédaient les éléments suivants :

- un système nerveux central complété d'un cerveau,
- un câble ganglionnaire central semblable à notre moelle épinière,
- et un entrelacement important de câbles qui contrôlaient leurs pattes, leur bouche, leur intestin et tout ce qui se trouvait au milieu.

Par ailleurs, ces proto-scorpions de l'ère cambrienne disposaient de capteurs pour détecter le mouvement interne et pour s'orienter dans l'espace, et de détecteurs visuels, tactiles et olfactifs pour déceler tout danger ou toute tentation[146] nageant autour d'eux. Certains de ces organes sensoriels étaient extraor-

[145] S. J. Braddy et L. I. Anderson. « An Upper Carboniferous Eurypterid Trackway from Mostyn, Wales ». *Proceedings of the Geologists' Association* 107 (1996), pages 51-56.

[146] S. J. Braddy and J. A. Dunlop. « The Functional Morphology of Mating in the Silurian Eurypterid, *Baltoeurypterus Tetragonophtalmus* (Fischer, 1839) ». *Zoological Journal of the Linnean Society*, août 1997, pages 435-461.

dinairement complexes. Selon la zoologiste Kerry B. Clark, spécialiste des invertébrés, les yeux des Euryptérides pouvaient mesurer jusqu'à 15 cm.

La taille de ces immenses mirettes, d'après Clark, indique qu'il y avait « *un sacré nombre de traitements neuronaux en action* »[147].

Lorsque vous possédez des capteurs visuels et un système nerveux central, vous êtes équipé pour créer des versions élaborées de ce que les bactéries ne pouvaient maîtriser que de manière limitée. Prenons à titre d'exemple un descendant des mollusques pré-cambriens : la pieuvre. Mettez une pieuvre moderne dans un grand bocal en verre. Donnez-lui beaucoup d'espace pour se mouvoir. Agitez un objet inoffensif devant les parois du récipient. Ne vous inquiétez pas, elle voit. Essayez un ours en peluche par exemple. Lorsque la peluche apparaît, envoyez une décharge électrique à la pieuvre. Après quelques essais, débranchez le douloureux système électrique, placez l'ours dans le champ de vision de la pieuvre et hop, la bête se jettera dans la direction opposée.

C'est l'apprentissage !

Cette forme de prudence peut-elle faire partie d'un réseau, peut-elle être transmise d'une pieuvre à une autre ? Certainement. Prenez un autre récipient transparent abritant une seconde pieuvre. Placez-le près de la pieuvre que vous avez entraînée. A présent, montrez le jouet en peluche à la bête tentaculaire que vous avez déjà punie. Elle reculera, paniquée, sous les yeux de sa congénère naïve. Tentez l'expérience plusieurs fois, pour vous assurer que la nouvelle venue comprend le message. Non, elle n'a jamais été piquée par une décharge électrique. Mais oui, elle a vu sa consoeur montrer que dès l'apparition d'un nounours, il y a des ennuis dans l'air (ou plutôt dans l'eau, dans ce cas précis). Isolez alors la pieuvre numéro deux et montrez-lui le jouet. Elle suivra l'exemple de la pieuvre plus expérimentée et reculera à une vitesse qui vous étonnera. Mieux encore, elle apprendra plus vite en reproduisant le comportement d'une autre pieuvre que si elle avait été obligée d'apprendre par elle-même les décharges et les ours en peluche.

Félicitations.

---

[147] Kerry B. Clark. Communication personnelle. 27 mars 1997.

Vous venez de découvrir une synapse du cerveau social : l'apprentissage imitatif[148]. Vous venez également d'assister à l'opération d'un mème primordial. Aucune matière cellulaire n'a été échangée. Seuls des photons connectaient les deux créatures. Pourtant, la réponse engendrée par les neurones, nette, complète et prête à émettre d'une seule pieuvre, a fait son apparition dans le cerveau de l'autre.

Hélas, nous ne disposons pas de trilobites ou de proto-scorpions pré-cambriens sur lesquels effectuer cette expérience. Il existait pourtant un nombre très important de créatures cambriennes dotées d'une colonne nerveuse centrale et d'un cerveau. Les yeux et les capteurs de ces créatures étaient complexes et variés. Il est fort possible que les hôtes de l'ère cambrienne aient été les premiers à pratiquer l'apprentissage imitatif : apprendre à faire comme les autres[149].

La compulsion imitative est l'un des principaux connecteurs fabriquant les cerveaux collectifs. Un peu moins de 500 millions d'années avant JC apparut le poisson, imitateur par excellence. L'apprentissage est l'une de ses défenses principales. Une friture potentielle nage à l'unisson, chaque poisson faisant bien attention aux signaux envoyés par son entourage. Tant que la partie frontale du cerveau d'un poisson est intacte, il suit ses voisins sans réfléchir[150]. L'avantage : ce groupe d'individus minuscules va onduler, telle une feuille géante ou un monstre marin serpentant et dont les écailles luisantes éblouissent les prédateurs, les empêchant de se jeter sur une seule proie.

Jusqu'à quel point les poissons se reposent-ils sur l'apprentissage imitatif ? Dans quelle mesure leur matériel neuronal peut-il être reprogrammé par les mèmes primitifs ? Observons le poisson guppy dans l'une des premières expérimentations de l'évolution en matière de morphologie à nageoires et à écailles. Les guppies femelles ont instinctivement tendance à préférer les mâles de couleur orange vif. Mais cela ne signifie pas qu'elles sont immunisées contre les déclencheurs d'apprentissage imitatif, que nous autres humains appelons un début de mode vesti-

---

[148] Graziano Fiorito et Pietro Scotto. « Observational Learning in *Octopus Vulgaris* ». *Science*, 24 avril 1992, pages 545-547 ; B. Moore. « The Evolution of Imitative Learning ». Dans *Social Learning in Animals: The Roots of Culture*, éd. Cecilia M. Heyes et Bennett G. Galef Jr. San Diego : Academic Press, 1996, pages 245-265.

[149] Kent G. Bailey. *Human Paleopsychology: Applications to Aggression and Pathological Processes.* Hillsdale, New Jersey : Erlbaum Press, 1987, page 293 ; Paul MacLean. « The Imitative-Creative Interplay of Our Three Mentalities ». Dans *Astride the Two Cultures: Arthur Koestler at 70*, éd. H. Harris. New York : Random House, 197, pages 187-213.

[150] Konrad Lorenz. *On Aggression.* New York : Harcourt Brace Jovanovich, 1974.

mentaire. Isolez une guppy de la foule, placez-la dans un appariel trompe-l'oeil conçu par le biologiste Lee Dugatkin, et faites en sorte que pour un spectateur externe, elle ait l'air de préférer un mâle d'une couleur sexuelle différente de celle habituellement la plus stimulante. Laissez ses soeurs jeter un coup d'oeil et observer son apparente attirance vers des soupirants qu'elles rejettent normalement. Calquant leur comportement sur celui de cette « lanceuse de mode », les autres tomberont rapidement en pâmoison devant les galants jaunâtres jusqu'alors si repoussants[151].

Pour tenter d'expliquer la nature du mème, Richard Dawkins prend l'exemple d'une mélodie qui s'immisce dans un esprit, puis dans un autre jusqu'à ce que sa présence devienne insupportable. Chez les guppies, les signaux de mouvement et les préférences en termes de couleur de peau sont tout aussi contagieux[152]. Une fois qu'un groupe d'animaux, primitifs ou non, possède l'apprentissage imitatif, il est capable de retrouver la bonne vieille astuce en matière de réseau et qui avait manqué pendant un temps aux créatures pluricellulaires. Comme les bactéries, les créatures observant les initiatives des autres peuvent mettre en commun leurs informations pour prendre des décisions collectives, largement supérieures aux capacités d'un esprit unique. Dans quelques minutes, nous verrons comment la fusion d'informations a augmenté le QI collectif des abeilles.

En revenant en arrière et en extrapolant, nous pouvons déduire qu'un autre descendant cambrien a introduit dans la mer une seconde ficelle d'esprit connectif : la hiérarchie sociale. Parmi les premiers crustacés, évoluaient des minuscules crevettes cambriennes. Les écrevisses et les homards, leurs parents actuels, ont émergé un peu moins de 300 millions d'années avant notre ère. Ils étaient les premiers maîtres en l'art de l'imitation. Certaines langoustes se lancent dans leur migration saisonnière, parade de dizaines de milliers d'individus dans

---

[151] Lee Alan Dugatkin. « Interface between Culturally Based Preferences and Genetic Preferences: Female Mate Choice in Poecilia Reticulata ». Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 2 avril 1996, pages 2770-2773.

[152] Keven N. Laland et Kerry Williams. « Social Transmission of Maladaptive Information in the Guppy ». *Behavioral Ecology*, septembre 1998 ; Stephanie E. Briggs, Jean-Guy Godin, J. Dugatkin et Lee Alan. « Mate-Choice Copying under Predation Risk in the Trinidadian Guppy (*Poecilia Reticulata*) ». *Behavioral Ecology*, été 1996 ; A. Kodric-Brown et P. F. Nicoletto. « Consensus among Females in Their Choice of Males in the Guppy *Poecilia Reticulata* » *Behavioral Ecology and Sociobiology* 39:6 (1996) ; Constance Holden. « Nature v. Culture: A Lesson from the Guppy ». *Science*, 12 avril 1996, page 203.

laquelle chacun suit le chemin tracé par celui qui le précède dans la file qui serpente au fond de la mer. Une hypothèse a été émise selon laquelle les langoustes (*Panulirus argus*) entamaient ces marches serviles lorsque le climat terrestre se rafraîchissait et que leurs zones d'alimentation riches mais peu profondes étaient recouvertes par l'extension d'un glacier voisin[153]. Les non conformistes restés en arrière auraient pu payer le prix fort et finir solidement congelés dans des blocs de glace.

Les hiérarchies de dominance sont des ordres de préséances dans lesquels chaque animal sait qui se trouve au sommet, qui ne l'est pas et qui est entre les deux. Chez les crustacés, la hiérarchie existait dans sa forme la plus rudimentaire : forcer les subalternes à laisser leur part de nourriture au chef qui prouvait, par sa taille et sa puissance, que ses organes génitaux étaient tout autant susceptibles de produire les meilleurs gènes du groupe.

Les homards par exemple vivent depuis longtemps au fond de la mer dans des ensembles d'abris creux, semblables à des grottes. La nuit, les mâles ne tiennent plus en place et se mettent à frapper à la porte de tous leurs voisins, à la recherche d'une épreuve de force. Le homard qui est à l'intérieur sort sur le seuil et fait face à l'intrus. Le but est de voir qui est le plus grand. Si le visiteur peut dominer son hôte cabré, le locataire doit déménager. Le plus grand homard traîne quelques instants dans sa nouvelle demeure, puis part visiter la grotte suivante. A la fin de la soirée et si le homard qui fait ces rondes de nuit est assez gros, il peut très bien avoir expulsé tous ses voisins de leur logis. Plus tard, il les laisse revenir pour prendre le repos dont ils ont besoin. Mais entre-temps il a fait ses preuves. C'est autour de lui seul que doivent se regrouper les autres[154].

---

[153] W. F. Herrnkind. « Evolution and Mechanisms of Mass Single-File Migration in Spiny Lobster ». *Migration: Mechanisms and Adaptative Significance.* Contributions in Marine Science - Monographic Series, vol. 68. Austin : Marine Science Institute, University of Texas -Austin, 1985, pages 197-211.

[154] P. Bushmann et J. Atema. « Aggression-Reducing Courtship Signals in the Lobster, *Homarus Americanus* ». *Biological Bulletin*, octobre 1994, pages 275-276 ; Christa Karavanich et Jelle Atema. « Individual Recognition and Memory in Lobster Dominance ». *Animal Behaviour*, décembre 1998, pages 1553-1560 ; Paul J. Bushmann et Jelle Atema. « Shelter Sharing and Chemical Courtship Signals in the Lobster, *Homarus Americanus* ». *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, mars 1997 ; Christa Karavanich et Jelle Atema. « Olfactory Recognition of Urine Signals in Dominance Fights between Male Lobster, *Homarus Americanus* ». *Behaviour*, septembre 1998 ; Elise B Karnofsky, Jelle Atema et Randall H. Elgin. « Field Observations of Social Behavior, Shelter Use, and Foraging in the Lobster, *Homarus Americanus* ». *The Biological Bulletin*, juin 1989 ; Elisa B. Karnofsky, Jelle Atema et Randall H. Elgin. « Natural Dynamics of Population Structure and Habitat Use of the Lobster, *Homarus Americanus*, in a Shallow Cove ». *The Biological Bulletin*, juin 1989 ; Wallace Ravven. « Lobster Lust: Don Juans of the Deep ». *Discover*, décembre 1987, pages 34-40.

De temps à autre, un arriviste réussit à détrôner le vieux chef et à s'installer solidement au sommet de la hiérarchie. Ces parvenus sociaux peuvent radicalement reprogrammer l'esprit collectif et les hormones sont essentielles à la rapidité de ce changement. A l'issue d'une lutte acharnée au cours de laquelle les crustacés guerriers se fouettent à l'aide de leurs antennes et se serrent les pinces, le vainqueur se pavane royalement sur la pointe des pieds. Le perdant s'éclipse obséquieusement en marche arrière comme s'il s'inclinait à ses pieds. La confiance du vainqueur provient de la sérotonine[155]; l'abattement du vaincu est généré par l'octopamine. Des études menées sur les combats entre écrevisses révèlent que la sérotonine altère l'activité neuronale de façon tellement significative que Russ Fernald, de la Stanford University, affirme que « *l'animal a, en quelque sorte, un cerveau différent* »[156]. Ce « *cerveau différent* » reconfigure rapidement le rôle de l'animal dans la machinerie sociale. S'il trouve un peu de nourriture et que le homard dominant, impatient de s'approprier les miettes, vient dans sa direction, le perdant de la dernière séance nocturne abandonnera le morceau et reculera précipitamment[157]. Les hormones de la hiérarchie continueront à rééquiper les individus sur la route de l'évolution, transformant les communautés de plus en plus vite. Nous étudierons plus tard leur influence au coeur des batailles scientifiques, dans les vendettas entre nations et sur les civilisations humaines.

Voilà un plus de 350 millions d'années, apparut un autre descendant cambrien : l'insecte. Avec lui vinrent d'autres signes avant-coureurs de l'agilité du nouveau cerveau collectif. Tout d'abord, explique le légendaire entomologiste Edward O. Wilson, les insectes étaient probablement solitaires[158]. Les preuves fossiles étayant cette conclusion sont solides, mais en aucun

[155] Oui, cette même sérotonine que l'on retrouve dans les anti-dépresseurs type Prozac ou Zoloft et qui « booste » le cerveau.

[156] Marcia Barinaga. « Social Status Sculpts Activity of Crayfish Neurons ». *Science*, 19 janvier 1996, pages 290-291 ; Shih-Rung Yeh, Russell Fricke et Donald Edwards. « The Effect of Social Experience on Serotonergic Modulation of the Escape Circuit of Crayfish ». *Science*, 19 janvier 1996, pages 366-369 ; Justine H. Lange. « Dominance in Crayfish ». *Science*, 5 avril 1996, page 18 ; Shih-Rung Yeh, Barbara E. Musolf et Donald H. Edwards. « Neuronal Adaptations to Changes in the Social Dominance Status of Crayfish ». *Journal of Neuroscience*, janvier 1997, pages 697-708 ; T. Nagayama, H. Aonuma et P. L. Newland. « Convergent Chemical and Electric Synaptic Inputs from Proprioceptive Afferents onto an Identified Intersegmental Interneuron in the Crayfish ». *Journal of Neurobiology*, mai 1997, pages 2826-2830.

[157] Alisdair Daws. Communication personnelle. 11 avril 1999.

[158] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1971, page 4. Répété dans Bert Holldobler et Edward O. Wilson. *The Ants*. Cambridge, Massachusetts : Belknap Press, 1990, pages 27-28.

cas définitives. La zoologiste Kerry Clark, spécialiste des invertébrés, remarque que « *les insectes vivants les plus primitifs sont, morphologiquement, très semblables aux fossiles les plus anciens. Ils sont solitaires. Il s'agit par exemple des podures. Mais le comportement social est né de façon convergente chez les hémiptères, les hyménoptères, les lépidoptères, les isoptères et peut-être quelques autres ordres, et peut s'être produit plus tôt qu'on le pense* »[159]. Clark ajoute que même les podures ne sont pas si individualistes qu'on le dit. Leurs restes fossilisés sont souvent rassemblés, comme en troupeau. Dans *The Insect Societies* et son ouvrage plus récent *The Ants*, Wilson distingue les insectes contemporains vivant seuls de ceux qui ont une ébauche de socialité et de ceux qui construisent des colonies rassemblant jusqu'à trois millions d'individus[160]. En utilisant des termes tels que « *indubitablement* » qui signifie généralement « *il s'agit d'une supposition basée sur des connaissances acquises* »[161] Wilson indique clairement que ses confrères entomologistes et lui-même *ont supposé* depuis au moins 1923 que les solitaires ont dû évoluer en premier[162]. Ceci mériterait franchement un approfondissement.

La notion selon laquelle l'individualisme est arrivé en premier va à l'encontre de l'histoire cosmique. Comme nous l'avons vu, le regroupement est inhérent à l'évolution depuis que les premiers quarks se sont rassemblés pour former des neutrons et des protons. De même, les réplicateurs (l'ARN, l'ADN et les gènes) ont toujours travaillé en équipes... souvent des équipes dont la taille défie l'imagination. Les bactéries vieilles de 3,5 milliards d'années étaient des créatures vivant en foule, tout comme les trilobites et les échinodermes (proto-étoiles de mer) de l'époque cambrienne.

Si les entomologistes prennent les choses à l'envers, leur erreur en a engendré quantité d'autres au coeur de la science évolutionniste moderne. Car Wilson est non seulement expert en insectes mais aussi le fondateur d'une discipline riche et fructueuse : la sociobiologie. Et la sociobiologie a, à son tour, préparé le terrain à l'arrivée du dogme du « *gène égoïste* ».

---

[159] Kerry B. Clark. Correspondance personnelle. 27 mars 1997.

[160] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 439.

[161] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 4. Répété dans Bert Holldobler et Edward O. Wilson. *The Ants*, pages 27-28.

[162] Wilson indique clairement que le fameux entomologiste William Morton Wheeler se basait déjà sur la présomption selon laquelle l'état de solitude était le prédécesseur évolutionniste de la socialité lorsque Wheeler publia *Social Life among the Insects* en 1923. (Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 120)

Les fossiles indiquent qu'il y a 300 millions d'années, une bande de proto-cafards creusaient des habitations *collectives* dans des fougères arborescentes mortes[163], et que dès 220 millions d'années avant notre ère, un autre insecte extrêmement social l'*Apoidea*, l'abeille[164], construisait des essaims par centaines dans l'actuelle Petrified Forest (la forêt pétrifiée) de l'Arizona. Thomas Seeley, qui est peut-être le plus grand expert contemporain du comportement des abeilles, a longtemps été impressionné par la façon dont elles rassemblent leur maigre intellect pour créer un énorme système informatique. Seeley a présenté un rapport complet sur ses observations dans un article paru en 1987 et intitulé « *A Colony of mind : the beehive as thinking machine* »*. Son livre *The Wisdom of the hive* paru en 1995 vint compléter les informations connues dans ce domaine.

Comme les poissons guppies, les abeilles sont des esclaves soumises à la contagion du même. Au cours d'une expérience, des chercheurs posèrent deux plats contenant la même solution d'eau sucrée à côté de deux ruches. Puis les scientifiques formèrent quelques abeilles de la ruche A à rendre visite au plat A. Celles-ci suivirent servilement leurs éclaireuses préentraînées. En dépit de son contenu hautement calorique, elles ignorèrent toutes le plat B et ne burent que dans le récipient « pré-approuvé », rapportant des gouttes de son contenu à leur base. Les abeilles de la seconde ruche furent incitées avec la même technique à suivre leur chef et à visiter *uniquement* le plat B[165]. Il y eut très peu de rebelles dans les deux ruches. De fait, l'essaim d'abeilles n'était plus un chaos d'individus mais un esprit unique. Leur transformateur : l'apprentissage imitatif.

L'esprit collectif d'une ruche est capable de prouesses mentales remarquables. J'ai décrit dans le tome 1 du *Principe de Lucifer* une expérience dans laquelle des abeilles furent soumises à un test de QI inattendu. Un plat d'eau sucrée fut placé à l'extérieur de la ruche. Les insectes bourdonnants le trouvèrent

---

[163] Conrad C. Labandeira et Tom L. Phillips. « Trunk Borings and Rhachis Skulls of Tree Ferns from the Late Pennsylvanian (Kasimovian) of Illinois; Implications for the Origin of the Galling Functional Feeding Group and Holometabolous Insects ». *Paleontographica*, partie A (à l'impression) ; Conrad C. Labandeira. Communication personnelle. 16 février 1999 ; Christine Nalepa. Communication personnelle. 6 avril 1997.

[164] Stephen T. Hasiotis, Russell F. Dubiel, Paul T. Kay, Timothy M. Demko, Krystyna Kowalska et Douglas McDaniel. « Research Update on Hymenopteran Nests and Cocoons, Upper Triassic Chinle Formation, Petrified Forest National Park, Arizona ». *National Park Service Paleontological Research*, janvier 1998, pages 116-121.

* « Une colonie d'esprit : la ruche en tant que machine pensante ». (NdT)

[165] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 273.

rapidement et, suivant leur chef, concentrèrent leur attention collective sur l'aspiration de chaque molécule de glucose contenue dans le bocal. Le lendemain, il fut placé dans un lieu deux fois plus éloigné de la ruche. Les abeilles utilisèrent trois des astuces qui permettent à un cerveau collectif de se développer – la hiérarchie, le regroupement d'informations et l'imitation – pour localiser le nouvel emplacement. Alors que la masse des disciples restait humblement dans ses rayons de miel, une poignée de « *penseuses indépendantes* » voleta librement, testant un endroit puis un autre à la recherche de nourriture. La division du travail permit bientôt de découvrir l'endroit où était placé le plat de sucre. L'instinct grégaire qui résulte de l'apprentissage imitatif prit alors le dessus : le groupe suivit les auteurs de la découverte et combina ses efforts pour exploiter à fond la source de nourriture. Le jour qui suivit, les expérimentateurs placèrent le plat à nouveau deux fois plus loin de la ruche. Et, à nouveau, les exploratrices se déployèrent, une myriade d'antennes et des yeux rassemblant des données pour un esprit collectif. Les pionnières détectèrent encore une fois le plat et le groupe d'abeilles suiveuses s'agglutina pour optimiser l'exploitation. Puis vint le moment qui époustoufla littéralement les chercheurs. **Chaque jour, ils doublaient la distance séparant le plat de la ruche. Cette distance suivait une progression arithmétique qui ferait trébucher nombre d'êtres humains soumis à un test d'aptitude. Au bout de quelques jours, l'essaim n'attendit plus le retour des éclaireuses munies de leur dernier bulletin de renseignement. Bien au contraire, lorsque les scientifiques arrivèrent pour déposer l'eau sucrée, ils découvrirent que les abeilles les avaient devancés[166]. Tels des transistors regroupés sur la puce d'une calculatrice de poche, les abeilles avaient calculé l'étape suivante d'une série mathématique[167].**

L'intelligence collective d'un essaim fonctionne grâce à d'autres astuces que la hiérarchie, le rassemblement d'informa-

[166] Karl von Frisch. *The Dance Language and Orientation of Bees*, traduit par Leigh E. Chadwick. Cambridge, Massachusetts : Belknap Press, 1967, page 17. Cette expérience a depuis été reproduite de manière informelle par James L. Gould de la Princeton University, qui a pu observer un grand nombre de détails supplémentaires de ce phénomène. (James L. Gould. Communication personnelle. Avril 1997)

[167] La « disposition » de l'esprit d'une abeille qui transforme un insecte en module d'une machine à calculer capable de dresser une carte géographique avec une telle précision est décrite dans L. A. Real. « Animal Choice Behavior and the Evolution of Cognitive Architecture ». *Science*, 30 août 1991, pages 980-986. Voir également : P. K. Visscher. « Collective Decisions and Cognition in Bees ». *Nature*, 4 février 1999, page 400.

tions et une imitation efficace. Une abeille exploratrice parcourt un trajet excentrique à la recherche de nourriture. Si elle tombe sur une cachette prometteuse, elle n'agit pas sur un coup de tête. Elle vérifie deux ou trois fois ses conclusions et refait le trajet plusieurs fois pour mémoriser sa position[168]. Puis elle retourne à la ruche et utilise l'une des premières formes de représentation symbolique connues dans l'évolution : une danse. Virevoltant à l'intérieur de la ruche sombre, elle trace le chiffre huit. Son orientation indique la direction de sa découverte par rapport à la position du Soleil. La vitesse et le nombre de ses mouvements, ainsi que la ferveur de ses frétillements bruyants indiquent la richesse de la source de nourriture et la difficulté du vol (un kilomètre sous un vent fort consomme plus d'énergie qu'avec une météo paisible). Son public suit ses trémoussements instructifs, hume sur son corps l'odeur de nourriture, ressent ses mouvements, attentif non seulement à chaque geste apportant les instructions mais aussi à l'énergie de l'exécutante permettant d'évaluer l'objectif[169].

L'attention engendre l'attention : voici une règle dont plus tard nous observerons les bizarreries chez de nombreux êtres supérieurs. Malgré le soin apporté par la messagère à la vérification de ses conclusions, les groupes ne se laissent pas influencer facilement. D'autres éclaireuses effectuent le voyage, parviennent à leur propre estimation, puis reviennent frétiller. Plus les performances d'authentification sont vigoureuses et abondantes, plus les données sont persuasives. Plusieurs abeilles font généralement des découvertes distinctes ; certaines trouvailles sont plus riches et plus faciles d'accès que les autres. Plus il y aura de contestations, plus il y aura d'éclaireuses envoyées en mission de vérification. Si un groupe d'abeilles est convaincu de la découverte et revient apporter sa confirmation en frétillant, un groupe encore plus important ira exploiter la zone. Le nombre de converties dépend aussi du fait qu'une abeille ayant découvert l'*Eldorado* danse bien plus longtemps qu'une abeille qui s'est heurtée à un simple parterre de fleurs.

---

[168] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 265.

[169] Karl von Frisch. *Bees: Their Vision, Chemical Senses, and Language*. Ithaca, New York : Cornell University Press, 1950, pages 53-96 ; Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, pages 267-271 ; Thomas D. Seeley. *Honeybee Ecology: A Study of Adaptation in Social Life*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1985, pages 83-88 ; Thomas D. Seeley. *The Wisdom of the Hive: The Social Physiology of Honey Bee Colonies*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1995, pages 36-39.

Enfin, plus la danse dure longtemps, plus les chercheuses indécises auront de chances d'assister au spectacle.

Ce processus prend du temps, mais il détourne l'attention du groupe d'un parterre de fleurs quasiment vidé de ses richesses vers un champ où le nectar et le pollen abondent. Un essaim ne dispose que de quelques mois pour stocker une réserve de miel. S'il n'arrive pas à fabriquer plus de 23 kilos[170], il risque de manquer de provisions avant la fin de l'hiver. Cela signifierait une mort certaine, non seulement pour les abeilles les plus fragiles du lot, mais pour toute la communauté[171]. Ce serait aussi l'extinction des lignées génétiques et la disparition de l'identité collective de l'essaim. Chaque danse effectuée par une éclaireuse contient de légères erreurs. En rassemblant toutes les données et en en établissant une moyenne, les abeilles spectatrices sont capables de calculer leur destination avec une précision impressionnante. Encore une fois, l'esprit collectif a réalisé des calculs impossibles à faire pour une seule petite abeille. Ici la hiérarchie a également joué un rôle : des chefs non-conformistes ont réussi le travail risqué de l'exploration[172]. Et les abeilles suiveuses « conformistes » se sont assurées que le pouvoir écrasant du groupe exploite rapidement les nutriments des parterres de fleurs les plus généreux.

Les statistiques peuvent donner un aperçu de l'importance que revêtent la coopération et la hiérarchie dans cette tâche en collaboration : afin de récolter suffisamment de nectar et de pollen pour passer l'hiver, les membres d'une colonie moyenne doivent effectuer plus de quatre millions d'excursion et parcourir une distance cumulée d'environ 19 millions de kilomètres, soit 482 vols autour de la Terre[173]. Sans une hiérarchie pour coordonner la masse, l'abeille ne pourrait pas accomplir cet exploit. Chaque ouvrière est capable de porter des oeufs, mais seule la reine utilise un signal chimique dont elle a le privilège, la phéromone 9-ODA, pour transformer ses congénères en ouvrières stériles pourvoyant à ses besoins royaux[174]. La reine déclenche ainsi la spécialisation de caste qui mènera à la production de ressources dont se nourriront toutes les abeilles.

---

[170] Thomas D. Seeley. *Honeybee Ecology*, page 41.
[171] Ibid., pages 40-43.
[172] Ibid., page 101.
[173] Ibid., page 83.
[174] Ibid., page 30.

Il suffit de 50 abeilles et d'une reine pour inciter les ouvrières à construire les rayons d'un nouveau domicile. Sans reine, il faut 5000 abeilles[175] : telle est la magie de la hiérarchie.

Lorsqu'une colonie se trouve à court de ressources, elle se sépare. Un énorme essaim se regroupe autour de la vieille reine et quitte la ruche pour partir à la recherche d'un nouveau lieu de résidence. Il se suspend en boule à une branche[176], son point de ralliement, puis les pionnières sans domicile appliquent la technique qui leur permet de commencer avec des parcelles de fleurs. Les éclaireuses ratissent la région pour trouver un lieu à l'abri des prédateurs, qui offrira une protection contre les rafales de vent et qui se situera à proximité d'une source de nourriture. Puis les experts géomètres livrent leurs conclusions : des foules se pressent autour des lieux où les représentants de chaque site dansent. Les acrobates survoltées attirent petit à petit les abeilles des groupes formés autour des agents de voyage moins nombreux, ou moins enthousiastes, mais parlant de la même destination. Les publicitaires qui séduisent la foule la plus dense finissent par convaincre les autres que leur site est le meilleur. Alors seulement l'essaim part *en masse** construire son nid[177]. **Le non-conformisme, le regroupement des données, l'enthousiasme, la popularité, la cohésion et la hiérarchie, tous ces éléments prouveront leur valeur dans l'avenir de l'intellect collectif.**

Les fourmis dont les signes de socialité sont apparus moins de 80 millions d'années avant JC[178] utilisent leur esprit connecté dans un tout autre but : la guerre tactique. Les mécanismes de coordination qui lient une foule de fourmis en une machine pensante unique sont si vitaux que la plus efficace des stratégies pour attaquer une colonie rivale consiste à frapper sans préavis et à créer la panique, brisant ainsi les lignes de communication qui relient les victimes. Mais souvent, deux armées de fourmis ennemies se rencontrent par hasard ; le choc disperse chaque légion de phalanges en une débâcle frénétique et la victoire revient au groupe qui peut reconstituer ses lignes de communication le plus rapidement[179].

---

[175] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 297.
[176] Thomas D. Seeley. *The Wisdom of the Hive*, pages 34-36.
* En français dans le texte. (NdT)
[177] Thomas D. Seeley. *Honeybee Ecology*, pages 71-75.
[178] Bert Holldobler et Edward O. Wilson. *The Ants*, page 27.
[179] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 452.

Alors que les pieuvres et les poissons utilisent le traitement conjugué d'informations, leurs réseaux restent remarquablement localisés. A l'inverse, les fourmis semblent développer un autre concept, ancien chez les bactéries mais nouveau chez les eucaryotes : une toile cosmopolite. Chez les fourmis, les outils les plus importants dans la transmission de données sont des outils chimiques. Une fourmi indépendante fouinant dans un territoire inexploré tombe sur de la nourriture, se rassasie, puis revient lentement vers le nid, l'abdomen traînant presque par terre. Il ne s'agit pas là d'une léthargie digestive : la fourmi est seulement en train de déposer un liquide attirant ses soeurs qui ne peuvent résister à l'impulsion de suivre ces traces. Si elles-aussi apprécient les restes qu'elles découvrent au bout de la piste, elles repartent de la même façon, laissant derrière elles le sillage chimique de leur bonheur. Ainsi, une traînée odorante – s'élargissant ou diminuant – code des données sur la richesse de la source de nourriture, sa facilité d'exploitation et son épuisement graduel[180]. Une équipe de biologistes belges a qualifié cette piste odorante, qui résume l'expérience de centaines ou de milliers d'individus, de forme de mémoire collective[181].

Les fourmis possèdent un élément tout aussi essentiel à la colonie, des pulvérisations alarmantes, des phéromones qui préviennent les légions en cas de danger. De plus, elles savent lire les signaux chimiques d'avertissement envoyés par d'autres espèces, donc comprendre que des ennuis se préparent à l'horizon et transformer les colonies voisines en extensions sensorielles[182]. Celles-ci jouent à leur tour un rôle de capteur sensoriel pour les populations « étrangères » voisines. Un patchwork de villes et de voisins forme alors un Internet primitif.

Nous sommes à présent arrivés à 1,9 milliard d'années après la première séance des eucaryotes et à 1,4 milliard d'années après le premier film de pluricellularité. Les bactéries qui étaient capables d'absorber leurs laborieuses hôtes internes et de devenir des eucaryotes avaient rapidement produit des bêtes dotées d'un système nerveux. Et à ce moment, avec l'apprentis-

---

[180] Ibid., page 250.

[181] J. L. Deneubourg, S. Aron, G. Goss, J. M. Pasteels et G. Duerinck. « Random Behaviour, Amplification Processes and Number of Participants: How They Contribute to the Foraging Properties of Ants ». Dans *Evolution, Games and Learning: Models for Adaptation in Machines and Nature, Proceedings of the Fifth Annual International Conference of the Center for Nonlinear Studies*, éd. Doyne Farmer, Alan Lapedes, Norman Packard et Burton Wendroff. Amsterdam : North-Holland Physics Publishing, 1985, page 181.

[182] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*, page 238.

sage et de nouveaux types d'échange d'informations, les animaux pluricellulaires avaient commencé leur ascension vers une nouvelle forme de cerveau global.

~ 4 ~

DES SYNAPSES SOCIALES AUX GANGLIONS SOCIAUX

Les systèmes adaptatifs complexes à l'époque jurassique

Comment les obligeras-tu à rester à la ferme quand ils auront vu Paris ?

Chanson populaire américaine de la Première Guerre mondiale

Pendant la majeure partie de l'histoire humaine, le besoin de tirer sa subsistance de la terre a poussé 90% de la population à rester à la campagne. Mais dès que quelques personnes ont pu produire de la nourriture pour des masses, un désir jusqu'alors réprimé s'est libéré sauvagement : notre besoin de nous entasser. Aujourd'hui, plus de 75% des Européens et des Américains se pressent dans les villes. En Belgique, le chiffre atteint les 95%. Cette soif de compagnie a frappé les pays en voie de développement encore plus fort. En l'espace de deux petites générations, la population citadine du Mexique est passée de 25% à 70%. Et Tokyo est aujourd'hui envahie par 27 millions d'êtres humains, soit trois fois plus que le total d'hominidés ayant vécu à la période la plus riche de l'ère paléolithique. Ceci pourrait être une très bonne chose chez les bactéries, les fourmis et les abeilles ; mais nous, nous sommes des nobles vertébrés : pourquoi avons-*nous* cette passion du rassemblement ?

Si le paléontologue Robert Bakker[183] a raison, les dinosaures vivant voici 120 millions d'années montraient un fort appétit social qui n'avait cependant pas grand chose en commun avec le nôtre. Bakker a émis l'hypothèse suivante : les dinosaures végétariens tels que les iguanodons paissaient en troupeaux, rassemblant les données reçues par leurs narines, leurs yeux et leurs oreilles, puis mettaient soigneusement en place une défense armée. Bakker suggère également que les dinosaures carnivores chassaient par équipes. Dans l'un de ses scénarios, un utahraptor solitaire sert de leurre et distrait l'attention d'un troupeau d'iguanodons pendant que ses compagnons de chasse encerclent la proie et donnent l'assaut à l'arrière[184]. Mais le moment où les vertébrés allaient exprimer leur besoin de rassemblement ne devait arriver qu'après l'arrivée, il y a quelques 130 millions d'années, des oiseaux, semblables à des corbeaux[185]. Les restes fossilisés[186] de ces oiseaux primitifs étaient déjà regroupés dans ce qui semble être des volées[187]. Depuis, tout comme nous, de nombreuses espèces à plumes ont été attirées par ce qui équivaut chez elles à une grande ville. Certains perchoirs sont deux fois plus peuplés que les plus grandes municipalités humaines et atteignent 50 millions d'habitants, voire plus. Cet entassement sociable frôle un risque extraordinaire. Plus la volée est importante, plus le territoire qu'elle doit parcourir pour se nourrir est étendu, et plus elle a de chances de connaître la famine. Dans ce cas, pourquoi les oiseaux ont-ils été hypnotisés, tout comme nous, par le besoin de rejoindre une foule ?

L'une des premières hypothèses émises par les ornithologues était tout simplement l'économie d'énergie et ils raisonnèrent ainsi : dans le froid de l'hiver, les oiseaux pouvaient se serrer les uns contre les autres, combiner leur chaleur et en réduire son coût métabolique. Mais si l'on regarde ces calculs de

---

[183] R. T. Bakker. « The Dinosaur Renaissance ». *Scientific American* 232 (1975), pages 58-72 ; R. T. Bakker. « Ecology of the Brontosaurs ». *Nature*, 15 janvier 1971, pages 172-174.

[184] Robert T. Bakker. *Raptor Red.* New York : Bantam, 1996, pages 7-217 ; Robert T. Bakker. *The Dinosaur Heresis: New Theories - Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction.* New York : William Morrow, 1986.

[185] Lianhai Hou, Larry D. Martin, Zonghe Zhou et Alan Feduccia. « Early Adaptative Radiation of Birds: Evidence from Fossils from Northeastern China ». *Science*, 15 novembre 1996, pages 1164-1167.

[186] Des groupes d'oiseaux anciens nommés *Confuciusornis* trouvés sur les rives d'un lac de la province de Liaoning, dans le nord-est de la Chine.

[187] University of North Carolina, Chapel Hill. « *Discovery of New Bird Species in China, Oldest Beak Shows Evolution Complexity* ».
www.sciencedaily.com/releases/1999/06/990617072348.html. Juin 1999.

plus près, l'hypothèse s'écroule. Un perchoir très peuplé consomme toutes les denrées des environs. A partir de ce moment, l'aller-retour quotidien nécessaire pour trouver assez de nourriture atteint au minimum les 80 km[188]. Or les calories brûlées au cours du trajet peuvent représenter 27% de la ration alimentaire d'un étourneau, chiffre qui dépasse largement la quantité dérisoire de calories économisées en se pelotonnant les uns contre les autres. Passer la nuit seul dans le creux d'un arbre engendre une dépense bien inférieure, même si cela oblige à générer plus de chaleur corporelle[189].

Alors pourquoi les oiseaux se rassemblent-ils en mégapoles aviennes ? Il s'agit là d'un bénéfice crucial, bien plus important que la chaleur : l'information. Comme les pieuvres dans le chapitre précédent, les oiseaux se reposent les uns sur les autres pour percevoir le monde. Des chercheurs placèrent un jeune merle inexpérimenté et un autre oiseau, plus vieux et plus sage, dans des cages adjacentes. Ils présentèrent une chouette au vieux merle qui l'attaqua violemment. Le jeune oiseau assista à cette scène, mais sans voir le rapace. Rusés, les chercheurs avaient installé une paroi dans son champ de vision : du côté du jeune merle, apparaissait un méliphagidé empaillé, créature sympathique qui ne mange pas la chair des merles mais seulement du miel. Cette installation visait à faire croire au jeune que la violence de son aîné avait été déclenchée par cet inoffensif amateur de sucreries. Puis le jeune oiseau fut placé près d'un oiselet aussi novice que lui. On leur présenta en même temps le méliphagidé. Le nouveau-venu resta indifférent. Mais l'oiseau qui avait vu le vieux merle devenir fou de rage et se jeter sur l'amateur de miel, l'attaqua lui aussi de toutes ses forces. L'autre oiseau débutant comprit rapidement le message et le rejoignit. Puis on l'associa, lui aussi, à un volatile naïf qui ne connaissait encore rien à la vie. Comme son professeur avant lui, l'oiseau qui avait compris la leçon démontra à quel point il était vital de combattre les méliphagidés et lui transmit la pratique. **Cette tradition insensée fut transmise durant six générations de merles jusqu'à ce que les scientifiques y mettent un terme**[190].

---

[188] C. Feare. *The Starling*. Oxford : Oxford University Press, 1984, pages 24-67.

[189] On a relevé une distance de 86 km (aller-retour pour se nourrir) chez une volée de 836 corbeaux près de Malheur Lake, dans l'Oregon. (Bernd Heinrich. *Ravens in Winter*. New York : Summit Books, 1989, pages 164-165)

Très bien. Les oiseaux connaissent donc l'apprentissage imitatif. Qu'y a-t-il de si étonnant à cela ? Nous avons déjà vu comment l'imitation s'est propagée chez des créatures aussi primitives que les langoustes, il y a près de 300 millions d'années. Et nous avons expliqué la manière dont l'apprentissage imitatif se conduisait comme les synapses, permettant aux informations de sauter d'une créature à l'autre. Mais un tout nouveau type de processeur d'informations voit le jour lorsque les neurones – ou les êtres indépendants – se regroupent en masse. Pelotonnés comme des oiseaux sur un perchoir dans l'agglomération que l'on nomme ganglion, les cellules nerveuses peuvent troquer et comparer des données par lots et reconstituer ainsi un puzzle en combinant des bribes d'informations. En 1973, l'éminent naturaliste israélien Amotz Zahavi a posé le principe suivant : le perchoir était lui aussi un « *centre d'informations* »[191] où les oiseaux échangeaient leurs expériences du jour pour parvenir à un point de vue plus large.

De 1988 à 1990, Bernd Heinrich, de l'University of Vermont, ainsi que John et Colleen Marzluff, du Sustainable Ecosystems Institute of Meridian dans l'Idaho, ont testé cette hypothèse sur des corbeaux vivant dans les pinèdes à l'ouest du Maine. Leur technique consista à capturer des corbeaux sauvages et à les mettre en cage jusqu'à ce que leurs connaissances des sources de nourriture ne soient plus du tout à jour. Puis, les chercheurs placèrent une carcasse fraîche – le repas favori des corbeaux – dans un endroit qu'ils n'avaient jamais utilisé. Au coucher du soleil, ils leur montrèrent l'emplacement. Une fois le lieu mémorisé, ils libérèrent les corbeaux. Le lendemain, l'un des 26 oiseaux qui connaissent le secret y conduisit 30 autres corbeaux venus d'un perchoir à près de 2 km de là. Les jours suivants, deux autres corbeaux, pourtant isolés pour l'expérience, revinrent également festoyer sur la carcasse, suivis en file indienne par leurs compagnons de perchoir. Cette expérience, et d'autres encore, permirent à ces trois chercheurs de conclure que « *les juchoirs de corbeaux sont* [bien] *des centres d'informations mobiles* » où les oiseaux font circuler leurs informations pour

[190] E. Curio, V. Ernst et W.Vieth. « Cultural Transmission of Enemy Recognition: One Function of Mobbing ». *Science* 202 (1978), pages 899-901. Pour en savoir plus sur un comportement similaire chez les rats, voir : B. G. Galef Jr. et E. E. Whiskin. « Learning Socially to Eat More of One Food Than of Another ». *Journal of Comparative Psychology*, mars 1995, pages 99-101.

[191] P. Ward et A. Zahavi. « The Importance of Certain Assemblages of Birds as 'Information-centres' for Food-Finding ». *Ibis* 115-4 (1973), page 517-534.

dénicher la nourriture[192]. Heinrich et les Marzluff découvrirent également un autre fait intriguant : les corbeaux ne gardaient pas égoïstement leurs secrets alimentaires. Ils les transmettent sur de très longues distances en effectuant à haute altitude des acrobaties, « *spectacle social aérien* » qui peut attirer d'autres corbeaux affamés et sans la moindre idée de repas à plus de 45 km à la ronde.[193]

Zahavi avait raison. Les dortoirs, du moins chez les corbeaux, sont des bases où l'on collecte les données. De plus, reliées les unes aux autres, elles forment un réseau étendu pour le bien de tous. Lorsque l'on se demande pourquoi les créatures se regroupent par millions, comme les parents des corbeaux que sont les freux, les choucas et les corneilles noires, le traitement des informations est peut-être un élément clé de réponse.

VOYAGE AU COEUR D'UNE MACHINE À APPRENDRE

Mais qu'est-ce qui empêche des cohues de bactéries, d'insectes, d'oiseaux, de rois et de reines jurassiques de tomber dans l'anarchie ? Qu'est-ce qui transforme immanquablement les groupes en machines sociales d'apprentissage ? Avant de voir l'esprit collectif gagner en puissance, en subtilité et en profondeur, mettons notre nez dans ses rouages en nous aidant de la théorie. Les principes des machines sociales d'apprentissage qui vont être exposés *ne proviennent pas* de la Mecque de la réflexion sur les systèmes adaptatifs complexes, le Santa Fe Institute du Nouveau Mexique, où naissent la plupart des développements de ce domaine. Et ces principes ne sont pas d'avantage, comme les autres théories sur le sujet, basés sur des simulations informatiques. Ils sont le résultat de 32 années passées sur le terrain à observer l'esprit collectif en pleine action. Les idées des modélisateurs de Santa Fe tels que John Holland m'ont considérablement aidé dans cette entreprise. Mais les principes que je m'ap-

---

[192] John Marzluff. Communication personnelle. 4 mars 1996.

[193] John Marzluff. Communication personnelle. 1997 ; John Marzluff, Bernd Heinrich et Colleen S. Marzluff. « Raven Roosts Are Mobile Information Centres ». *Animal Behaviour* 51 (1996), pages 89-103 ; voir également Bernd Heinrich, « Why Ravens Share », *American Scientist*, juillet-août 1995, pages 342-350 ; B. Heinrich et J. M. Marzluff, « Do Common Ravens Yell Because They Want to Attract Others? » *Behavioral Ecology and Sociobiology* 28 (1991), pages 13-21, et P. de Groot. « Information Transfer in a Socially Roosting Weaver Bird (Quelea Quelea; Ploceinae): An Experimental Study ». *Animal Behaviour* 28 (1980), pages 1249-1254.

prête à énoncer proviennent d'une technique plus proche de celle utilisée par Darwin et Margaret Mead : participer à des prises de décision majeures dans les domaines du journalisme, de la musique, du cinéma, de la télévision, de l'éducation, de la publicité et de la politique ; me déplacer librement de l'Allemagne à l'Argentine en passant par l'Angleterre et les Etats-Unis, muni d'un carnet, au milieu des stars, des équipes techniques et des foules dans des stades où se serraient parfois jusqu'à 90.000 personnes pour des concerts ou autres événements collectifs ; passer des milliers d'heures au domicile personnel de célébrités, de cadres des médias et du public qu'ils tentaient de toucher. J'ai eu le privilège d'assister de l'intérieur à la naissance de nombreux mouvements culturels et j'ai tenu le rôle de conseiller auprès de personnages de toutes sortes qui me donnaient les détails de leur vie privée. Les salles de conférence, les arènes, les studios, les loges, les restaurants huppés, les chambres et les salles de séjour où traînent des groupes d'adolescents sont les îles Samoa et Galapagos du comportement collectif moderne. Je menais simultanément des enquêtes, je faisais des fouilles archéologiques dans les villes et les banlieues, j'accumulais des comptes-rendus d'autres explorateurs empiriques, je les comparais aux découvertes de mes collègues scientifiques et je passais des quantités considérables de données dans plusieurs cribles conceptuels, avec le seul but de comprendre comment fonctionne un esprit collectif.

Le résultat indique qu'une machine d'apprentissage collective accomplit ses exploits en utilisants les cinq éléments suivants :

1) des agents de conformité
2) des générateurs de diversité
3) des juges internes
4) des distributeurs de ressources
5) des tournois inter-groupes[194].

1) Les **agents de conformité** apposent assez de similarités sur les membres d'un groupe pour lui donner une identité, pour l'unifier lorsqu'il est accablé par l'adversité, afin que ses membres parlent un langage commun et

[194] Howard Bloom. « Beyond the Supercomputer: Social Groups as Self-Invention Machines ». Dans *Sociobiology and Biopolitics*, éd. Albert Somit et Steven A. Peterson. Research in Biopolitics, vol. 6. Greenwich, Connecticut : JAI Press, 1998, pages 43-64.

pour unir la foule dans des efforts parfois si vastes qu'aucun des individus participant ne peut entrevoir l'objectif dans son intégralité.

Chez les êtres humains, les chapitres qui suivent montreront comment les agents de conformité sont à l'origine, entre autres choses, d'une myriade de cruautés et d'une vision du monde qui façonne le fonctionnement du cerveau d'un bébé, et modifie littéralement la façon de voir des adultes, perception collective qui fait de la réalité d'un groupe la folie d'un autre.

2) Les **générateurs de diversité** engendrent la variété. En effet, chaque individu ne représente dans l'esprit commun qu'une hypothèse. On peut le voir en action dans l'une des plus belles machines naturelles à apprendre, le système immunitaire. Il contient entre dix millions et dix milliards d'anticorps différents. Chaque type d'anticorps est une supposition, préconfigurée pour s'accrocher aux points faibles d'un ennemi[195]. Si un anticorps n'est pas conçu pour agripper un envahisseur, un autre devra planter ses crochets adéquats dans l'attaquant. Il est vital pour la flexibilité défensive de posséder des anticorps de secours. Le système immunitaire conserve donc une horde d'anticorps apparemment inutiles, tout en maintenant ces paresseux dans un état de privation. Lorsqu'une maladie inconnue passe les barricades du corps, l'équipe d'inadaptés du système immunitaire contient généralement quelques individus qui possèdent exactement les armes nécessaires pour écraser l'ennemi. Chez les êtres humains, différents types de personnalité incarnent également des approches qui, bien qu'inutiles aujourd'hui, pourraient s'avérer vitales demain. En passant de la période glaciaire à la modernité, nous verrons que des types étranges peuplent toute notre histoire.

3) Viennent ensuite les **juges internes.** Les juges internes biologiquement intégrés[196] nous évaluent constamment, nous récompensent lorsque notre contribution

[195] Doyne Farmer, Alan Lapedes, Norman Packard et Burton Wendroff, éd. *Evolution, Games and Learning: Models for Adaptation in Machines and Nature, Proceedings of the Fifth Annual International Conference of the Center for Nonlinear Studies.* Amsterdam : North-Holland Physics Publishing, 1985, page 188.

semble avoir une valeur[197] et nous punissent lorsque nos estimations ne sont pas les bienvenues ou qu'elles sont très loin de la vérité. Si nous avons résolu un problème épineux et que nous entendons les bravos de nos patrons, de nos amis, de notre famille et de nos admirateurs, nos juges internes nous inondent d'hormones semblables aux amphétamines et à la cocaïne. Ces produits chimiques gonflent notre poitrine, nous donnent de l'énergie et embrasent notre esprit. L'enthousiasme et la confiance nous aident à trouver de nouveaux moyens d'accomplir l'impossible. D'un autre côté, si nous ne trouvons pas de solution à nos problèmes et que personne ne semble vouloir accepter nos propositions, les juges internes activent nos mécanismes d'autodestruction[198]. Notre corps se trouvant en overdose d'hormones du stress, il tue les cellules cérébrales[199], émousse notre intelligence[200], sabote notre système immunitaire, nous rend malade, nous déprime, nous vole notre dynamisme[201] et insuffle souvent à notre esprit le besoin de se replier sur soi pour disparaître ou mourir. Si nos juges internes sont parfois généreux, le plus souvent ils ne sont guère cléments. Ils demeurent pourtant essentiels aux systèmes adaptatifs complexes des

---

[196] Des juges internes de toute sortes apparaissent dans le cerveau et le corps. Les travaux de Neil Greenberg indiquent que l'une de ces zones clés est le striatum. (Neil Greenberg, Enrique Font et Robert C. Switzer III. « The Reptilian Striatum Revisited: Studies on *Anolis* Lizards. » Dans *The Forebrain of Reptiles: Current Concepts of Structure and Function*, éd. Walter K. Schwerdtfeger et Willhelmus J. A. J. Smeets. Basel, Suisse : Karger, 1988, pages 162-177.) Le striatum peut causer de gros dégâts à des capacités primordiales, comme celle traduire la pensée par le mouvement ou celle de calmer la souffrance du stress. Greenberg met également en avant un autre juge interne, qui diminue notre sexualité. (Neil Greenberg. Communication personnelle. 20 juin 1998.)

[197] Vous trouverez un exemple dans : Myron F. Floyd. « Pleasure, Arousal, and Dominance: Exploring Affective Determinants of Recreation Satisfaction ». *Leisure Sciences*, avril-juin 1997, pages 83-96.

[198] En termes de réseaux neuronaux, ces mécanismes sont dits « d'auto-inhibition ». (T. Fukai et S. Tanaka. « A Simple Neural Network Exhibiting Selective Activation of Neuronal Ensembles: From Winner-Take-All to Winners-Share-All ». *Neural Computation*, janvier 1997, pages 77-97).

[199] B. S. McEwen. « Corticosteroids and Hippocampal Plasticity ». *Brain Corticosteroid Receptors: Studies on the Mechanism, Function, and Neurotoxicity of Corticosteroid Action, Annals of the New York Academy of Sciences*, 746, 30 novembre 1994, pages 142-144 et 178-179 ; L. P. Reagan et B. S. McEwen. « Controversies Surrounding Glucocorticoid-Mediated Cell Death in the Hippocampus ». *Journal of Chemical Neuroanatomy*, août 1997, pages 149-167.

[200] Non seulement les juges internes endorment nos esprits en diminuant la circulation du cerveau, mais ils nous donnent aussi des maux de tête. (Roy J. Mathew et W. H. Wilson. « Intracranial and Extracranial Blood Flow during Acute Anxiety ». *Psychiatry Research*, 16 mai 1997, pages 93-107.)

[201] R. J. Mathew, A. A. Swihart et M. L. Weinman. « Vegetative Symptoms in Anxiety and Depression ». *British Journal of Psychiatry*, août 1982, pages 162-165 ; Klaus Atzwanger et Alain Schmitt. « Walking Speed and Depression: Are Sad Pedestrians Slow? » *Human Ethology Bulletin*, 3 septembre 1997.

créatures unicellulaires, autant qu'aux systèmes adaptatifs complexes constitués d'esprits humains.

4) Le quatrième élément capital est celui des **distributeurs de ressources.** Ils sont variés (systèmes sociaux, émotions collectives...) et ont tous un point commun : ils aiguillent les richesses, l'admiration et l'influence vers les membres de la machine d'apprentissage qui passent de défi en défi et qui donnent aux autres ce qu'ils désirent. Les distributeurs de ressources jettent les incapables (de gérer ce qui les entoure) dans ce que l'on peut assimiler au dénuement et à l'impopularité. Jésus a bien saisi la règle de fonctionnement, l'algorithme des distributeurs de ressources lorsqu'il a dit : « *Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* » .

5) Les **tournois inter-groupes** ferment la marche : ce sont par exemple des guerres de gangs (de dimension minuscule ou gigantesque), des matches amicaux de football, la concurrence professionnelle, des attaques terroristes ou une confrontation nucléaire, bref, des face-à-face qui poussent chaque intelligence collective, chaque cerveau de groupe, à pondre des innovations pour le plaisir de gagner, ou simplement pour survivre.

Pour comprendre comment ces cinq forces actionnent l'esprit collectif, il serait utile de réexaminer les rouages de l'apprentissage collectif dans un organisme que l'on considère normalement comme totalement dépourvu d'intelligence : notre vieille amie la bactérie.

A la fin des années 1980, deux scientifiques que nous avons déjà rencontrés, le physicien Eshel Ben-Jacob de l'Université de Tel Aviv et James Shapiro de l'University of Chicago, restèrent perplexes : les bactéries soi-disant « solitaires » , vivent en fait en colonies qui, en se développant, gravent des dessins élaborés. Certaines colonies s'étendent en anneaux ondulants. D'autres rampent vers l'extérieur en laissant des traces symétriques. Ben-Jacob se détourna de la physique normale et passa cinq années à étudier une nouvelle souche isolée de la bactérie commune *Bacillus subtilis*[202]. Au même moment, Shapiro se concentrait sur des organismes tels que *Escherichia coli* et la

[202] *Bacillus subtilis* nous aide en produisant la bacitracine antibiotique.

salmonelle. Contrairement aux biologistes traditionnels qui l'avaient précédé, Ben-Jacob appliqua à ses données un outil non conventionnel : les mathématiques de la science des matériaux. Les avancées de ce domaine suggéraient que les dessins élaborés formés par les colonies de bactéries pourraient tout simplement être le résultat de processus inorganiques qui produisent des dessins dans l'eau, les cristaux, la terre et les pierres. Le physicien israélien se mit à séparer les produits d'une auto-organisation inanimée de ceux de l'hyperactivité microbienne. Pendant ce temps, un autre mystère biologique anéantissait tout son travail. Le néo-darwinisme standard affirmait que les bactéries passaient d'une innovation à une autre par un pur hasard. Le passage d'un rayon gamma, un produit chimique destructeur ou une période de chaleur torride peut brouiller une ligne de code génétique, dénaturer son message et créer une mutation. La plupart des mutations sont dangereuses. Mais selon la doctrine évolutionniste (baptisée « *Dogme Central* » du néo-darwinisme[203] par l'Experimental Study Group du MIT) un fouillis aléatoire transmet de temps à autre des instructions pour un progrès évolutionniste. Depuis 1974[204] néanmoins, une importante accumulation de preuves montre bien que les mutations bactériennes utiles ne sont pas complètement aléatoires[205]. Dès 1999, plus de 880 études suggéraient que certaines mutations pouvaient en fait être des altérations génétiques « taillées sur mesure » pour répondre aux situations d'urgence.

Selon les études de Ben-Jacob, l'auto-organisation de la matière inanimée est loin d'être le seul phénomène actif dans une boîte de Pétri*. En réalité, ses résultats menaient à une conclusion surprenante qui pourrait entraîner des progrès radicaux dans la théorie évolutionniste. Ben-Jacob soutint que l'en-

---

[203] L'utilisation ironique des termes « Dogme Central » pour décrire le néo-darwinisme est une formule inventée par les auteurs du *Biology Hypertextbook* du MIT (« Central Dogma Directory ». Dans Experimental Study Group, Massachusetts Institute of Technology. Biology Hypertextbook. Cambridge, Massachusetts: MIT Avril 1999
http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/dogma/dogmadir.html.

[204] O. W. Godfrey. « Directed Mutation in *Streptomyces Lipmanii* ». *Canadian Journal of Microbiology*, novembre 1974, pages 1479-1485.

[205] Tom Keely. « Rethinking Darwin ». *Technology Review*, mai-juin 1990, pages 19-20 ; W. Stolzenburg. « Hypermutation: Evolutionary Fast Track? » *Science News*, 23 juin 1990, page 391 ; R. Weiss. « Do-It-Yourself Evolution Appears Unlikely ». *Science News*, 10 mars 1990, page 149 ; Richard Lipkin. « Bacterial Chatter: How Patterns Reveal Clues about Bacteria's Chemical Communication ». *Science News*, 4 mars 1995, page 137 ; Richard Lipkin. « Stressed Bacteria Spawn Elegant Colonies ». *Science News*, 9 septembre 1995 ; G. Maenhaut-Michel et J. A. Shapiro. « The Roles of Starvation and Selective Substrates in the Emergence of araB-lacZ Fusion Clones. » *EMBO Journal*, 1er novembre 1994, pages 5224-5239.

* Boîtes d'expérimentation bien connues dans les laboratoires (NdT).

semble des gènes portés par chaque bactérie faisait plus que transporter un plan de construction. Il écrivit dans le principal journal de physique, *Physica A*, que le génome pouvait « *reconnaître les difficultés et formuler des problèmes* », « *recueillir et traiter des informations concernant des états internes et des conditions externes (y compris l'état d'une autre bactérie)* » et réussir à évaluer les besoins du moment[206]. De plus, le paquet de gènes paraissait accomplir une prouesse que même un ordinateur ne peut accomplir. D'après Ben-Jacob, « *le génome fait des calculs et se modifie en fonction du résultat* »[207]. Il active les gènes tombés dans l'oubli, désactive ceux qui fonctionnent à plein régime, en copie certains, les déplace dans de nouveaux endroits, rallonge ou réduit les anciennes chaînes et obtient de nouvelles combinaisons de code génétique. Il accomplit un exploit analogue à celui de William Shakespeare lorsqu'il réorganisa les mots et les expressions pour en faire une pièce de théâtre. Ben-Jacob en conclut que dans le cas des bactéries « *le progrès évolutionniste n'est pas le résultat d'une accumulation fructueuse d'erreurs, mais plutôt la conséquence de processus créatifs voulus* »[208].

Néanmoins, cette conclusion laissait une énigme non résolue. Plusieurs chercheurs testant la capacité d'adaptation des bactéries, tourmentent des colonies avec des problèmes si accablants qu'ils écrasent les pouvoirs de calcul d'une seule bactérie. A titre d'exemple, les expérimentateurs enlevèrent une communauté de bactéries *Escherichia coli*, qui vivent dans les intestins, de la *cuisine** où elles avaient l'habitude de se nourrir et leur proposèrent uniquement de la salicine, un analgésique extrait de l'écorce des saules et qui, pour la pauvre *E. coli*, est parfaitement immangeable. Une bactérie peut produire des aliments à partir de ce médicament peu ragoûtant uniquement si elle subit une

---

[206] Eshel Ben-Jacob. « Bacterial Wisdom, Gödel's Theorem and Creative Genomic Webs ». *Physica A* 248 (1998), pages 58-59.

[207] Ibid. ; J. A. Shapiro. « Natural Genetic Engineering in Evolution ». *Genetica* 86:1-3 (1992), pages 99-111 ; J. A. Shapiro. « Natural Genetic Engineering of the Bacterial Genome ». *Current Opinion in Genetics and Development*, décembre 1993, pages 845-848 ; J. A. Shapiro. « Genome Organization, Natural Genetic Engineering and Adaptative Mutation ». *Trends in Genetics*, 13 mars 1997, pages 98-104. Shapiro n'est pas d'accord avec Ben-Jacob qui attribue une créativité résolue et une « intelligence » à l'esprit collectif d'une colonie bactérienne. (James A. Shapiro. Communication personnelle. 9 février 1999.) Bien qu'il s'agisse là d'un désaccord entre deux géants du domaine, mes trente ans de travail sur le terrain et d'observation du comportement collectif me poussent à me ranger du côté de Ben-Jacob.

[208] Selon Ben-Jacob : « *Les mutations aléatoires existent bel et bien et affectent également la créativité. Néanmoins, je pense que les modifications mises au point jouent un rôle plus essentiel dans l'évolution.* » Eshel Ben-Jacob. « Bacterial Wisdom, Gödel's Theorem and Creative Genomic Webs ». *Physica A* 248 (1998), pages 57-59.

* En français dans le texte. (NdT)

séquence point par point de deux avancées génétiques, dont l'une implique un pas de géant en arrière. Les chances de l'accomplir par une mutation aléatoire sont même inférieures à 1 sur 10.000.000.000.000.000.000.000, ou, pour être clair, de plus de dix milliards de billions contre un[209]. Pourtant, *E. coli* réussit immanquablement cet exploit. Comment ? Ben-Jacob suppose que la réponse se trouve dans la mise en place d'un réseau. Ce « réseau créatif » de bactéries, à l'inverse d'une machine créée par l'homme, peut inventer un ensemble d'instructions permettant de relever un nouveau défi. Certains membres d'une colonie explorent le nouvel environnement et en apprennent[210] tout. D'autres essaient de « comprendre » le génome, tels des concepteurs de voitures de course remaniant un moteur dont ils seraient déterminés à augmenter la puissance. D'autres encore recueillent les « idées » de leurs soeurs et travaillent ensemble à la modification de bribes génétiques existantes ou à leur transformation complète. Comme l'explique Ben-Jacob, le « *super-esprit* » retient même les leçons d'autres colonies et il « *conçoit et construit un nouveau génome plus avancé, effectuant* [ainsi] *un bond génomique* ». Tel est le pouvoir de ce que Ben-Jacob appelle un « *réseau créatif* » bactérien[211].

Ben-Jacob a analysé des milliers de colonies de micro-organismes pour vérifier son hypothèse de « *réseau créatif* » et, le cas échéant, pour savoir ce qui fait tourner le processeur collectif d'informations. Ses résultats indiquent que les bactéries restent constamment en contact, rassemblent des données puis évaluent le produit via un processus décisionnel commun et une ingéniosité collective. En résumé, les bactéries participent à nombre d'activités basiques que l'on associe aux êtres humains.

---

[209] Pour ceux qui souhaitent vérifier l'arithmétique, voici les faits. « *La souche d'Escherichia coli K12 chi 342LD nécessite deux mutations de l'opéron bgl (béta-glucosidase), bglR0--bglR+ et une excision de IS103 de l'intérieur de bglF, pour pouvoir utiliser la salicine. Dans les cellules en développement, les deux mutations se produisent à des fréquences respectives de 4x10(-8) par division cellulaire et de moins de 2x10(-12) par division cellulaire. (...) Les deux mutations se produisent par séquence (...). Il apparaît que les mutants d'excision ne sont pas avantageux aux colonies ; ils doivent donc résulter d'excisions indépendantes ultérieures, dans la vie de la colonie. L'excision de IS103 se produit uniquement sur un contenant moyen de salicine, malgré le fait que l'excision elle-même ne confère aucun avantage sélectif détectable.* » En utilisant les formules standard de permutations et de combinaisons, je pense que vous trouverez que les rares chances d'évoluer spontanément dans la consommation de salicine sont bien plus grandes que le chiffre prudent donné ci-dessus.

[210] Normalement, le mot « apprendre » serait scientifiquement inacceptable dans le contexte des bactéries ; néanmoins, c'est le terme qu'emploie Ben-Jacob. (Eshel Ben-Jacob. « Bacterial Wisdom, Gödel's Theorem and Creative Genomic Webs ». *Physica A*, page 70).

[211] Ibid., page 71.

En fait, les découvertes de Ben-Jacob illustrent parfaitement la façon dont opèrent les cinq éléments qui composent une machine collective d'apprentissage :

1) Les colonies bactériennes utilisent **l'agent de conformité** du génome, qui, entre autres, impose un langage commun pour que chaque membre de la communauté réagisse au même vocabulaire chimique[212] et moléculaire.

2) Les colonies de *bacillus* sont criblées de **générateurs de diversité**. Une bactérie possède une descendance génétique identique à une mère commune mais la forme qu'elle prend dépend des signaux chimiques qu'elle reçoit de la colonie qui l'entoure[213]. Dans le meilleur des cas, lorsque la nourriture abonde, la colonie se regroupe pour profiter du festin. Mais des appétits et des capacités digestives divergents sont essentiels à la survie d'un groupe. Les bactéries qui se concentrent sur l'exploitation d'une nouvelle source de nourriture produisent un dérivé toxique, des excrétions similaires à nos eaux d'égouts. Alors d'autres bactéries adoptent un mode métabolique totalement différent. Pour elles, les excréments sont du caviar. En cassant joyeusement la croûte dans les déchets toxiques, elles empêchent la colonie de se tuer[214].

D'autres générateurs de diversité apparaissent lorsque les réserves de la colonie viennent à manquer. Nous avons déjà pu observer le travail de certains d'entre eux chez les stromatolithes vieux de 3,5 milliards d'années. A l'approche de la famine, les individus envoient un signal chimique qui les rend socialement infréquentables, une « odeur corporelle » qui dit : « *dispersez-vous, fuyez, explorez* » . Elle incite des groupes d'environ 10.000 cellules à jouer aux éclaireuses, à partir gaiement en une randonnée qui se déploie devant les yeux de l'homme et à créer les formes qui avaient attiré l'attention de Ben-Jacob : des cercles concentriques, des doigts épais s'élargissant autour d'un coeur central, ou des cercles déployés de dentelle

[212] James A. Shapiro. « Thinking about Bacterial Populations as Multicellular Organisms » *Annual Review of Microbiology*. Palo Alto, Californie : Annual Reviews, 1998, pages 83-88.
[213] Ibid., pages 92-93 ; Eshel Ben-Jacob. Communications personnelles. 1996 ; J. M. Solomon et A. D. Grossman. « Who's Comptetent and When: Regulation of Natural Genetic Competence in Bacteria ». *Trends in Genetics* 12 (1996), pages 150-155.
[214] Eshel Ben-Jacob. Communications personnelles. 1996.

fractale. Pendant ce temps, d'autres cohortes de cellules installent dans le sillage de cette progression des postes vers l'extérieur et canalisent les découvertes vers le centre.

3) A ce stade, les pionnières sont à la merci du troisième élément d'un système adaptatif complexe : les **juges internes**. Les exploratrices qui ne trouvent pas grand chose possèdent un système interne que le théoricien britannique Michael Waller a désigné sous le nom de « *mécanisme comparateur* »[215]. Cette jauge biologique interne détecte si une éclaireuse s'est risquée sur un terrain aride et dangereux, et si sa mission a échoué. Après avoir envoyé des signaux répulsifs, la malheureuse réorganise son génome[216] en prévision de l'auto-dissolution de sa lyse : une mort solitaire.

En revanche, une exploratrice qui trouve un Eldorado de denrées comestibles pousse ses juges internes dans la direction opposée. Son métabolisme explose d'énergie et répand un attractif, une douce odeur de réussite.

4) C'est alors que le quatrième élément du système adaptatif complexe entre dans la boîte de Pétri : il s'agit des **distributeurs de ressources**. Les bactéries échouées dans le désert n'ont pas de nourriture, perdent toute popularité et, encore plus important du point de vue du cerveau collectif, elles sont dépourvues d'imitateurs. En revanche, celles qui trouvent un lieu débordant de nourriture mangent à leur faim et disposent de l'attention, de l'émulation et de la protection d'une foule de plus en plus nombreuse. Cependant, si les choses tournent mal, et que même les chercheuses les plus acharnées confirment l'absence de nourriture dans les environs, les distributeurs de ressources ne sont pas les seuls à entrer en action. Un générateur de diversité surprenant, que nous avons déjà rencontré, peut apparaître pour relever le défi : le mécanisme que James Shapiro qualifie d'« *ingénieur génétique* »[217].

---

[215] M. J. C. Waller. Communications personnelles. 1995-1997 ; M. J. C. Waller. « Darwinism and the Enemy Within ». *Journal of Social and Evolutionary Systems* 18:3 (1995), pages 217-229.

[216] Eshel Ben-Jacob. Communication personnelle. 7 septembre 1999.

[217] J. A. Shapiro. « Genome Organization, Natural Genetic Engineering and Adaptative Mutation ». *Trends in Genetics*, pages 98-104 ; J. A. Shapiro. « Natural Genetic Engineering in Evolution ». *Genetica*, pages 99-111 ; J. A. Shapiro. « Natural Genetic Engineering of the Bacterial Genome ». *Current Opinion in Genetics and Development*, pages 845-848.

Quand les bactéries se transforment de manière radicale, elles démontrent l'étendue de ce que Ben-Jacob appelle leur « *créativité* »[218].

Grâce à la synergie des agents de conformité, des générateurs de diversité, des juges internes et des distributeurs de ressources, la colonie de bactéries est capable d'effectuer ce que Ben-Jacob qualifie de « *bond vertical* »[219] dans le processus de résolution des problèmes, prouesse que même les humains ont du mal à réaliser. Il serait intéressant de savoir quelles autres merveilles Shapiro et Ben-Jacob auraient pu observer si leurs expériences avaient inclu le cinquième élément du système adaptatif complexe :

> **5)** Les **tournois inter-groupes :** lorsque deux groupes de myxobactéries se trouvent dans la même boîte de Pétri, chacun s'empare de son territoire et engage une guerre chimique contre l'autre, envoyant du poison afin d'inhiber la croissance du groupe adverse[220]. Dans les océans, les conflits entre les bactéries autochtones et les intruses, issues des eaux usées produites par les hommes, peuvent être féroces et mortels[221]. Les batailles entre armées bactériennes voulant prendre pied dans le nez humain sont tout aussi acharnées[222]. Différentes souches de *E. coli*, bien que parentes, lutteront jusqu'à la mort pour gagner du terrain dans leur garde-manger préféré : l'intestin[223]. Et lorsque des colonies de *B. catarrhalis* tentent d'établir une tête de pont dans la gorge d'un être humain, elles doivent affronter une indigène prête à défendre son territoire, la *C. pseudodiphteriticum*, inoffensive pour l'homme. Le combat fait rage, et l'envahisseur est généralement jetée dehors[224]. Les tournois inter-groupes accélèrent la créativité bactérienne. En 1982, des

[218] Eshel Ben-Jacob. « Bacterial Wisdom, Gödel's Theorem and Creative Genomic Webs ». *Physica A*, page 70 ; Eshel Ben-Jacob. Communication personnelle. 20 février 1999.

[219] Eshel Ben-Jacob. « Bacterial Wisdom, Gödel's Theorem and Creative Genomic Webs ». *Physica A*, page 79.

[220] D. R. Smith et M. Dworkin. « Territorial Interactions between Two Myxococcus Species ». *Journal of Bacteriology*, février 1994, pages 1201-1205.

[221] F. Le Guyader, M. Pommepuy et M. Cormier. « Implantation of *Escherichia Coli* in Pilot Experiments and the Influence of Competition on the Flora ». *Canadian Journal of Microbiology*, février 1991, pages 116-121.

[222] D. J. Bibel, R. Aly, C. Bayles, W. G. Strauss, H. R. Shinefield et H. I. Maibach. « Competitive Adherence as a Mechanism of Bacterial Interference ». *Canadian Journal of Microbiology*, juin 1983, pages 700-703.

[223] A. Onderdonk, B. Marshall, R. Cisneros et S. B. Levy. « Competition Between Congenic *Escherichia Coli* K-12 Strains In Vivo ». *Infection and Immunity*, avril 1998, pages 74-79.

scientifiques qui se consacraient à la protection des poussins contre l'infection développèrent un mélange de 48 espèces bactériennes qui, lorsqu'on les donna en pâture aux oisillons, colonisèrent leur intestin et repoussèrent la contre-attaque de la salmonelle[225]. Cette dernière n'abandonna pas la lutte. De nouvelles souches apparurent, plus malignes que les gardes bactériennes... et que les scientifiques qui les avaient créées[226]. Parmi les championnes réoutillées se trouvait une super salmonelle capable non seulement de résister à ses nouvelles antagonistes, mais aussi de survivre aux températures glaciales que les êtres humains utilisent pour préserver la nourriture. Dans le passé, mettre un plateau télé dans le réfrigérateur le protégeait des bactéries. Mais aujourd'hui, même un *filet mignon* congelé et dur comme de la pierre peut être le site d'une orgie de salmonelle.

Une innovation nouvelle avait émergé de la bataille microbienne, une innovation capable d'enrichir le destin d'une espèce pour l'éternité. Des tournois inter-groupes similaires ont peut-être poussé d'anciennes bactéries à passer de la mer à la terre ou à inventer des façons de manger la roche et la glace, constituant des plaques de lithosphère situées à plus de 30 kilomètres[227] sous la surface de la terre,[228] ajoutant ainsi à l'abondance de l'environnement, rendant la biomasse planétaire plus complexe et transformant une plus grande partie de ce globe, autrefois stérile, en nourriture vitale.

Voilà quelques-uns des secrets du cerveau global naissant. Le travail de Robert Bakker implique que ce quintet de principes a peut-être oeuvré parmi les vélociraptors et les astrodons

---

[224] N. Rikitomi, M. Akiyama et K. Matsumoto. « *Role of Normal Microflora in the Throat in the Inhibition of Adherence of Pathogenic Bacteria to Host Cells: In Vitro Competitive Adherence between Corynebacterium Pseudodiphteriticum* and *Branhamella Catarrhalis.* » *Kansenshogaku Zasshi*, février 1989, pages 118-124.

[225] C. S. Impey, G. C. Mead et S. M. George. « Competitive Exclusion of Salmonellas from the Chick Caecum Using a Defined Mixture of Bacterial Isolates from the Caecal Microflora of an Adult Bird ». *Journal of Hygiene*, décembre 1982, pages 479-490.

[226] M. Aho L. Nuotio, E. Nurmi, et T Kiiskinen. « Competitive exclusion of Campylobacters from Poultry with K Bacteria and Broilact » *International Journal of Food Microbiology*, Mars Avril 1992: page 265-275.

[227] Comm Tech Lab et le Center for Microbial Ecology de la Michigan State University. The Microbe Zoo DLC-ME Project. http://commtechlab.msu.edu/sites/dleme/zoo/. Septembre 1999.

[228] Richard A. Kerr. « Life Goes to Extremes in the Deep Earth - and Elsewhere? » *Science*, 2 mai 1997, pages 703-704.

qui vivaient il y a 120 millions d'années. De nouvelles découvertes d'oiseaux primitifs[229] de la même ère permettent de supposer qu'eux aussi utilisaient les cinq principes d'un système adaptatif complexe dans leurs manoeuvres de groupe[230]. Et nous verrons bientôt comment le pentacle de la machine à apprendre a étendu son emprise aux êtres humains.

[229] *Confuciusornis sanctus.*

[230] Lianhai Hou, Larry D. Martin, Zhonghe Zhou, Alan Feduccia et Fucheng Zhang. « A Diapsid Skull in a New Species of the Primitive Bird Confuciusornis ». *Nature*, 17 juin 1999, pages 676-682 ; Lianhai Hou, Larry D. Martin, Zhonghe Zhou et Alan Feduccia. « Early Adaptative Radication of Birds: Evidence from Fossils from Northeastern China ». *Science* ; Bernd Heinrich. *Ravens in Winter*, pages 139-140. Pour trouver des indications sur la manière dont les cinq principes du système adaptatif complexe fonctionnent chez les oiseaux modernes, voir : Robert Burton. *Bird Behaviour*, page 134 ; Robert Burton. Communication Personnelle, 15 avril 1996 ; Harold E. Burtt. *The Psychology of Birds: An Interpretation of Bird Behavior.* New York Macmillan, 1967.

~ 5 ~

LES MAMMIFÈRES ET L'ASCENSION CONTINUELLE DE L'ESPRIT

De 210 millions à 4 millions av. JC

Il est dorénavant prouvé, je pense, que l'homme et les animaux supérieurs, surtout les primates, ont quelques instincts en commun. Ils ont tous les mêmes sens, les mêmes intuitions et les mêmes sensations, des passions, des affections et des émotions similaires, même les plus complexes, telles que la jalousie, la suspicion, l'émulation, la gratitude et la magnanimité ; ils pratiquent la tromperie et sont vindicatifs ; ils sont parfois sujets au ridicule ; et ils ont même le sens de l'humour ; ils ressentent l'émerveillement et la curiosité ; ils possèdent les mêmes facultés d'imitation, d'attention, de délibération, de choix, de mémoire, d'imagination, d'association d'idées et de raison.

Darwin « *La descendance de l'homme* »

Les mèmes – les habitudes, de nouvelles façons de faire les choses et autres intangibles impérieux passant d'un esprit à l'autre – sont les clés de l'évolution suivante du travail en réseau. On trouve deux sortes de mèmes : les *implicites*, ceux qui appartiennent au cerveau animal, et les *explicites*, qui relèvent du cerveau humain et plus particulièrement des éléments neuronaux responsables du discours syntaxique. Les mèmes *implicites*, transmis par les langoustes, les oiseaux, les pieuvres et les calmars, sont logés dans une très ancienne partie du cerveau. Ils dominent pourtant nos vies : ils manipulent nos saluts automatiques, nos querelles, nos réconciliations, nos excentricités

culturelles inexprimées, nos frustrations et nos joies, et même la façon dont nous conduisons.

Les mammifères sont apparus il y a environ 210 millions d'années. De manière générale, les paléontologues spécialistes des vertébrés ont fermé les yeux sur le développement de la socialité mammifère. Ils ont une bonne excuse : on ne trouve quasiment jamais de mammifères primitifs intacts, encore moins regroupés dans des masses grégaires comme les trilobites. Une fouille fructueuse ne permettra de dénicher qu'un ou deux os, voire une demi-mâchoire, une griffe ou une dent. Déterminer ainsi la forme de la créature qui a laissé ces pauvres restes est presque impossible pour un cerveau humain. Il n'est donc pas étonnant qu'un nombre aussi réduit d'experts s'intéressent à la paléosocialité. Seul l'Argentin Jose Bonaparte semble avoir trouvé les crânes et quelques os post-crâniens d'une demi-douzaine de mammifères primitifs qui se pelotonnaient dans un terrier il y a plus de 100 millions d'années[231]. Cependant, même la révélation de Bonaparte n'a pas réussi à arracher ses collègues de leur intérêt exclusif pour les nouvelles espèces et leurs arbres généalogiques évolutionnistes, afin de les attirer vers la résolution d'une énigme tout aussi importante : la nature des sociétés primitives.

En 1982, John F. Eisenberg sortit bravement de la meute des paléontologues et exposa ses théories sur la collégialité mammifère dans un article pour *The Oxford Companion to Animal Behavior*[232]. Bien qu'Eisenberg ait apparemment abandonné depuis la quête des origines des réseaux sociaux[233], il fit plusieurs déclarations reprises récemment par d'autres scientifiques. D'après son raisonnement, les rassemblements réguliers de créatures pluricellulaires ont dû commencer au plus tard avec la naissance de la sexualité, environ 800 000 ans avant l'entrée en scène du premier mammifère. Selon lui, la sexualité oblige les animaux de genres opposés à se rencontrer. Pas de rencontre, pas d'accouplement, et donc pas de procréation. De plus, expliqua-t-il, pour que les créatures mobiles ne ratent pas leurs rendez-vous d'un mois ou deux, elles doivent minuter leurs déplacements. Les parades et les tournois nuptiaux pous-

[231] Jose Bonaparte. Communication personnelle. 18 mars 1999 ; J. F. Bonaparte. « Sobre Messungulatum Houssayi y Nuevos Mammiferos Cretacios de Patagonia, Argentina ». *IV Cong. Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafia, Mendoza, Argentina* 2 (1986), pages 48-61.

[232] John F. Eisenberg. « Parental Behavior ». Dans *The Oxford Companion to Animal Behavior*, éd. David McFarland. New York : Oxford University Press, 1982, pages 443-447.

[233] John F. Eisenberg. Communication personnelle. 13 novembre 1997.

saient les individus à se synchroniser car un combat pour les faveurs de ces dames n'était possible que si les participants et le public arrivaient à l'endroit choisi à la même date. L'abondance de crânes fendus et d'autres signes de tournois nuptiaux chez les dinosaures montre que les brontosaures herbivores étaient bien équipés pour se coordonner socialement. Les titanosaures, des lutteurs ayant les cornes et le corps d'un rhinocéros, poursuivirent cette interface jurassique. Leurs armes montrent qu'ils vivaient à un rythme social commun.

Avec les mammifères apparut un autre accessoire de réseau : la relation parent-enfant dans un échange de données ultra-rapide. De nombreuses créatures pondent un oeuf puis s'en vont ; elle ne rencontreront jamais leurs petits ni ne leur offriront des soins et de l'aide. Mais chez les mammifères, le contact entre les mères et leurs enfants était consolidé par la transmission calorique. Les matriarches nourrissaient leurs protégés grâce à un mélange nutritionnel connu sous le nom de lait et provenant d'une glande spécialisée. Mais, comme le dit Eisenberg, le processus se déclenchait uniquement s'ils pouvaient « *échanger (...) des stimuli qui coordonnaient leurs activités* ».

Chez les pondeuses qui abandonnaient leurs oeufs et dont la progéniture devait éclore seule, la vie était souvent courte et cruelle. Mais l'alimentation à la mamelle nécessitait que les mères restent en vie pour fournir le lait. Un stade adulte durable et une enfance prolongée augmentait d'autant le laps de temps pendant lequel les jeunes et les vieux vivaient ensemble, ouvrant ainsi une opportunité adaptative. Les parents pouvaient nourrir l'esprit de leurs petits, transmettre à la marmaille leur expérience, ces mèmes comportementaux qu'ils avaient mémorisés.

Les systèmes de communication ainsi créés allaient introduire de nouvelles formes de flexibilité. Le fait de partager avec le reste du groupe et les jeunes générations les leçons ancestrales et les ruses tout juste découvertes permettait à une horde, ou à une famille plus importante, de rapidement transformer son style de vie et de se fabriquer un paradis dans un environnement qui, dans d'autres circonstances, aurait été absolument invivable. Les mammifères pouvaient gambader sous le soleil immuable de l'Equateur ou se recroqueviller dans des grottes et dans des fourrures sous des climats arctiques.

Pendant 55 millions d'années, de petits mammifères insectivores vivotèrent dans l'ombre des dinosaures. La plupart ressemblaient aux rongeurs modernes, à des musaraignes ou des hérissons. Puis, il y a 65 millions d'années, un astéroïde de près de 10 km de diamètre s'écrasa sur la Terre et forma un cratère de 180 km de large dans la croûte terrestre au nord du Yucatán, enfermant le globe dans une coquille de débris atmosphériques, créant une obscurité continuelle, un froid glacial, des incendies qui faisaient rage par delà les mers, tuant les plantes et les troupeaux qui composaient la nourriture des dinosaures. Les derniers survivants de ces géants moururent de faim ou de froid dans la cendre et le charbon : leurs capacités d'adaptation étaient dépassées. Mais pour les animaux liés par des réseaux sociaux et dotés de cerveaux plus gros, cette catastrophe débordait de possibilités. Les mammifères n'avaient plus besoin de se cacher dans des corps plus petits qu'un amuse-gueule de dinosaure et dans des trous et des crevasses trop étroits pour une attaque de mâchoires. Un monde froid et sombre défiait les mammifères d'adapter leurs capacités.

Les baleines, les chauves-souris et les rongeurs étaient tous apparus il y a 50 millions d'années. Comme le dit l'expert en mammifères John Eisenberg, puisque « *les schémas de comportement ne se fossilisent pas* »[234] nous devons reconstituer les habitudes des mammifères en extrapolant à partir de ce que nous voyons aujourd'hui. Les indications sont les suivantes : chaque nouveau type de mammifère était lourdement équipé d'agents de conformité, des homogénéisateurs qui incitent un animal à en imiter un autre. La transmission d'informations parmi les mammifères sociaux – qu'elle s'effectue via des codes olfactifs, sonores ou visuels – est souvent rapide. Les rats évitent un aliment étranger jusqu'à ce qu'ils le sentent dans l'haleine d'un de leurs congénères. Alors, rassurés par la survie d'un testeur de poison, ils bondissent sur le morceau auparavant suspect. Cette frivolité imitative sauve des vies[235].

Les codes imposés par la conformité aident les rongeurs plus soyeux comme les écureuils à réunir des informations en utilisant leur queue comme sémaphore pour signaler un problème ou pour rassembler leurs compagnons. Un mouve-

[234] John Eisenberg. *The Mammalian Radiations: An Analysis of Trends in Evolution, Adaptation, and Behavior.* Chicago : University of Chicago Press, 1981, page 70.

[235] David Sloan Wilson. « Reply to Joseph Soltis, Robert Boyd, and Peter J. Richerson: Can Group Functional Behaviors Evolve by Cultural Group Selection? An Empirical Test ». *Current Anthropology*, juin 1995, page 489.

ment particulier de ce drapeau en fourrure peut indiquer la présence d'un serpent et demander aux autres de venir à la rescousse : une bande d'écureuils peut traquer et isoler un serpent plus efficacement qu'un seul individu[236].

Chez les loups[237], agiter la queue semble être un appel au rassemblement lié à la célébration, un des nombreux signaux de conformité que les membres d'une meute utilisent pour coordonner leurs mouvements vers un objectif commun. Un chien sauvage ne peut pas tuer une antilope, mais une meute travaillant à l'unisson en a les moyens. Paniquée, l'élégante proie est vaincue non seulement par des dents et des griffes, mais aussi par l'opération du cerveau collectif et par la transmission, seconde par seconde, de signaux stratégiques qui permettent aux chasseurs de mener rondement leur opération.

Le besoin de suivre quelqu'un, cet agent de conformité par excellence, accélère également la dispersion des informations entre primates. K. R. L. Hall, pionnier de la primatologie, a remarqué comment chez les singes un déchet ignoré peut soudainement atteindre une popularité phénoménale. Si un animal montre de l'intérêt pour l'objet détesté, ses amis sont susceptibles de s'aligner et de montrer la même curiosité[238]. Il s'agit d'un autre exemple de cet agent de conformité antique : l'imitation. L'instinct de suivre la foule transforme également la perception en un phénomène grégaire chez les babouins. Lorsqu'un babouin pousse un cri d'avertissement, il incite ceux qui se trouvent dans les parages à répéter ce cri. Et l'information essentielle ricoche rapidement sur leur territoire[239]. Sachant à quel point les babouins aiment la viande, la primatologue Shirley Strum apporta donc à un groupe qu'elle appelait « *the Pumphouse Gang* »* une carcasse toute fraîche. Au début, les animaux paniquèrent et fuirent la viande arrivée de manière étrange. Puis un singe plus aventureux goûta un morceau. Lorsque ses congénères virent un membre de leur tribu piocher dans la nourriture inconnue, ils se précipitèrent aussitôt pour en

---

[236] Richard G. Coss et Donald H. Owings. « Rattler Battlers ». *Natural History*, mai 1989, pages 31-32.

[237] Les prédateurs dont descendent les loups sont apparus aux alentours de 60 millions av JC. Barry Holstun Lopez. *Of Wolves and Men*. New York : Charles Scribner's Sons, 1978, page 16.

[238] K. R. L. Hall « Social Learning in Primates » in *Primates: studies in adaptation and variabilty*, Ed. Phyllis C. Jay New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968: page 383-397.

[239] Stuart A. Altmann. « The Structure of Primate Social Communication ». Dans *Social Communication among Primates*, éd. Stuart A. Altmann. Chicago : University of Chicago Press, 1967, page 346.

* « La bande de la station de pompage ». (NdT)

avoir une part[240]. Comme chez les bactéries et les abeilles, il existe des preuves solides indiquant que le pouvoir cérébral des mammifères est souvent moins important que le réseau.

K. R. L. Hall souligne que seuls les chimpanzés sont plus intelligents que les babouins et qu'ils sont même capables de créer leurs propres outils. Mais les babouins ont bien mieux réussi que leurs cadets si malins. Ils sont peut-être individuellement un peu stupides, mais leur créativité de groupe est grande : pendant que la plupart des animaux exotiques africains – y compris les chimpanzés – sont en voie de disparition, les babouins se multiplient aussi vite que des cafards. Leur secret se trouve dans leur capacité de trouver un filon potentiel dans chaque nouveauté créée par la nature ou par l'homme. Dans la steppe aride et épineuse, ils utilisent les abreuvoirs et prospèrent dans des température extrêmes passant de 30°C le jour à des valeurs glaciales la nuit. Ils vivent sur les rives du Zambèze et dans les savanes boisées du sud. En fait, ils sont « *les primates non-humains dispersés sur le plus grand territoire* » en Afrique[241]. Pourquoi ? Malgré l'insuffisance de leur intelligence individuelle, ils ont quelque chose que les chimpanzés ne possèdent pas : un réseau social largement supérieur[242]: les groupes de chimpanzés sont composés en moyenne d'une quarantaine d'individus. En revanche, les babouins vivent dans des groupes de trois à six fois cette taille. Pourquoi ce vif désir de convivialité leur donne-t-il un avantage sur les chimpanzés ? Les prédateurs réussissent généralement à s'emparer d'un seul membre de la troupe. Or plus l'assemblée est importante, moins il y a de risques qu'un membre se fasse attaquer[243]. Mais le rôle joué par un groupe important dans l'expansion de sa base de données collective est un élément tout aussi vital.

Les mammifères sont dotés d'agents de conformité et d'un deuxième élément du système adaptatif complexe : les générateurs de diversité. L'apprentissage social des babouins est soutenu par un créateur incessant de ruses comportementales :

---

[240] Shirley C. Strum. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons.* New York : Random House, 1987, page 132.

[241] K. R. L. Hall. « Experiment and Quantification in the Study of Baboon Behavior in Its Natural Habitat ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, page 120.

[242] K. R. L. Hall. « Social Organization of the Old-World Monkeys and Apes ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, page 30.

[243] David McFarland, éd. *The Oxford Companion to Animal Behavior.* New York : Oxford University Press, 1982, page 251 ; W. D. Hamilton. « Geometry for the Selfish Herd ». *Journal of Theoretical Biology*, 31:3 (1971), pages 295-311.

la curiosité[244]. Certains jouent avec tout ce qui leur tombe sous la main, ou presque : selon Hall, ils « *font rouler des blocs de pierre* », tirent sur les fils du télégraphe, entrent par les portes et les fenêtres des huttes et des voitures inoccupées, puis ouvrent ou « *tripotent et essaient* » presque tout ce qu'ils trouvent. Ce besoin constant de tester tout ce qui semble curieux leur permet de tirer le meilleur parti de n'importe quel environnement[245].

La conformité et la diversité fonctionnent à l'unisson pour améliorer le groupe dans son ensemble. Comme les éclaireuses chez les bactéries et les abeilles, pendant la journée les babouins se dispersent par petits groupes. Les plus curieux et les plus téméraires passent au peigne fin les possibilités de la région. Les bactéries mettent leurs découvertes en commun via la communication chimique. Les babouins se rassemblent par centaines le soir et dorment en groupes, établissant ainsi leur base pour le traitement des données. Le matin, les mâles exposent et échangent leurs « idées » sur la direction à prendre pour trouver la nourriture la plus abondante. Selon le primatologue Stuart Altmann, lorsque seuls deux mâles sont impliqués, l'un d'eux « *peut 'proposer' une direction à prendre en parcourant une courte distance avant de s'arrêter pour vérifier si son partenaire le suit bien dans cette direction. Sinon, une autre direction peut être proposée* »[246]. Dans des groupes plus grands, plusieurs argumentateurs font quelques pas pour montrer la route qu'ils défendent. Les mâles les plus anciens tiennent compte de chaque suggestion, parviennent à une décision, donnent discrètement le feu vert et la troupe entière prend le chemin choisi[247].

D'après le Dr Christopher Boehm, directeur du Jane Goodall Research Center, « *en cas d'urgence (c'est-à-dire une crue qui bloque la direction la plus probable) cette mise en commun des informations permet à toute la troupe d'économiser une énergie significative. Parce que ces décisions d'urgence sont apparemment influencées par les mâles*

---

[244] Christopher Boehm. Communication personnelle. 11 juillet 1997.

[245] K. R. L. Hall. « Tool-Using Performances as Indicators of Behavioral Adaptability ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, page 143.

[246] Stuart Altmann. « Baboon Behavior ». Wild Discovery Wired, 12 octobre 1998. http://eagle.online.discovery.com/cgibin/conversations_view/dir/Wild%20Discovery%20Wired/Baboons2/Baboon%20behavior. Avril 1999.

[247] A. Stolba. « Entscheidungsfindungin Verbanden von Papio Hamadryas ». Ph. D. diss. Zurich : Universitat Zurich, 1979 ; H. Kummer. *Weisse Affen am Roten Meer: Das Soziale Leben der Wüstenpaviane.* Munich : R. Piper, 1992 ; Jan A. R. A. M. Van Hoof. « Understanding Chimpanzee Understanding ». Dans *Chimpanzee Cultures*, éd. Richard W. Wrangham, W. C. McGrew, Frans B. de Waal et Paul G. Heltne avec l'aide de Linda A. Marquardt. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1994, page 279.

ayant la plus grande expérience de l'environnement et parce que chaque expérience individuelle diffère, il est facile d'imaginer que différentes troupes de [babouins] *Hamadryas peuvent prendre différentes décisions tactiques au sujet d'une direction à prendre dans des circonstances menaçantes similaires, pour le meilleur ou pour le pire* »[248].

Les agents de conformité et les générateurs de diversité travaillent à nouveau main dans la main lorsqu'une tribu intègre les connaissances d'un autre groupe. Les militaires d'une caserne de l'armée kenyane en eurent assez que leurs portes soient forcées et leurs armoires pillées dès qu'un membre de la troupe locale de babouins avait faim. Pour résoudre le problème, les soldats étaient même prêts à faire abattre les singes chapardeurs par le garde-chasse. Heureusement, les primates mal élevés faisaient partie du « *Pumphouse Gang* » que Shirley Strum étudiait depuis longtemps et elle organisa une équipe de sauvetage pour les installer ailleurs. Du coup, les babouins déplacés n'avaient aucune idée des denrées disponibles dans ce lieu inconnu où un avion les avait déposés ; ils ne savaient pas non plus comment trouver les pousses, les racines, les tubercules, les bulbes enterrés et autres nourritures de la région. Mais ils suivirent les troupes indigènes et les observèrent pour apprendre leurs coutumes, découvrant ainsi comment cueillir ces plantes aussi coriaces que nourrissantes qu'ils n'avaient encore jamais vues (dont la sansevière et l'opuntia si dures à arracher du sol que Strum ne comprit jamais comment les babouins y arrivaient) . De plus, les jeunes mâles locaux se mirent à graviter autour des nouveaux-venus dans l'espoir de s'intégrer et de trouver des partenaires. L'un des candidats à l'intégration au « *Pumphouse Gang* » creusa à côté d'un point d'eau pour trouver du sel, ce que la nouvelle bande n'avait encore jamais vu. En suivant l'exemple des autochtones, les immigrés ajoutèrent un talent vital à leur répertoire en rapide expansion[249]. K. R. L. Hall affirme que les groupes de babouins fournissent « *la base essentielle à chaque acte d'apprentissage par un individu (...) le groupe est l'unité de base des (...) processus d'apprentissage* »[250]. En

[248] Christopher Boehm. « Four Mechanical Routes to Altruism ». Manuscrit inédit. Mars 1996, page 23. Voir également : Christopher Boehm. « Rational Preselection from Hamadryas to *Homo sapiens*: The Place of Decisions in Adaptative Process ». *American Anthropologist*, juin 1978, pages 265-296 ; Hans Kummer. *Primate Societies: Group Techniques of Ecological Adaptation*. Chicago : Aldine Press, 1971.

[249] Shirley C. Strum. *Almost Human*, pages 203-259.

[250] K. R. L. Hall. « Experiment and Quantification in the Study of Baboon Behavior in Its Natural Habitat ». Dans *Primates*, éd. Phyllis C. Jay, page 122.

résumé, les babouins réussissent mieux que les rusés chimpanzés parce que leurs troupes sont de meilleures machines collectives d'apprentissage.

Les mammifères ne se contentent pas de relier leurs informations à distance, ils étirent les vrilles de ce qu'ils ont appris jusque dans l'avenir, pénétrant ainsi l'espace et le temps. Les éléphants par exemple transmettent des mèmes comportementaux de génération en génération. En 1919, les cultivateurs sud-africains d'agrumes d'Addo Park voulurent se débarrasser d'un troupeau de 140 éléphants qui dévastait leurs cultures. Ils appelèrent un chasseur qui les abattit avec difficulté, un par un, tandis que les membres de leurs familles – probablement en larmes[251] – assistaient à leur agonie. Au bout d'un an, seuls 16 à 20 pachydermes avaient survécu. Mais ils avaient adapté leur mode de vie aux techniques du chasseur. D'une manière peu éléphantesque, ils étaient devenus nocturnes : ils se cachaient dans la brousse jusqu'à la tombée de la nuit et ne sortaient pour se nourrir que lorsque l'obscurité la plus totale les enveloppait. Ce changement inventif d'emploi du temps fonctionna : le chasseur ne chercha plus à tuer ce qu'il ne pouvait pas voir. Puis en 1930, ces braves créatures se virent accorder un sanctuaire permanent. Il n'y eut plus de tirs, ni d'attaques orchestrées par des humains meurtriers. Pourtant, 45 ans plus tard, les éléphants avaient conservé leur style de vie nocturne et solitaire. Les vétérans de 1919 étaient morts, mais le groupe s'en tenait à des modèles conçus pour gérer un danger qui avait disparu depuis longtemps[252]. Leurs stratégies avaient franchi les limites séparant les générations et les esprits. Des mèmes implicites avaient forgé la sensibilité de la communauté pachyderme aussi sûrement que les gènes sculptent les circonvolutions du cerveau.

En fait, des cerveaux développés représentaient un élément clé de la mémoire plurigénérationnelle des éléphants. L'autre élément était le lien de la maternité et du matriarcat. Les premiers éléphants, comme les humains qui n'apparaîtraient pas avant 35 millions d'années, possédaient un cortex cérébral d'une

---

[251] Les travaux de Cynthia Moss ont démontré que les éléphants versent des larmes. De grosses larmes, comme on peut l'imaginer. Cynthia Moss. *Elephant Memories: Thirteen Years in the Life of an Elephant Family.* New York : William Morrow, 1988.

[252] I. Douglas-Hamilton et O. Douglas-Hamilton. *Among the Elephants.* New York : Viking, 1975, résumé dans John Tyler Bonner. *The Evolution of Culture in Animals.* Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1983, page 177.

taille imposante. Ceci est moins inhabituel qu'il n'y paraît. L'anthropologue et biologiste Robin Dunbar a démontré que la taille du cortex de chaque membre d'un groupe social était en quelque sorte proportionnelle à la taille de ce groupe. Les chauves-souris par exemple furent l'un des premiers mammifères à évoluer. Comme les éléphants, ces animaux aériens ont une durée de vie importante à l'image de cette chauve-souris sauvage baguée de la Nouvelle-Angleterre qui vécut plus de 31 ans. La plupart des mères ne nourrissent qu'un petit à la fois, ceci pendant une longue période. Quelques espèces vivent en solitaire. Le cortex cérébral de ces ermites volants est relativement petit. D'autres vivent dans des colonies comptant jusqu'à 20 millions d'individus et sont équipés d'un cortex cérébral d'une taille impressionnante. Les vampires par exemple, se recroquevillent en groupes d'environ 200 individus, mais chaque mère est capable de retrouver son petit lorsqu'elle revient d'un long vol nocturne, bien qu'il soit aussi peu visible qu'un enfant perdu dans un immense parc d'attractions. De plus, et avant que la mère ne s'installe, elle cherche la « nourrice » adulte qui s'est occupée de sa progéniture pendant son absence et lui rend son service en régurgitant un peu du sang qu'elle a engrangé pour la journée. Pour couronner le tout, si une voisine non apparentée a plus ou moins échoué dans sa recherche d'hémoglobine, une mère, revenant de sa chasse, déversera une partie du contenu de son estomac pour nourrir cette pauvresse dans le besoin. Plus tard, la chauve-souris reconnaissante se faufilera au travers de la foule pour dédommager sa bienfaitrice et lui offrira de la nourriture, si elle aussi est rentée le ventre vide[253]. Un gros cortex cérébral permet à ces chauves-souris de trouver des protectrices et d'échanger des services comme on échangerait des produits[254]. Ni le cortex cérébral, ni les liens sociaux du langage ne sont l'apanage de l'humanité. Même si les singes ne sortent pas un flot continu de phrases pleines de noms et de verbes, Robert Seyfarth et Dorothy Cheney[255] ont montré qu'ils émettent des sons symboliques qui jouent le rôle de mots. Les plus connus sont les vervets – ou singes verts – dont les cris signalent la présence d'oiseaux tueurs tournoyant dans le ciel, de serpents venimeux rampant sur le sol

[253] G. S. Wilkinson. « Reciprocal Food Sharing in the Vampire Bat ». *Nature* 308 (1984), pages 181-184 ; G. S. Wilkinson. « The Social Organization of the Common Vampire Bat ». *Behavioral Ecology and Sociobiology* 17 (1985), pages 111-121.

[254] Robin Dunbar. *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*. Londres : Faber and Faber, 1996, page 65.

et de léopards rôdant dans les parages. Chaque avertissement de vervet doit être différent, car la réaction qui permettrait d'échapper à un félin – monter tout en haut d'un arbre – est aussi la meilleure façon d'être transformé *en canapé** pour aigle. Fait encore plus remarquable, les vervets possèdent plusieurs termes pour chaque danger. Chaque appel a des synonymes, des sons différents ayant la même signification. Encore un élément du soi-disant caractère propre à l'homme, et qui est apparu bien avant que nous foulions le sol de cette planète.

Grâce à des générateurs de diversité tels que la curiosité des babouins et l'inventivité des éléphants devenus nocturnes, tous les mammifères ont produit des mèmes « comportementaux » implicites, improvisant des ruses pouvant être transmises de cerveau en cerveau. **Ces mèmes ont fait leur chemin dans le groupe sans qu'un mot ne soit prononcé, en utilisant des agents de conformité pour transformer le comportement collectif du groupe.** Au moins deux composants du système adaptatif complexe fonctionnaient chez les mammifères bien avant l'apparition du premier *Homo sapiens.* Nous verrons bientôt comment les trois autres points du pentacle adaptatif se sont à leur tour mis en place.

---

[255] Dorothy L. Cheney et Robert M. Seyfarth. « The Representation of Social Relations by Monkeys ». *Cognition* 37 (1990), pages 167-196 ; Dorothy L. Cheney et Robert M. Seyfarth. *How Monkeys See the World: Inside the Mind of Another Species.* Chicago : University of Chicago Press, 1992 ; Dorothy L. Cheney et Robert M. Seyfarth. « The Evolution of Social Cognition in Primates ». Dans *Behavioral Mechanisms in Evolutionary Ecology*, éd. Leslie A. Real. Chicago : University of Chicago Press, 1994, pages 371-389 ; Robert M. Seyfarth et Dorothy L. Cheney. « Some General Features of Vocal Development in Nonhuman Primates ». Dans *Social Influences on Vocal Development*, éd. Charles T. Snowdon et Martine Hausberger. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1996, pages 249-273.

* En français dans le texte. (NdT)

~ 6 ~

LE TISSAGE D'UNE NOUVELLE TAPISSERIE

De 65 millions à 30.000 ans av. JC

Entre 65 millions d'années et 30 000 ans avant JC, l'intelligence collective des animaux multicellulaires tenta de s'étendre au-delà des réseaux locaux pour atteindre la globalité. Il y a environ 10 millions d'années une espèce d'oiseau, au doux nom de mésange, fit son entrée sur scène. Aériennes, elles étaient les semeuses rapides de mèmes comportementaux. Il est difficile de dire quels types d'astuces ces oiseaux se transmettaient les uns aux autres à l'époque préhistorique. Mais nous disposons d'un indice grâce à un événement célèbre chez les spécialistes du comportement animal : une affaire contemporaine de crime... perpétré par des mésanges ! A la fin des années 1940, les laitiers anglais remplacèrent les bouchons en carton de leurs bouteilles par une feuille d'aluminium. Quelques mésanges bleues trouvèrent le moyen de percer la fine feuille de métal pour aspirer la crème flottant sur le lait. Cette innovation se répandit si vite que dès le lendemain, ou presque, toutes les mésanges des îles Britanniques se remplissaient le ventre grâce à ces larcins quotidiens[256]. Les agents de conformité avaient apparemment propagé un mème hautement nutritif.

[256] R. A. Hinde et J. Fisher. « *Further Observations on the Opening of Milk Bottles by Birds* ». British Birds 44 (1951), pages 393-396. Voir également : D. F. Sherry et B. G. Galef. « *Social Learning without Imitation: More about Milk Bottle Opening by Birds* ». Animal Behavior 40 (1990), pages 987-989.

Au même moment, un générateur de diversité, engendré par des tournois intergroupes, développait des variantes des anciens stratagèmes aviens. Les pies de mer*, dont les ancêtres évoluaient il y a environ 50 millions d'années, vivaient sur les côtes littorales et utilisaient un bec plat en forme de couteau pour saisir les palourdes, huîtres et autres moules qui s'enterraient dans le sable. Les oiseaux ouvraient les coques protectrices et avalaient le locataire[257]. Des indices montrent qu'au cours des 500 dernières années, des volées de pies de mer écossaises et britanniques furent persécutées par des bandes de pies plus puissantes et finirent par être éjectées des plages où elles pêchaient tranquillement, devenant ainsi des victimes innocentes n'ayant plus d'endroit où se nourrir. Les réfugiées furent obligées de fuir et de s'installer sur un terrain sauvage et étranger. Suivant l'eau, elles volèrent vers l'amont, dans des terres synonymes pour elles de famine. Mais le vagabondage de ces opprimées ouvrit les portes d'un paradis inattendu par leur mémoire instinctive : des terres arables irriguées, et des marécages bordant la rivière. Si aucun coquillage ne vivait sur ces rives et dans ces terres, elles regorgeaient en revanche d'insectes fouisseurs[258]. Les pies de mer fugitives appliquèrent leurs techniques de fouille méthodique du sable pour sonder cette fois la boue. Elles modifièrent leur régime alimentaire au profit des vers et des larves enfouies dans ces terres et grâce à leur fabuleuse capacité d'apprentissage imitatif, elles complétèrent leur base de données. Un petit pas pour une volée ou deux, un bond de géant pour toute l'espèce des pies de mer. Ces manières de se répandre par contagion, et que j'ai nommées « mèmes comportementaux » ont fait plus qu'ouvrir de nouvelles frontières à la gourmandise : elles ont aussi réuni en équipes des espèces distinctes douées de talents multiples.

Dans les plaines du Serengeti de l'Afrique de l'Est vivent côte à côte, encore aujourd'hui, des mammifères du pléistocène : le zèbre, la gazelle de Thomson et le gnou. Lorsque la saison sèche tarit leurs pâturages du sud-est, tous ces animaux forment une parade de 800 mètres de long et partent vers les

---

* Oiseau noir et blanc connu aussi sous le nom de « huîtrier », friand de coquillages (NdT).

[257] J. D. Goss-Custard et W. J. Sutherland. « Feeding Specializations in Oystercatchers *Haematopus Ostralegus* ». *Animal Behavior*, février 1984, pages 299-301.

[258] Douglass H. Morse. *Behavioral Mechanisms in Ecology*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1980, page 107 ; P. B. Heppelston. « The Comparative Ecology of Oystercatchers (*Haematopus Ostralegus* L.) in Inland and Coastal Habitats. » *Journal of Animal Ecology* 41 (1972), pages 23-51.

régions boisées kenyanes du nord, riches en prairies irriguées. Les zèbres mènent le cortège, improvisant chaque année un nouveau trajet, tout en gardant en mémoire la même destination. Les agents de conformité poussent un troupeau d'un million de gnous à suivre ces équidés rayés. Puis l'instinct d'imitation incite 500.000 délicates gazelles à leur emboîter le pas et à fermer la marche. Lorsque cette immense migration atteint son but, le générateur de diversité qui fournit à chaque espèce une adaptation unique, transforme le *mélange** en moissonneuse-batteuse-trieuse. Les premiers arrivés, les zèbres, s'occupent des herbes les plus dures et les plus hautes, nourriture trop coriace pour les gnous. Ce broutage expose les pousses tendres de hauteur moyenne dont les gnous se nourrissent. Quand les gazelles arrivent, l'herbe est assez basse pour leur offrir leur plat préféré : la verdure poussant au ras du sol. Puis les graminées entrent dans la danse des espèces et remercient les animaux pour cet émondage en engendrant d'autres pousses et feuilles[259]. Les mèmes comportementaux ont ouvert des terres et procuré de la nourriture aux pies de mer, aux mésanges et aux herbivores africains, ainsi qu'aux chimpanzés.

Il y a environ 6 millions d'années, ces derniers sont devenus une espèce distincte puis ont développé des cultures florissantes, inventant des mèmes et les transmettant au cours des générations[260]. Les chimpanzés des forêts africaines de Gombe, Mahale et Taï ont tous inventé des outils, mais les réalisations de chaque groupe sont légèrement différentes et utilisées de diverses manières. Par exemple, ils ont tous appris à quel point les bâtons pouvaient être utiles, mais seuls les clans de Taï ont compris que les brindilles et les branches peuvent servir à extraire la moelle d'un os. Autre cas : les chimpanzés de Mahale utilisent leurs mains pour attraper les en-cas protéinés que sont les termites et les fourmis en supportant stoïquement la douleur des morsures de leurs amuse-gueules ; en revanche les Taï et les Gombe ont développé un progrès radical : plonger des brindilles dans l'entrée d'une termitière fortifiée pour récolter des insectes sans danger. De même, les Gombe utilisent des bâtons

* En français dans le texte. (NdT)

[259] S. J. McNaughton, F. F. Banyika et M. M. McNaughton. « Promotion of the Cycling of Diet-Enhancing Nutrients by African Grazers ». *Science*, 5 décembre 1997, pages 1788-1800.

[260] Gretchen Vogel. « Chimps in the Wild Show Stirrings of Culture ». *Science*, 25 juin 1999, pages 2070-2073 ; A Whiten, J. Goodall, W. C. McGrew, T. Nishida, V. Reynolds, Y. Sugiyama, C. E. G. Tutin, R. W. Wrangham et C. Boesch. « Cultures in Chimpanzees ». *Nature*, 17 juin 1999, pages 682-685.

pour se gratter et se nettoyer alors que leurs homologues Taï et Mahale n'ont pas encore inventé cette méthode hygiénique[261]. Enfin, parmi ces trois groupes, seuls les chimpanzés Taï[262] sont à l'origine de la victoire suprême de la technologie du Pan troglodyte : la fabrication d'une large enclume en pierre et de l'utilisation d'un marteau en roche pour casser une noix de coula[263], un savoir-faire nécessitant sept années d'apprentissage à un jeune[264]. La transmission des mèmes comportementaux des adultes à leurs petits permet de maintenir ces formes de connaissances tissées dans la toile d'une culture animale.

Les mésanges, les huîtriers, les zèbres, les gnous, les gazelles et les chimpanzés ont tous bénéficié des fruits de la constitution d'un réseau. Il n'y a que 4 millions d'années que les plus étranges des constructeurs de réseau se mirent laborieusement sur leurs pieds et observèrent la scène. Leurs mains étaient bien plus habiles que celles des anthropoïdes les plus intelligents qui les avaient précédés. Les chimpanzés avaient jeté des pierres et des bâtons sur les tigres et sur tous ceux qui s'approchaient d'eux pour essayer de les manger[265]. Mais ils visaient mal, et dans leur position presque accroupie, la distance à laquelle ils pouvaient lancer à deux mains ne dépassait pas les 6 mètres. Les proto-humains développèrent un lancer par dessus l'épaule et une capacité à viser suffisante pour atteindre un oiseau en vol[266]. Les doigts des nouveaux-venus étaient également plus agiles. Les chimpanzés utilisaient principalement des outils de pierre sculptés par la Nature. Les humains, eux, jouèrent un rôle plus déterminant dans la technologie de la pierre.

Il y a environ 2,7 millions d'années, l'*Homo habilis* se mit à créer des objets en pierre et en os. Au début, il s'agissait surtout

---

[261] Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind: The Cognitive Origins of Art, Religion and Science.* Londres : Thames et Hudson, 1996, page 76.

[262] Richard W. Wrangham, Frans B. M. de Waal et W. C. McGrew. « The Challenge of Behavioral Diversity ». Dans *Chimpanzee Cultures*, éd. Richard W. Wrangham, W. C. McGrew, Frans B. M. de Waal et Paul G. Heltne avec l'aide de Linda A. Marquardt. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1994, page 11.

[263] N. Inoue-Nakamura et T. Matsuzawa. « Development of Stone Tool Use by Wild Chimpanzees (*Pan Troglodytes*) ». *Journal of Comparative Psychology*, juin 1997, pages 159-173.

[264] Tetsuro Matsuzawa. « Field Experiments on Use of Stone Tools by Chimpanzees in the Wild ». Dans *Chimpanzee Cultures*, éd. Richard W. Wrangham, W. C. McGrew, Frans B. M. de Waal et Paul G. Heltne avec l'aide de Linda A. Marquardt. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1994, page 356.

[265] K. R. L. Hall. « Tool-Using Performances as Indicators of Behavioral Adaptability ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, pages 134-138.

[266] William H. Calvin. *The Throwing Madonna: Essays on the Brain.* New York : McGraw-Hill, 1983.

de trouver une pierre déjà tranchante[267] ou une côte brisée assez pointue, des techniques semblables à celles des chimpanzés[268]. Nos ancêtres au crâne réduit (leur dispositif de réflexion faisait la moitié du nôtre) comprirent comment utiliser des outils rudimentaires pour creuser, écorcher et racler[269]. Ce procédé se répandit de groupe en groupe, mais passa seulement de l'Ethiopie au Kenya voisin, distance que des animaux comme les mésanges auraient dédaignée. Un million d'années plus tard, les *Homo erectus*[270], dotés d'un cerveau plus gros de 56%, furent à l'origine de deux nouvelles avancées : tout d'abord, ils cognèrent deux pierres l'une contre l'autre avec une telle précision que les lignes de contrainte se fendirent, laissant échapper des éclats effilés : les toutes premières lames. Puis les nouveaux hominidés imaginèrent l'étape suivante : tailler en pointe les deux côtés du bloc de roche restant et créer un outil servant à couper, tailler, creuser et abattre des arbres : la hachette. Le labeur de la culture *Homo* commençait enfin à avancer. La technique de la taille voyagea de l'Afrique du Nord jusqu'à l'extrémité de l'Afrique du Sud. Pendant la période qui commença il y a 1,8 millions d'années pour se terminer en 500.000 avant nôtre ère, le savoir-faire de la taille effectua des sauts sur des milliers de kilomètres, de l'Afrique vers la lointaine Europe au nord-ouest et même vers la Chine[271], incroyablement distante. L'esprit collectif des hominidés devenait global, porté par nos ancêtres qui ressentaient de plus en plus le besoin de voyager et que l'archéologue Clive Gamble nomme « *les voyageurs du temps* »[272]. Pendant que les humains se déployaient, d'autres signes du développement de leur esprit global s'étendaient ;[273] mais ce

[267] Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind*, pages 24-26.

[268] N. Toth, K. D. Schick et E. S. Savage-Rumbaugh. « Pan the Tool-Maker: Investigations into the Stone Tool-Making and Tool-Using Capabilities of a Bonobo (*Pan paniscus*) ». *Journal of Archaeological Science*, janvier 1993, pages 81-91.

[269] M. W. Marzke, K. L. Wullstein et S. F. Viegas. « Evolution of the Power ('Squeeze') Grip and Its Morphological Correlates in Hominids ». *American Journal of Physical Anthropology*, novembre 1992, pages 283-298 ; Mary W. Marzke, N. Toth et K. N. An. « EMG Study of Hand Muscle Recruitment during Hard Hammer Percussion Manufacture of Oldowan Tools ». *American Journal of Physical Anthropology*, mars 1998, pages 315-332.

[270] Ann Gibbons. « Tracing the Identity of the First Toolmakers ». *Science*, 4 avril 1997, pages 32-40.

[271] Ann Gibbons. « In China, a Handier *Homo Erectus* », *Science*, 13 mars 1998, page 1636.

[272] Clive Gamble. *Timewalkers: The Prehistory of Global Colonization*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1994.

[273] M. F. Hammer, T. Karafet, A. Rasanayagam, et autres. « Out of Africa and Back Again: Nested Cladistic Analysis of Human Y Chromosome Variation ». Molecular Biology and Evolution 15 (1998), pages 427-441 ; A. R. Templeton. « Out of Africa? What Do Genes Tell Us? » Current Opinion in Genetics and Development 7 (1997), pages 841-847 ; Kate Wong. « Is Out of Africa Going Out the Door? » Scientific American, août 1999. www.sciam.com/1999/0899issue/0899infocus.html. Juillet 1999.

n'était pas cet esprit mystique imaginé par ceux qui croient aux médiums et au surnaturel. Il y a plus de 400.000 ans, le feu était populaire de l'Afrique à la Chine. Les hommes et les femmes avaient apparemment porté la flamme dans des lieux distants de plus de 15.000 km, jalonnant les sentiers qu'ils parcouraient.

Les chimpanzés modifient leurs outils et le traitement de la nourriture en fonction des lieux. Mais les agents de conformité de l'*Homo erectus* étaient si puissants que pendant 2,4 millions d'années, le modèle africain de fabrication d'outils en pierre (qualifié d'oldowayen) fut utilisé en Angleterre, en Hongrie, en Allemagne, en Israël et à Pékin. Ni la séparation, ni le temps ne créa de changement majeur. La hache de pierre de type acheuléen (un bloc de pierre de la taille d'un ballon de rugby, taillé des deux côtés pour devenir acéré comme une lame de rasoir) fut utilisée pendant une période allant de 1,5 million d'années avant JC, jusqu'à il y a environ 4000 ans.

Les environnements si différents dans lesquels les humains s'installèrent aiguillonnèrent également des générateurs de diversité, engendrant des prouesses adaptatives occasionnelles et des séries de gadgets[274]. L'homme vagabond traversa des modifications cataclysmiques en termes de météorologie et de terrain. Des lacs immenses noyèrent des plaines arides. De nouvelles terres s'ouvrirent lorsque les océans se réduisirent, puis des collines et des vallées disparurent sous l'assaut de nouvelles vagues. Même la mer Méditerranée changea complètement à plusieurs reprises. Ce flux provoqua des éclairs occasionnels de génie chez l'*Homo erectus*[275]. En Asie du sud-est, de nombreux anthropologues sont convaincus que des pré-humains, nés il y a 1,8 million d'années, apprirent à fabriquer des outils de chasse ni en pierre, ni en bois, mais bien avec une plante locale pouvant être très pointue : le bambou[276]. Il y a 800.000 ans, sur l'île indonésienne de Flores, l'*Homo erectus* bâtit le premier navire et prit la mer jusqu'à l'île de Mata Menge où il consacra ses talents de gourmet à une nouvelle douceur : la

---

[274] Clive Gamble. *Timewalkers*, page 121 ; Valerius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design: Toward a Biological Theory of Health.* New York : Springer-Verlag, 1978.

[275] Richard Potts. *Humanity's Descent.* New York : Avon Books, 1996 ; Richard Potts. « Environmental Hypotheses of Hominid Evolution ». *Yearbook of Physical Anthropology.* New York : John Wiley and Sons, 1998 ; Bruce Bower. « Humanity's Imprecision Vision ». *Science News*, 12 juillet 1997, pages 26-27.

[276] Ann Gibbons. « In China, a Handier *Homo erectus* ». *Science*, page 1636 ; Clive Gamble. *Timewalkers*, page 132 ; H. L. Movius. « The Lower Paleolithic Cultures of Southern and Eastern Asia ». *Transactions of the American Philosophical Society* 38 (1948) ; G. G. Pope et J. E. Cronin. « The Asian *Hominidae* ». *Journal of Human Evolution* 13 (1984), pages 377-396.

viande du stégodon pygmée qui ressemblait à un éléphant[277]. L'ancien marin affamé introduisit alors une autre particularité moderne : chasser une espèce jusqu'à sa totale extinction[278]. Dans des pays plus au nord, tels que l'Espagne, la Chine et la Hongrie, les hommes utilisaient leur intelligence et leur technologie pour trouver des moyens de supporter le froid vicieux de l'hiver. La chasse à la lance, instrument servant à tuer et créé en Allemagne il y a 400.000 ans, était un sport idéal pour se réchauffer[279]. Mais il fallut attendre la période allant de 200.000[280] à 100.000[281] ans avant JC pour que la fabrication d'outils commence à montrer des signes d'originalité régionale. Accélérer le rythme des innovations nécessitait une augmentation de 20% de la taille du cerveau, ce qui se produisit chez notre prédécesseur immédiat, et quasi-sosie, l'archaïque *Homo sapiens*[282]. Depuis longtemps, les babouins et les chimpanzés avaient appris à chasser par groupes. Ces derniers apprécient particulièrement la chair des colobes* et déploient des escadrons pour acculer leurs proies insaisissables. Quant aux babouins, ils inventent de temps à autre des tactiques d'équipe pour attraper un cochon sauvage ou une petite gazelle. Mais au bout de quelques années, la bande de mâles qui rapporte la soupe à la maison fuit le groupe et va tenter sa chance dans une autre troupe. Alors le travail d'équipe éprouvé qui consiste à chercher un troupeau, évaluer son importance, choisir un individu vulnérable, puis le poursuivre jusqu'à ce qu'il tombe dans les bras de babouins embusqués, est désormais perdu[283].

---

[277] P. Y. Sondaar. « Pleistocene Man and Extinctions of Island Endemics ». *Société Géologique de France, Mémoires* 150 (1987), pages 159-165.

[278] M. J. Morwood, P. B. O'Sullivan, F. Aziz et A. Raza. « Fission-Track Ages of Stone Tools and Fossils on the East Indonesian Island of Flores ». Nature, 12 mars 1998, pages 173-176 ; Mark Rose. « First Mariners ». Archaeology, mai-juin 1998.
www.archaelogy.org/9805/newsbriefs/mariners.html/. Mai 1999 ; Ann Gibbons. « Ancient Island Tools Suggest Homo Erectus Was a Seafarer ». Science, 13 mars 1998, pages 1635-1637.

[279] Des arguments selon lesquels les premiers hominidés étaient des charognards, non pas des chasseurs, et n'étaient pas adeptes de l'utilisation de la lance, sont avancés depuis longemps, mais des preuves déterrées en 1995 tendent à indiquer que cela est bien loin de la réalité. (Hartmut Thieme. « Lower Paleolithic Hunting Spears from Germany ». *Nature*, 27 février 1997, pages 807-810 ; B. Bower. « German Mine Yields Ancient Hunting Spears ». *Science News*, 1er mars 1997, page 134 ; B. Bower. « Early Humans Make Their Marks as Hunters ». *Science News*, 12 avril 1997, page 222 ; « Stone Age Wood ». *Discover*, juin 1997, pages 14 et 18.)

[280] Nicholas Toth, Desmond Clark et Giancarlo Ligabue. « The Last Stone Ax Makers ». *Scientific American*, juillet 1992, page 93.

[281] Malcolm T. Smith et Robert Layton. « Still Human after All These Years ». *The Sciences*, janvier-février 1989, page 11.

[282] Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind*, pages 24-26 ; Clive Gamble. *Timewalkers*, pages 71-72.

* Singe arboricole africain (NdT)

[283] Shirley C. Strum. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons*. New York : Random House, 1987, pages 129-133.

Il y a environ 35.000 ans, notre cerveau nous permettait, à nous humains, d'accomplir des exploits bien supérieurs à ceux des animaux. Les chimpanzés n'oublient pas les astuces de la chasse commune. Les hommes et les femmes non plus. Les chimpanzés avaient inventé le tissage (bien que les oiseaux les aient battus à ce jeu). Chaque nuit, ils entrelaçaient des rameaux feuillus pour fabriquer un nid[284]. Mais les êtres humains construisaient des logements encore plus grands où ils se reposaient. Grâce à nos outils en pierre délicatement taillés, bien plus sophistiqués que deux millions d'années auparavant, nous pouvions tuer et dépouiller de grosses proies (surtout des mammouths laineux, très populaires à cette époque glaciale), en découper les côtes, utiliser ce support colossal comme ossature de grandes habitations, puis étendre une couverture faite de peaux sur les os courbes[285] (une seule peau ne suffisait pas à recouvrir un édifice de dimension importante). Se servant d'un outil pour en façonner un autre, talent qu'aucun oiseau ni chimpanzé ne semble avoir possédé, nos ancêtres fabriquaient des fils[286] grâce à des tendons et des aiguilles en os. Ceux-ci leur permettaient de coudre ensemble assez de peaux pour constituer le toit et les parois d'une structure semblable au domicile paléolithique de 35 mètres de long sur 15 mètres de large trouvé dans la région de Kostienki en Ukraine[287]. Nos aïeux pouvaient également utiliser les fourrures pour fabriquer des vêtements élaborés, puis incruster dans ces habits *haute couture** des perles travaillées à partir de morceaux de défenses en ivoire et d'os taillés, percés et polis, de mammouth[288].

Les humains étaient reliés par le commerce longue-distance qui entraîna pour la première fois la formation de camps où l'*Homo habilis* échangeait, il y a deux millions d'années, des pierres rares exploitables[289]. Une aide cruciale vint soutenir l'échange d'artisanat et de matières premières : un transmetteur

---

[284] Jane Goodall. *In the Shadow of the Man.* 1971. Réimpression, Boston : Houghton Mifflin, 1983, pages 29-30.

[285] Olga Soffer. *The Upper Paleolithic of the Central Russian Plain.* New York : Academic Press, 1985.

[286] James M. Adovasio, Olga Soffer et Bohuslav Klima. « Upper Paleolithic Fibre Technology: Interlaced Woven Finds from Pavlov I, Czech Republic, c. 26,000 Years Ago ». *Antiquity: a Quarterly Review of Archaeology.* Septembre 1996.

[287] C. R. Harington. « Wooly Mammoth ». Dans *Animals of Beringia.* Yukon Beringia Interpretive Centre. www.beringia.com/01student/mainb2.html. Décembre 1995. Pour visualiser une hutte reconstruite, constituée d'os et de peau de mammouth, voir : « Mammoth Bones Saved Ice Age Humans from Winter's Chill ». Chicago : Field Museum Mai 1999. www.fmnh.org/exhibits/ttt/TTT4a.html.

* En français dans le texte. (NdT)

capable de faire passer de nouvelles complexités entre les esprits. Plus que les cris des singes, il s'agissait d'un tissu sonore rassemblant des fragments de sens pour constituer des tapisseries que les spécialistes nomment « *discours syntaxique* » : des sons reliés dans des chaînes structurées de verbes, d'adjectifs et de noms. Certains théoriciens de la linguistique supposent que le germe des phrases est apparu il y a deux millions d'années. Selon une certaine hypothèse, l'essor du langage a coïncidé avec la fabrication des outils[290]. Une autre théorie affirme qu'il s'est développé pour se substituer au toilettage qui rassemble une troupe de singes ou d'anthropoïdes[291]. Néanmoins, même l'expert le plus prudent estime que le langage développé était en place, au plus tard vers 30.000 ans avant JC. Au milieu de ces spéculations, une preuve se dessine avec clarté : l'analyse d'un crâne vieux de deux millions d'années découvert à Kobi Fora en Afrique, indique que l'*Homo habilis* possédait un bout de cerveau jusqu'alors inconnu dans les arbres généalogiques. Cette curiosité cérébrale était la zone de Broca[292] : un outil essentiel à la fluidité et à la nuance du discours. Le langage, le commerce, la migration et les mèmes imitatifs des hommes et des femmes, des oiseaux et des herbivores, préparèrent le terrain à une extension explosive de câblage de données. Quelque chose de nouveau s'organisait en réseau sous notre soleil indolent. La nouvelle façon choisie par la Terre pour rêver et comploter était lancée.

---

[288] Randall White. « The Dawn of Adornment ». *Natural History*, mai 1993, pages 61-66. La croyance selon laquelle les hommes et les femmes ont vécu ensemble jusqu'à une époque assez récente dans un état de relative égalité est largement répandue dans les cercles anthropologiques. Selon les vestiges d'habitations faites d'os de mammouth déterrés en Ukraine, cela n'est pas vrai. Certaines tentes étaient de vrais palais, les autres étaient celles de pauvres. Les « riches » étaient enterrés avec des perles et des bracelets sculptés dans de l'ivoire dont la création avait nécessité des milliers d'heures de travail, travail qui n'était, apparemment, pas effectué par celui qui portait ces ornements. Les autres, dont probablement les fabricants de perles, étaient enterrés dans une pénurie de biens qui en disait long sur leur pauvreté.

[289] Melvin Konner. *Why the Reckless Survive and Other Secrets of Human Nature*. New York : Viking, 1990, page 4.

[290] Terrence Deacon. « The National Circuitry Underlying Primate Calls and Human Language ». Dans *Language Origin: A Multidisciplinary Approach*, éd. J. Wind, B. Chiarelli, B. Bichakhian et A. Nocentini. Dordrecht : Kluwer Academic Publishing, 1992, pages 121-162.

[291] Robin Dunbar. *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*. Londres : Faber and Faber, 1996, pages 110-115 ; Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind*, pages 208-209 ; Leslie Aiello. « Terrestriality, Bipedalism and the Origin of Language ». Dans *The Evolution of Social Behaviour Patterns in Primates and Man*, éd. J. Maynard Smith. Londres : Proceedings of the British Academy, 1996 ; Steven Pinker. *The Language Instinct*. New York : William Morrow, 1994, page 353 ; Constance Holden. « No Last Word on Language Origins ». *Science*, 20 novembre 1998, page 1455.

[292] Phillip Tobias. « The Brain of *Homo habilis*: A New Level of Organisation in Cerebral Evolution ». *Journal of Human Evolution* 16 (1987), pages 741-761 ; Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind*, page 110.

LE LANCE-PIERRE NEURONAL DU MÈME VERBAL

La première fois que Richard Dawkins publia son idée du mème, il expliqua clairement qu'il parlait d'« *une unité d'imitation* » qui se multipliait dans ce qu'il appelait « *la soupe de la culture humaine* »[293]. Les mèmes étaient censés être l'apanage de l'humanité[294]. Mais il en existe deux sortes : les comportementaux et les verbaux. Les chapitres précédents ont démontré comment les mèmes comportementaux ont commencé à sauter de cerveau en cerveau bien avant l'apparition de l'esprit humain. Les spécialistes « traditionalistes » du mème peuvent objecter que le concept de transmission mémétique entre animaux et entre humains ne peut être valide parce que l'idée des mèmes comportementaux est nouvelle. Mais la preuve de l'existence de deux sortes « *d'unités imitatives* » se trouve dans le cerveau humain, où chacune des deux variétés suit une voie distincte vers un espace de stockage très différent.

Les corps des humains et des animaux recueillent des informations grâce à des contrôleurs de pression situés sous les pieds, à des nerfs qui entourent la base de la fourrure et des poils, à des capteurs qui enregistrent les vibrations de poils dans les oreilles, aux extrémités de fibres neuronales effleurant des molécules dans l'air de la cavité nasale et à des détecteurs de lumière qui se trouvent dans l'oeil. Toutes ces informations passent dans le centre émotionnel du cerveau, le système limbique, héritage de l'époque reptilienne et du début de l'époque mammifère. Là, l'instinct et la mémoire personnelle déclenchent l'allégresse, la dévastation, la peur, la colère et la frustration telles des fusées de signalisation internes. Si une information déclenche une émotion, le système limbique dirige la nouvelle-venue vers les zones de stockage de la connaissance, les entrepôts de la mémoire. Mais ces zones ne sont pas toutes les mêmes. Il en existe deux variétés radicalement différentes dans le cerveau humain.

---

[293] Richard Dawkins. *The Selfish Gene.* New York : Oxford University Press, 1976, page 206.

[294] D'autres spécialistes du mème, comme Richard Brodie et Aaron Lynch, ont suivi la voie tracée par Dawkins. Ainsi, tous les exemples de mèmes que donne Aaron Lynch dans son livre *Thought Contagion: How Belief Spreads through Society* (New York : Basic Books, 1996) ou dans des articles tels que « Units, Events and Dynamics in Memetic Evolution » *Journal of Memetics* - Evolutionary Models of Information Transmission 2 [1998] ;
www.cpm.mmu.ac.uk/jom-emit/1998/vol2/lynch-a.html concernent uniquement les êtres humains.

La première est constituée de très anciennes cachettes héritées des animaux qui ont précédé la race humaine. Elles gèrent les souvenirs viscéraux, les choses que l'on ne peut pas exprimer et qui pourtant demeurent : le sentiment puissant d'une joie ou d'une angoisse ; notre apprentissage de la réalisation d'un exploit, effectuer une triple pirouette sur des patins à glace, prendre une vague, trouver une racine appétissante profondément enterrée ou cogner la coquille solide d'une noix pour en extraire le fruit. Ces souvenirs physico-émotionnels passent par le noyau amygdalien, grand trieur de ce genre de choses et qui lance ses colis dans un réseau sécurisé d'axones nommé *striatum*. D'autres informations sont rangées dans le moteur et les couloirs sensoriels, le cervelet, et dans un système nerveux très étendu et tellement incontrôlable que son nom - autonome - vient de son autonomie, de son indépendance têtue vis-à-vis de notre notion de « moi » conscient. Un grand nombre d'animaux pratiquent « la cachette d'habitudes muettes », processus qui est au coeur de l'apprentissage imitatif et de la mémoire corporelle. Le résultat est le même comportemental, un talent ou un fort soupçon qui va bien au-delà du domaine de la pensée humaine. Oui, nous savons faire du vélo. Mais le meilleur cycliste par exemple ne peut pas expliquer la symphonie de signaux émis par les neurones qu'il utilise pour tenir en équilibre. Si l'on se concentre sur l'angle que doit prendre chacune de nos vertèbres lorsqu'on slalome à toute vitesse dans la circulation, il y a des chances pour que l'on perde le coup de main et que l'on se fracasse la tête sur le bitume.

La zone de Broca, l'outil cérébral dont disposait, il y a deux millions d'années, l'*Homo habilis* identifié par le code KNM-ER 1470, a permis de créer nos secondes formes de zones de stockage, celles qui contiennent les souvenirs verbaux. Les mèmes verbaux, ceux que l'on transmet grâce au discours, ceux que notre conscience menteuse peut tisser en débats, en mythes, en histoires à dormir debout, en plaintes ou en instructions éducatives, prennent un chemin totalement différent vers la mémoire. Ils glissent dans les dentelures courbes de l'hippocampe, qui les lancent vers les cortex des lobes temporaux, accessibles à des manipulateurs tels que la zone de Broca et à deux autres opérateurs qui ont émergé dans les premiers *Homo habilis* : le gyrus supramarginal et le gyrus angulaire[295]. Ce sont

[295] Steven Pinker. The Language Instinct, pages 308-311 et 353.

des processeurs qui assemblent les données pour nos voix intérieures et nos langues bavardes[296]. Ce sont les outils cérébraux d'où sont arrachés les mèmes verbaux.

Les langoustes, les corbeaux, les zèbres et les gnous organisent ce qu'ils entendent, ce qu'ils ressentent et ce qu'ils voient en réseau. Mais le langage et les mèmes verbaux ont apporté de toutes nouvelles propriétés à nos réseaux collectifs : l'une d'elles est une hallucination collective structurée, un fantasme consensuel[297], une illusion partagée avec laquelle, dans une éternité, nous rivaliserions avec une intelligence de groupe vieille de près de cent billions de générations. Car dans un futur lointain, notre survie pourrait dépendre de l'éviction de l'aîné suprême, du plus rapide des illusionnistes de la Terre : le cerveau global, né parmi les bactéries, il y a 3,5 milliards d'années.

---

[296] 40. A. Bechara, D. Tranell, H. Damasio, R. Adolphs, C. Rockland, and A. R. Damasio. "Double Dissociation of Conditioning and Declaratice Knowledge Relative to the Amvgdala and Hippocampes in Humans." *Science*. 25 Août 25, 1993: 1113-1118; T. W. Robhins. "Refining the Taxonomv of Memore." *Science*, 6 Septembre, 1996: 1353- 1334; F. B. Gerrshberg. "Implicit and Explicit Conceptual Memorv folloveing Frontal Lobe Damage." *Journal of Cognitive Neuroscience*, 1er janvier 1997: 103; B. K. Haves and Ruth Hennessy. "The Nature and developpment of Nonverbal Implicit Memorv." *Journal of Experimental Child Psychology*, 1er Octobre, 1996 p 22; H. Eichenbaum. "How does the Brain Organize Memories?". *Science*. 18 juillet, 1997: p 330-331; F. Vargha-Khadem, D. G. Gadian, K. E. Watkins, A. Connely, W. Van Paesschen, and M. Mishkin. "Differential Effects of Earh- Pathologv on Episodic and Semantic Memorv." *Science*. 18 juillet 1997: 376--379; B. Schechter. "How the Brain Gets Rhvthm." *Science*, 18 Octobre 18, 1996: 339-340; R. M. Restak, M.P. *The Modular Brain: How new discoveries in neuroscience are answering age-old questions about memory, Free will, Consciousness and Personal Identity*. New York: Charles Scribner's Sons, 1994: 80; M. Kandel and E. Kandel. "Flights of Memories." *Discver* May 1994: 36 37.

[297] Voir le concept de « validation consensuelle » développé par le psychiatre interpersonnel et psychologue social Harry Stack Sullivan. (F. Barton Evans III. *Harry Stack Sullivan Interpersonal Theory and Psychotherapy*. Londres : Routledge, 1996).

~ 7 ~

VOYAGE DANS L'USINE DE LA PERCEPTION

Je ne sais ce que je dois faire :
je sens deux âmes en moi.

Sappho

Y a-t-il une distinction entre l'esprit et le corps ? Si oui, lequel vaut-il mieux avoir ?

Woody Allen

Avant de plonger dans la boîte à outils des illusions de l'humanité, voici une question : qu'est-ce donc que la réalité ? Est-ce une chose hyper-solide que l'on peut frapper des poings et observer avec les yeux ? Ou est-ce, comme le proclament les post-modernistes, une simple projection du cerveau social ?[298] Dans le Vienne des années 1920 prospérait un groupe philosophique mondialement célèbre : les positivistes logiques. Ils prenaient fermement position sur la réalité en affirmant que les « *données sensorielles* » étaient l'un des ingrédients clés de la connaissance et proclamaient avec emphase (selon les termes de l'un des leurs, le britannique J. S. L. Gilmour) qu'elles étaient « *objectives et inaltérables* »[299]. Vous avez compris ? « *Inaltérables* », aussi solides que le rocher de Gibraltar. Bien tenté, mais perdu !

[298] « D'un point de vue sémiotique (...) la culture inclut (...) des sens constitutifs qui servent à définir et donc à créer des réalités. » Joan G. Miller. « Culture and the Self: Uncovering the Cultural Groundings of Psychological Theory ». Dans *The Self across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept*, éd. Joan Gay Snodgrass et Robert L. Thompson. New York : New York Academy of Sciences, 1997, page 219.

[299] J. S. L. Gilmour. « Taxonomy and Philosophy ». Dans *The New Systematics*, éd. Julian Huxley. Oxford : Oxford University Press, 1940, page 467. Les citations que j'ai utilisées sont des paraphrases fournies par David L. Hull dans son *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science* (Chicago : University of Chicago Press, 1988, page 104).

Dans les années 1980 et 1990, de la Suisse au Pérou, les philosophes scientifiques se rebellèrent contre les positivistes et fondèrent un mouvement apparemment basé sur une confusion délibérée. Personne ne savait ni où, ni comment avait débuté leur doctrine, ni même quel était son nom. Le titre qui émergea le plus souvent des nombreux livres et articles de ce mouvement fut « *constructionnisme radical* ». Voici un échantillon de la manière dont les constructionnistes radicaux dépeignaient la réalité :

> « *C'est une unité composée d'un réseau d'interactions de composants qui (...) via leurs interactions régénèrent de façon récursive le réseau d'interactions qui les a produits, et (...) réalisent le réseau en tant qu'unité dans l'espace dans lequel les composants existent en constituant et en spécifiant les limites de l'unité comme une séparation de l'arrière-plan* »[300]

Hum, certains d'entre nous ont l'air un peu perdu (et j'en fais partie). Bien, mais voici quand même un autre extrait :

> La réalité est « *un domaine de séquences imbriquées (intercalées et se déclenchant mutuellement) d'états, établies et déterminées via des interactions ontogéniques entre des systèmes plastiques déterminés structurellement par l'état* »[301]

Ceci doit clarifier un peu les choses, non ? Mais si ce verbiage vous semble un tantinet confus, essayez ça :

> « *Il ne peut exister de fait objectif* »[302] parce que « *l'observateur (...)* » est « *la source de toute réalité* »[303]

En d'autres termes, la réalité se trouve dans l'esprit de celui qui regarde. Le constructionnisme radical, comme vous l'aurez peut-être remarqué, est souvent un fatras d'obscures affirmations à la mode. Néanmoins, dans ce cas précis, les adeptes du simple bon sens ne remportent pas la victoire : les vainqueurs sont les constructionnistes radicaux. En effet, la réalité est encore plus fabriquée que n'osent le rêver certains constructionnistes.

---

[300] Francisco J. Varela. « Autonomy and Autopoiesis ». Dans *Self-organizing Systems: An Interdisciplinary Approach*, éd. Gerhard Roth et Helmut Schwegler. New York : Campus Verlag, 1981, page 15.

[301] Humberto R. Maturana. « The Organization of the Living: A Theory of the Living Organization ». *International Journal of Man-Machine Studies* 7 (1975), page 316.

[302] « Introduction to Social Constructionism ». Hausarbeiten Juin 1999. www.hausarbeiden.de/data/psychologie/psychosocial-constructionism.html.

[303] Humberto R. Maturana. « Reality: The Search for Objectivity or the Quest for a Compelling Argument ». *Irish Journal of Psychology* 9:1 (1988), pages 25-82.

Les études du neurologue canadien Wilder Penfield sont souvent citées par ceux qui croient que la réalité est quelque chose que l'on peut toucher, une chose concrète que l'on perçoit sans distorsion. Lorsqu'en 1933 Penfield effleurait avec des électrodes le cerveau de patients en neurochirurgie, certains rapportaient des souvenirs vivaces et détaillés[304]. La conclusion que de nombreuses personnes en ont tirée et en laquelle on continue à croire aujourd'hui est que le cerveau stocke les expériences du passé sur bandes vidéo haute-définition. Une analyse ultérieure démontra que cette conclusion était, disons, erronée. De nombreux « souvenirs » étaient des affabulations. Un patient, par exemple, se souvenait avec une très grande précision qu'on l'avait volé. Il n'y avait qu'un seul problème : on ne l'avait jamais volé de sa vie.[305]

La réalité du monde externe s'imprime assez mal dans l'esprit humain. L'un des témoins de l'assassinat d'Abraham Lincoln jura que l'assassin était parti à quatre pattes, un autre déclara que le meurtrier s'était arrêté pour déclamer un vers en latin, un troisième dit qu'il avait sauté d'une hauteur de 50 mètres et, enfin, un quatrième jura ses grands dieux qu'il s'était laissé glisser le long d'un mât orné d'un drapeau. Or il n'y avait pas de mât sur les lieux[306]. Même les observateurs les mieux entraînés finissent par mélanger la fiction avec les « faits ». Avant la découverte des chromosomes, les scientifiques utilisaient leur microscope pour étudier des cellules dans les plus petits détails, puis dessinaient ce qu'ils avaient « vu ». Pas un seul chromosome n'apparaissait dans leurs dessins. Lorsque les chromosomes devinrent une vérité acceptée par tous, les chercheurs en dessinèrent soudain partout dans leurs esquisses cellulaires. Ignorant le concept de chromosome, les observateurs auraient pu jurer qu'ils n'existaient pas[307].

D'autres bizarreries tordent, plient, déforment et mutilent la solidité apparente de la « réalité ». Augmentez et réduisez l'intensité lumineuse, et le brouhaha proche semble également augmenter ou diminuer. Si on allume une lampe et qu'on

---

[304] Wilder Penfield. « Consciousness, Memory and Man's Conditioned Reflexes ». Dans *On the Biology of Learning*, éd. Karl H. Pribram. New York : Harcourt, Brace and World, 1969.

[305] Israel Rosenfield. *The Invention of Memory: A New View of the Brain*. New York : Basic Books, 1988, pages 202-203.

[306] Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*. New York : John Wiley and Sons, 1983, page 96.

[307] Stanley Coren, Clare Porac et Lawrence M. Ward. *Sensation and Perception*. New York, Academic Press, 1979, page 419.

diffuse une musique douce de manière répétée, puis qu'on rallume la lampe dans un silence total, l'esprit entendra une musique qui n'existe pas[308]. Les constructionnistes proclament que la réalité est « *produite par (...) les actions de (...) l'observateur* »[309] ce qui est on ne peut plus vrai. L'image que l'on voit est le produit d'un découpage, d'un codage, d'une compression, d'une transmission longue-distance, de suppositions neuronales et d'une reconstitution finale. Le « couper-coller » commence à la frontière où nos sens rencontrent le monde extérieur : l'oeil modifie et transforme les informations entrantes au lieu d'enregistrer fidèlement les simples faits qu'il a pu voir. Les cellules de la rétine suppriment 75% de la lumière qui pénètre dans le cristallin de l'oeil. Elles bricolent sans pitié ce qui reste, métamorphosant les photons qui constituent la lumière en vibrations d'électrons et en explosions de produits chimiques aux noms imprononçables comme la prélumirhodopsine. Elles trafiquent le contraste, altèrent le sens de l'espace et ne restituent pas le lieu où on se trouve, mais le lieu où, selon les calculs des cellules rétiniennes, on *se trouvera* bientôt[310]. Même si nous ne le remarquons pas, l'oeil bouge constamment d'avant en arrière. Pour détecter des formes dans le flou qui résulte de ces mouvements, les photorécepteurs rétiniens prennent de grandes libertés. Ceux qui pensent comprendre ce qui doit être perçu imposent l'extinction des photorécepteurs voisins, et les empêchent de rapporter ce qu'ils voient. Puis, les cellules dominantes transforment leur mixture préférée en esquisse approximative de ce que nous « verrons » finalement.

Et le comble : l'oeil écrase les informations qu'il a déjà trafiquées et compacte le flux de données envoyées par 125 millions de neurones en un code capable de se faufiler dans un câble – le nerf optique – où ne peuvent passer qu'un million de neurones. Sur le chemin qui le conduit au cerveau, le flux étroit fait une courte halte au niveau du thalamus, où il est mélangé, organisé et modifié à l'aide d'une déferlante de données en provenance des oreilles, des muscles, du bout des doigts et

---

[308] Jerome S. Bruner. *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. New York : Academic Press, 1979, page 419.

[309] Humberto R. Maturana. « Reality ». *Irish Journal of Psychology*, pages 25-82.

[310] Michael J. Berry II, Iman H. Brivanlou, Thomas A. Jordan et Markus Meister. « Anticipation of Moving Stimuli by the Retina ». *Nature*, 25 mars 1999, pages 334-338 ; Stelios M. Smirnakis, Michael J. Berry, David K. Warland, William Bialek et Markus Meister. « Adaptation of Retinal Processing to Image Contrast and Spatial Scale. » *Nature*, 6 mars 1997, pages 69-73 ; Sang-Hun Lee et Randolph Blake. « Visual Form Created Solely from Temporal Structure ». *Science*, 14 mai 1999, pages 1165-1168.

même de capteurs indiquant l'angle et la trajectoire de la tête, des mains, des jambes et du torse.

Le mélange réorganisé est envoyé au cortex visuel, où il est à nouveau partagé. Certaines zones du cortex prennent les lignes horizontales, d'autres travaillent sur les verticales, d'autres encore trient les diagonales pour les traiter[311] et les détecteurs de bords[312] sculptent la silhouette. Chaque lamelle du signal visuel ainsi obtenue est placée dans un lieu de stockage distinct, chargé de glaner un type de signification donné. Si vous vous amusez avec un fauteuil tournant, une région enregistrera la tâche de couleurs qui défile devant vos yeux et la retouchera pour créer un arrêt sur image[313]. Pendant ce temps, les neurones cachés dans les recoins et les fentes du cerveau passent au crible les détails pour les interpréter[314]. A titre d'exemple, les cellules qui indiquent si un humain qui approche est un ami ou un ennemi ajouteront leur meilleure supposition à la vague d'information en mouvement[315].

Finalement, un conseil des représentants du cervelet supérieur, du thalamus, du locus coeruleus, de l'hypothalamus et du cortex occipital rassemble ses conclusions et vote pour déterminer les détails lumineux qui frapperont la rétine. Ce n'est que lorsqu'ils se sont accordés sur une image qu'ils l'envoient à l'hémisphère cérébral gauche, en la présentant à l'esprit conscient[316] comme un véritable panorama. Ce que nous voyons n'est pas le produit d'une perception directe, mais une reconstruction à la limite de l'art du collage.

Le processus de réassemblage que nous appelons « vision » est si puissant que dans les années 1950, des chercheurs donnèrent à des volontaires des lunettes spéciales qui renversait leur vision du paysage. Si vous aviez été présent avec ce matériel optique sur la tête, à l'extérieur vous auriez vu le ciel en bas et le sol en haut et, à l'intérieur, les meubles suspendus

---

[311] Voir, par exemple, D. H. Hubel et T. N. Wiesel. « Anatomical Demonstration of Columns in the Monkey Striate Cortex ». *Nature*, 22 février 1969, pages 747-750.

[312] J. J. Kulikowski et T. R. Vidyasagar. « Space and Spatial Frequency: Analysis and Representation in the Macaque Striate Cortex ». *Experimental Brain Research* 64:1 (1986), pages 5-18.

[313] John McCrone. *The Ape That Spoke: Language and the Evolution of the Human Mind.* New York : William Morrow, 1990, pages 52-58.

[314] E. Mellet, L. Petit, B. Mazoyer, M. Denis et N. Tzourio. « Reopening the Mental Imagery Debate: Lessons from Functional Anatomy ». *Neuroimage*, août 1998, pages 129-139.

[315] I. Fried, K. A. MacDonald et C. L. Wilson. « Single Neuron Activity in Human Hippocampus and Amygdala during Recognition of Faces and Objects » *Neuron*, mai 1997, pages 753-765.

[316] Pour connaître la position du « narrateur » conscient que nous nommons « moi » dans l'hémisphère cortical gauche, voir, par exemple, Michael S. Gazzaniga. « Organization of the Human Brain ». *Science*, 1er septembre 1989, pages 947-952.

au-dessus de votre tête. Lentement mais sûrement, l'équipe sensorielle qui brouille, écrase et retravaille ce que vous voyez aurait pris les rayons de lumière sens dessus-dessous et aurait reconstruit leur image[317] jusqu'à ce que, *voilà**, malgré les lunettes déformantes, vous ne voyiez plus le plancher au-dessus de votre siège mais bien fixé solidement sous vos pieds.

La vue n'est pas le seul sens qui utilise des organes querelleurs pour fabriquer un pastiche. Le corps humain est composé d'un certain nombre de systèmes distincts envoyant des signaux et se battant, souvent maladroitement, pour arriver à un compromis. Platon nommait l'une des formes de cette lutte « *la guerre entre l'esprit, la raison et les appétits* ». Pour illustrer cela, il racontait l'histoire de Leontius, qui avait emprunté un chemin menant à un site d'exécution. Une partie de son cerveau était curieux de voir les cadavres. Une autre était emplie de « *terreur et d'aversion (...) Pendant un temps, il lutta et se couvrit les yeux* » raconte Platon, « *mais au bout d'un moment, le désir prit le dessus et, se forçant à garder les yeux ouverts, il courut vers les cadavres en disant : 'Regardez, malheureux, admirez ce beau spectacle'* »[318]. Les chercheurs étudiant les patients à « cerveau dédoublé » ont pu observer de plus près cette lutte entre le cerveau et le corps, décrite par Platon.

Chez les patients à « cerveau dédoublé » les lignes connectant les deux hémisphères ont été sectionnées pour éviter des crises d'épilepsie. Nous sommes tous, y compris ces patients, neurologiquement câblés pour que les messages de notre oeil gauche atteignent le cerveau droit et vice versa. En d'autres termes, ce que vous montrez uniquement à l'oeil gauche traversera et sera perçu en premier par le cerveau droit. Si l'on sectionne l'énorme passerelle de tissus connectant les deux hémisphères[319], les deux parties ne peuvent plus comparer leurs notes, ni savoir ce que fait l'autre. Le problème vient du fait que le cerveau droit gère des processus tels que la compréhension de l'image globale. C'est le costaud silencieux. Mais le cerveau gauche n'a pas l'intention d'avouer son ignorance : il gère le discours. Dans une expérience célèbre, Michael Gazzaniga, directeur du Center for Cognitive Neuroscience du Dartsmouth College, montra une photo de neige à l'hémisphère droit

[317] I. Kohler. « Experiments with Goggles ». *Scientific American* 206 (1962), pages 62-86.
* En français dans le texte. (NdT)
[318] Platon. *République*. Dans *Library of the Future*. 4ème éd. , version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996, CD-ROM.
[319] Le corps calleux.

d'un patient à « cerveau dédoublé » et la photo d'une patte d'oiseau à l'hémisphère gauche. D'après Gazzaniga,

> *« devant le patient se trouve une série d'images qui servent de réponses possibles aux questions portant sur quoi va avec quoi. La bonne réponse pour l'hémisphère gauche est un poulet* [qui va avec la patte]. *La réponse pour l'hémisphère droit est une pelle* [bien utile pour la neige]. *(...) La réponse de P. S. est une réponse typique : il a montré le poulet avec sa main droite et la pelle avec la gauche. Après sa réponse, je lui ai demandé : " Paul, pourquoi avez-vous fait ça ? " Paul a levé les yeux et, sans une seconde d'hésitation, a répondu avec son hémisphère gauche* [celui qui gère le discours] *: " Oh, c'est facile. La patte de poulet va avec le poulet et il faut une pelle pour nettoyer le poulailler" »*[320]

Bien que le cerveau gauche n'ait aucune idée sur ce qui préoccupe son homologue droit (c'est-à-dire la neige), il fabrique une réponse instantanée et crée un poulailler inexistant. Plus important encore, il ne dit pas au propriétaire du crâne qu'il triche ; en réalité, le « moi conscient » du cerveau gauche ne sait absolument pas pourquoi la main droite a montré la pelle avec une telle insistance.

Des divergences et des excuses bizarres similaires sont légion, aussi bien chez vous que chez moi. Lorsqu'on est assis à notre bureau et qu'on voit passer des collègues de travail, une fédération émotionnelle constituée de trois sièges principaux – un dans la tête, un dans les reins et un dans notre appareil génital – peut assaillir notre cerveau de fantasmes érotiques. Apparemment, ce trio ne respecte pas suffisamment la loi contre le harcèlement sexuel (inutile de mémoriser les noms, mais cette embarrassante triade s'appelle l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien) . Au même moment, l'envie d'un pain au chocolat peut soudain tourmenter nos papilles gustatives. L'alliance qui fait pression en faveur de ce désir inclut probablement un duo dynamique de coquins ayant des amis dans notre estomac, notre poitrine et notre cerveau (je parle du nerf pneumogastrique et du système nerveux entérique ; mais oubliez tous ces noms) . Pendant que ces débats battent leur plein en coulisse, on peut ressentir le besoin irrésistible de quitter le bureau et de prendre sa journée, (Dieu sait de quelle partie du

[320] Michael S. Gazzaniga. *The Social Brain: Discovering the Networks of the Mind.* New York : Basic Books, 1985, page 72.

mélange corps-cerveau provient ce désir). Au même instant, le pauvre cerveau gauche[321] lutte courageusement contre cette troupe de tentateurs internes et nous ordonne d'au moins *faire semblant* et d'être convenable et efficace. Après tout, on se trouve au bureau et nous sommes censés travailler.

Et puis, il y a « l'esprit » qui décide auquel de ces tenaces moulins à paroles il va obéir. Je ne vous surprendrai pas si je vous dis que cet « esprit » est un comité qui, imaginons-le ainsi, se réunit dans la salle stratégique au sous-sol de la Maison Blanche. La réunion est ouverte par le *cortex préfrontal* en bout de table qui étudie depuis un bon moment la situation afin de présenter plusieurs stratégies possibles pour gérer nos appétits rebelles. Le *cingulum antérieur* , assis deux chaises plus loin, pèse le pour et le contre et transmet une directive à la *bande motrice* qui cherche dans la masse de souvenirs (c'est-à-dire dans les mêmes comportementaux). Elle discute à voix basse avec un type costaud installé à l'extrémité de la table – la *région pariétale supérieure*[322] – puis agence rapidement un plan d'action. A ce moment-là, le président qui avait totalement oublié la séance, entre dans la pièce prend la chaise vide en tête de table et écoute la conclusion finale. Puis il sort à grandes enjambées, tient une conférence de presse et s'attribue personnellement tout le mérite de la décision prise. Sauf si cette décision implique une opération qu'il désapprouve officiellement (inviter une jeune fille pour grignoter quelques pains au chocolat, puis prendre « son/notre » après-midi pour visiter un grand hôtel) le président – notre conscience – mettra tout cela sur le dos des membres irresponsables de l'opposition qui se sont emparés des circonscriptions que sont notre palais et nos reins.

Michael Gazzaniga pense que la conscience (le cadre supérieur qui reçoit la décision finale après les faits) se concentre dans l'hémisphère cérébral gauche, où, lorsque cela s'avère nécessaire, elle rassemble les messages des factions concurrentes que nous hébergeons et en fait l'exposé de principe du moment[323]. Ce qui nous ramène à la position constructionniste radicale, selon laquelle « *l'observateur* (...) [est] *la source de toute réalité* »[324]. La conscience de l'hémisphère cérébral gauche utilise,

[321] P. V. Simonov. « The 'Bright Spot of Consciousness' ». *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deiatelnosti Imeni I. P. Pavlova*, novembre-décembre 1990, pages 1040-1044.
[322] J. Singh et R. T. Knight. « Effects of Posterior Association Cortex Lesions on Brain Potentials Preceding Self-Initiated Movements ». *Journal of Neuroscience*, mai 1993, pages 1820-1829.
[323] Michael Gazzaniga. « Organization of the Human Brain ». *Science*, pages 947-952.
[324] Humberto R. Maturana. « Reality ». *Irish Journal of Psychology*, pages 25-82.

selon Gazzaniga, les matériaux qu'on lui donne pour construire deux théories de « réalité » : l'une du moi et l'autre du monde extérieur[325]. Hélas, ces théories toujours changeantes peuvent se tromper sur toute la ligne.

Les théories de la conscience se trompent tellement souvent que la plupart du temps, nous ne savons même plus ce qui se passe dans la réalité la plus facile à appréhender, notre propre corps. Des chercheurs mirent au bout du doigt de leurs sujets un appareil surveillant leur pouls (pour détecter le stress), puis les placèrent dans une situation un peu effrayante. A la fin du supplice, on demanda à chaque personne comment elle se sentait. « *Bien* », répondirent la plupart des personnes dont le détecteur de stress montrait pourtant qu'elles étaient extrêmement secouées. Celles dont les signaux physiologiques prouvaient pourtant qu'elles avaient gardé leur calme répondaient « *Bouleversé* » ... Des études ultérieures ont montré que les adolescents qui disent être agressifs souvent ne le sont pas, et que ceux qui déclarent être calmes sont en fait agressifs. Dans une autre étude, des femmes durent lire un conte érotique avec un système mesurant le volume sanguin de leur vagin. Parmi celles qui disaient avoir été excitées, un grand nombre ne l'était pas, et inversement. Au cours d'une autre expérience, des sujets furent reliés à un détecteur de sommeil mesurant les ondes cérébrales et reçurent l'autorisation de s'assoupir. Bien que très nombreux à tomber dans un profond sommeil, ils furent généralement certains d'être restés bien éveillés[326].

Les constructionnistes radicaux avaient donc raison : la réalité est fabriquée par une équipe interne souvent lourdaude. Même le scientifique le plus impartial ne peut voir que ce que son corps et son cerveau querelleurs lui permettent de percevoir.

La déclaration selon laquelle « *il ne peut exister de fait objectif* »[327] est très juste.

Comme nous le découvrirons dans le chapitre suivant, les étapes de l'assemblage interne qui construit notre perception de

---

[325] Michael Gazzaniga. *Nature's Mind: The Biological Roots of Thinking, Emotions, Sexuality, Language, and Intelligence.* New York : Basic Books, 1992, pages 121-133.

[326] Jerome Kagan. *Unstable Ideas: Temperament, Cognition and Self.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, page 52.

[327] « Introduction to Social Constructionism ». Hausarbeiten.de Juin 1999 www.hausarbeiten.de/data/psychologie/psychological-constructionism.html.

la réalité sont parcourues de déviations et de chemins à ciel ouvert, réclamant des informations à plein d'autres êtres humains. **A un niveau bien plus profond, et dont nous ne nous rendons même pas compte, même la plus réelle de nos visions est, pour une grande part, un fantasme collectif.**

~ 8 ~

LA RÉALITÉ EST UNE HALLUCINATION PARTAGÉE

Etre ici, c'est une sorte de reddition spirituelle. Nous ne voyons que ce que voient les autres, les milliers de personnes qui étaient ici dans le passé, celles qui viendront dans le futur. Nous avons accepté de faire partie d'une perception collective.

Don DeLillo

Lorsque nous regardons un objet, nous sommes habitués à utiliser nos yeux en nous souvenant uniquement de ce que toutes les autres personnes qui nous précédé ont pensé à son sujet.

Guy de Maupassant

Après tout, qu'est-ce donc que la réalité ? Rien de plus qu'une intuition collective.

Lily Tomlin

La construction artificielle de la réalité devait jouer un rôle prépondérant dans la nouvelle forme d'intelligence globale qui allait émerger parmi les êtres humains. Si la « psyché » du cerveau collectif était une plage de dunes et de dénivellations mouvantes, la perception individuelle seraient les grains de sable de ce bord de mer. Cette image cache pourtant une inexactitude : il n'existe pas de perception individuelle non corrompue par l'influence des autres.

Voici une règle centrale de l'organisation à grande échelle : plus une grande entreprise est florissante, plus elle a besoin de communication interne pour soutenir le travail d'équipe des parties qui la composent[328]. Par exemple, chez toutes les plantes

[328] M. J. C. Waller. Communication personnelle. Mai 1996 ; M. J. Waller. « Organization Theory and the Origins of Consciousness ». *Journal of Social and Evolutionary Systems* 19:1 (1996), pages 17-30 ; T. Burns et G. M. Stalker. *The Management of Innovation*. Londres : Tavistock, 1961, pages 92-93 et pages 233-234.

et tous les animaux les plus simples, seuls 5% d'ADN sont effectivement consacrés au « travail réel » de l'ADN, c'est-à-dire à la fabrication des protéines. Les 95% restants sont occupés à organiser, à administrer et à superviser les procédures corporelles, ou simplement à interpréter la règle professionnelle « imprimée » sur une chaîne de gènes.

Dans une machine à apprendre efficace, les connexions internes sont bien plus nombreuses que les fenêtres ouvertes sur le monde extérieur. Prenons le cortex cérébral : environ 80% des nerfs sont connectés... non pas aux yeux ou aux oreilles, sources de données extérieures... mais bien reliés entre eux. Le système d'apprentissage qu'est la société humaine obéit aux mêmes règles ; les individus passent plus de temps à communiquer entre eux qu'à explorer les éléments de leur environnement que sont les insectes et les herbes qui pourraient constituer un plat nourrissant. Ce câblage des opérations internes du groupe a un impact bien plus important sur ce que nous « voyons » et « entendons » que le pensent certains chercheurs en psychologie, car il nous met entre les mains d'un agent de conformité dont le pouvoir et la subtilité sont pratiquement incroyables.

Dans l'épisode précédent, nous avons expliqué que le système limbique (le centre émotionnel du cerveau) décide des échantillons d'expérience à retenir et à stocker dans la mémoire. La mémoire est au coeur de ce que nous appelons la réalité. Réfléchissez-y un instant. Qu'entendez-vous et que voyez-vous exactement en ce moment même ? Cette page. Les murs et les meubles de la pièce dans laquelle vous êtes assis. Peut-être de la musique ou des bruits de fond. Mais vous savez, aussi sûrement que deux et deux font quatre, qu'en dehors de votre champ de vision se trouvent d'autres pièces, peut-être la cuisine, la salle de bain, une autre chambre ou une entrée. Qu'est-ce qui vous permet d'être aussi sûr de leur existence ? Uniquement votre mémoire. Rien d'autre. Vous êtes également certain qu'à l'extérieur existe un monde plus vaste. Vous savez que votre bureau, même si vous n'y êtes pas, attend votre arrivée. Vous pouvez visualiser les routes que vous prenez pour vous y rendre, l'entrée et les salles de réunion, voir avec les yeux de votre esprit le chemin qui mène à votre espace de travail et savoir où se trouvent la plupart des choses qui parsèment votre bureau. Puis il y a les compagnons qui embellissent votre vie : la famille, les

collègues, les voisins, les amis, un mari ou une femme, et même les gens qui vous apprécient et à qui vous n'avez pas parlé depuis un ou deux ans. Peu de vos amis se trouvent actuellement dans cette pièce avec vous. Vous savez également que vous êtes assis sur une planète nommée Terre qui tourne autour d'une boule incandescente au fond de l'une des innombrables galaxies. A cet instant, plongé dans votre lecture, où se trouvent vraiment les réalités des galaxies et des amis ? Uniquement dans les recoins de votre esprit. La majorité des réalités que vous « connaissez » ne sont que des fantômes présents dans votre mémoire.

Le système limbique est au sens propre, le créateur et aussi le cerbère de la mémoire. Mais il contrôle également les autres[329], prenant note de ce qu'ils adorent et de ce qu'ils détestent. Grâce aux indices fournis par nos pairs (pour façonner nos perceptions et les « faits » que nous retenons) le système limbique donne la parole à notre entourage, et ceci au coeur même de la réalité qui préside notre cerveau. Elizabeth Loftus, une des meilleurs spécialistes mondiaux de la mémoire, fait partie de ces rares personnes qui ont compris la puissance avec laquelle le groupe remodèle nos certitudes les plus profondes. A la fin des années 1970, elle effectua une série d'expériences primordiales : elle montra à des lycéens le film touchant d'un accident de la route, puis leur posa cette question : « *à quelle vitesse la voiture de sport blanche roulait-elle sur la route de campagne lorsqu'elle a dépassé la grange ?* » Quelques jours plus tard, quand les lycéens furent interrogés sur ce qu'ils avaient vu, 17% étaient persuadés d'avoir vu une grange, alors qu'aucun bâtiment n'était visible dans le film. Dans une autre expérience, les sujets virent une collision entre un vélo et une voiture conduite par une femme brune ; puis on leur posa des questions sur la « blonde » au volant. Non seulement ils s'en souvenaient alors qu'elle n'existait même pas, mais lorsqu'on leur montra la vidéo une seconde fois, ils eurent du mal à croire qu'il s'agissait de l'accident dont ils avaient encore les images en tête. L'un des lycéens expliqua : « *c'est vraiment étrange parce que j'ai toujours le visage de la blonde en tête et qu'il ne correspond pas à elle* [en indiquant la femme apparaissant à l'écran] *(...). C'était vraiment bizarre* ». Loftus

[329] Bruce Bower. « Brain Faces Up to Fear, Social Signs ». *Science News*, 17 décembre 1994, page 406 ; Eric R. Kandel et Robert D. Hawkins. « The Biological Basis of Learning and Individuality ». *Scientific American*, septembre 1992, pages 78-87 ; Joseph E. LeDoux. « Emotion, Memory and the Brain ». *Scientific American*, juin 1994, pages 50-57.

conclut qu'en reconstituant un souvenir, les insinuations de nos semblables l'emportent sur la scène que nous somme sûrs d'avoir « *vue de nos propres yeux* »[330].

Bien qu'elles n'aient pas retenu l'attention, les recherches sur la nature servile de la perception ont commencé au moins vingt ans auparavant. En effet, c'est en 1956 que Solomon Asch publia une série classique d'expériences dans lesquelles il présentait à des étudiants des cartes avec des lignes de longueurs variables. Contrairement aux deux premières lignes, tellement différentes qu'elles étaient aussi visibles que deux basketteurs dans une conférence de nains, les deux suivantes avaient exactement la même longueur. Au cours d'une expérience, les chercheurs demandaient à neuf complices d'affirmer que les deux premières dissemblables étaient en fait de longueur égale et que les jumelles ne l'étaient pas. Se passait alors la partie la plus dure : dans une salle remplie de collaborateurs, les chercheurs faisaient entrer un étudiant naïf et lui donnaient l'impression que la foule présente en savait aussi peu que lui sur ce qui se passait. Puis un psychologue en blouse blanche faisait circuler les cartes. Il demandait à tous ses complices de dire tout haut quelles étaient les lignes similaires et ils répondaient tous avec obéissance en montrant les deux lignes dissemblables. Lorsque le scientifique poussait le nouveau-venu à donner son avis, il suivait généralement l'avis de l'assemblée. En fait, 75% des sujets innocents suivaient l'opinion commune. Asch répéta cette expérience à maintes reprises. Mais lorsque le supplice prenait fin, il interrogeait à nouveau les étudiants bérnés et il apparaissait clairement que bon nombre d'entre eux avait fait bien plus que s'aligner sur le groupe : ils avaient vraiment *vu* que les lignes dissemblables étaient de taille identique. **Leurs sens furent d'avantage influencés par l'opinion de l'assemblée que par la réalité.**

Pire, parmi ceux dont la vision n'avait pas été trompée, un nombre important d'individus s'était joint à l'opinion commune. Certains parce qu'ils doutaient d'eux-mêmes, convaincus que les faits rapportés par leurs yeux étaient faux, que la meute avait raison, et qu'une illusion d'optique avait déformé leur vision. D'autres avaient bien vu les lignes identiques mais n'avaient pas

[330] Elizabeth Loftus. *Memory: Surprising New Insights into How We Remember and Why We Forget.* Reading : Massachusetts : Addison-Wesley, 1980, pages 45-49.

eu le courage d'émettre une opinion impopulaire[331]. Les agents de conformité avaient imposé leur diktat à tous les processus, du traitement visuel au discours sincère, révélant au passage certains mécanismes qui regroupent et soudent une foule dans une fausse croyance.

Une autre série d'expériences montre à quel point la suggestion sociale peut infiltrer le réseau neuronal avec lequel nous pensons voir la réalité. A des étudiants dotés d'une vision normale des couleurs, on présenta des diapositives bleues. Mais un ou deux complices dans la salle déclarèrent que les diapositives étaient vertes. A nouveau, 32% des étudiants finissaient par suivre l'opinion de ces partisans du vert aussi bruyants que fantaisistes[332]. Plus tard on prit les sujets à part, on leur montra des diapositives bleu-vert et on leur demanda de les classer de la couleur bleue à la couleur verte. Même les étudiants qui avaient, à juste titre, refusé de voir du vert, prouvèrent que les défenseurs de l'émeraude présents dans la salle avaient coloré leur perception : ils classèrent plus de diapositives dans le vert qu'ils n'auraient dû le faire selon les tests effectués dans des conditions normales. Mieux, lorsqu'on leur demanda de décrire la couleur de la persistance rétinienne, ils la décrivirent souvent comme rouge-pourpre, ce qui est la couleur typique d'une persistance rétinienne laissée par la couleur... verte. **Et les persistances rétiniennes ne sont pas volontaires ; elles sont fabriquées par le système visuel. Le discours d'une seule personne s'était introduit dans les sanctuaires les plus intimes de l'oeil et du cerveau.**

En ce qui concerne la perception grégaire, il ne s'agit là que du sommet de l'iceberg. L'expérience sociale façonne littéralement des détails primordiaux de la physiologie du cerveau[333], sculptant le cerveau d'un bébé pour l'adapter à la culture de son

---

[331] Solomon E. Asch. « Studies of Independence and Conformity: I. A Minority of One against a Unanimous Majority ». *Psychological Monographs* 70:9 (1956) : (ensemble n° 416) ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*. New York : John Wiley and Sons, 1983, pages 566-569 et 575.

[332] C. Faucheux et S. Moscovici. « Le style de comportement d'une minorité et son influence sur les réponses d'une majorité ». *Bulletin du Centre d'Etudes et Recherches Psychologiques* 16 (1967), pages 337-360 ; S. Moscovici, E. Lage et M. Naffrechoux. « Influence of a Consistent Minority on the Responses of a Majority in a Color Perception Task ». *Sociometry* 32 (1969), pages 365-380 ; S. Moscovici et B. Personnaz. « Studies in Social Influence. Part V: Minority Influence and Conversion Behavior in a Perceptual Task ». *Journal of Experimental Social Psychology* 16 (1980), pages 270-282 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*, pages 584-585.

[333] Voir, par exemple, L. Eisenberg. « The Social Construction of the Human Brain ». *American Journal of Psychology* 152:11 (1995), pages 1563-1575.

pays de naissance. Un nourrisson de six mois peut entendre et émettre tous les sons utilisés dans la quasi-totalité des langues humaines[334]. Mais au bout des quatre petits mois suivants, près des deux tiers de cette capacité ont disparu[335]. La destruction de cette faculté du bébé est accompagnée d'altérations impitoyables car les cellules cérébrales ne survivent que si elles arrivent à prouver leur valeur en matière de gestion de l'environnement physique et social[336]. La moitié des cellules cérébrales avec lesquelles nous naissons meurt rapidement. L'autre moitié regroupe celles qui se sont montrées utiles pour des expériences culturelles telles que ramper sur le sol en terre d'une hutte ou naviguer à quatre pattes sur la moquette, comprendre les paroles d'une mère, son langage corporel, ses histoires, ses chansons et les concepts dont l'a imprégnée sa communauté. Ces cellules nerveuses restent en vie parce qu'elles ont prouvé qu'elles pouvaient gérer les excentricités des étrangers, des amis et de la famille, alors que l'autre moitié est littéralement poussée au suicide (l'apoptose), c'est-à-dire à la mort cellulaire préprogrammée[337]. Le cerveau (et donc l'esprit qui en découle) est découpé comme une pièce de puzzle pour s'emboîter précisément dans l'espace accordé par son entourage et, plus largement, par son cadre culturel[338].

A peine sortis du ventre, les nouveaux-nés sont déjà omnubilés par la source majeure de signaux sociaux[339]. Jusqu'à

---

[334] Jon Skoyles. « Mirror Neurons and the Motor Theory of Speech. » *Noetica* (1998). http://psy.edu.au/CogPsych/Noetica/OpenForumIssue9/.

[335] Voir, par exemple, Janet F. Werker et Renee N. Desjardins. « Listening to Speech in the First Year of Life: Experiential Influences on Phoneme Perception ». *Current Directions in Psychological Science*, juin 1995, pages 76-81 ; Janet F. Werker. « Becoming a Native Listener ». *American Scientist*, janvier-février 1989, pages 54-59 ; et Janet F. Werker et Richard C. Tees. « The Organization and Reorganization of Human Speech Perception ». *Annual Review of Neuroscience* 15 (1992), pages 377-402.

[336] Erkki Ruoslahti. « Stretching Is Good for a Cell ». *Science*, 30 mai 1997, pages 1345-1346.

[337] Voir, par exemple, C. Haanen et I. Vermes. « Apoptosis: Programmed Cell Death in Fetal Development ». *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, janvier 1996, pages 129-133 ; Steve Nadis. « Kids' Brainpower: Use It or Lose It ». *Technology Review*, novembre-décembre 1993, pages 19-20.

[338] Voir, par exemple, Christiana M. Leonard, Linda J. Lombardino, Laurie R. Mercado, Samuel R. Browd, Joshua I. Breier et O. Frank Agge. « Cerebral Asymmetry and Cognitive Development in Children: A Magnetic Resonance Imaging Study ». *Psychological Science*, mars 1996, page 93 ; S. Scarr. « Theoretical Issues in Investigating Intellectual Plasticity ». Dans *Plasticity of Development*, éd. S. E. Brauth, W. S. Hall et R. J. Dooling. Cambridge, Massachusetts : MIT Press, 1991, pages 57-71.

[339] Sans formation, ni guide, ni renforcement positif, les nouveaux-nés commencent automatiquement à imiter leurs compagnons humains pendant les premières heures qui suivent leur naissance. (W. Wyrwicka. « Imitative Behavior: A Theoretical View. » *Pavlovian Journal of Biological Sciences*, juillet-septembre 1988, pages 125-131.)

quatre mois, ils préfèrent observer les visages avant toute chose[340]. Linnda Caporael du Rensselaer Polytechnic met en avant ce qu'elle nomme une « *micro-coordination* » : la façon dont un bébé imite l'expression faciale de sa mère, et dont la mère, à son tour, imite celle de son bébé[341]. Le duo de sourires et de grimaces des mamans occidentales, ou les mines renfrognées et les regards irrités typiques de peuples tels que les Mundugumor de Nouvelle-Guinée[342] ont plus d'impact qu'on le pense. Le psychologue Paul Ekman a démontré que les expressions de notre visage remanient notre humeur, revitalisent notre système nerveux et nous emplissent des sentiments qu'elles traduisent[343]. Le bébé qui imite les traits expressifs de sa mère apprend donc comment lancer un regard noir ou comment rayonner en utilisant les émotions mises en avant par sa société. Et ces émotions, comme nous l'avons déjà vu, façonnent notre vision de la réalité.

Il existe d'autres signes prouvant que, très tôt, les bébés synchronisent leurs sentiments sur ceux de leur entourage. La contagion émotionnelle et l'empathie, deux des liens qui nous unissent, nous affectent alors que nous portons encore des couches-culottes[344]. Les tout-petits de moins d'un an qui voient un autre enfant se faire mal donnent l'impression de ressentir la même douleur[345]. Dans l'une de ses études, D. Bischof-Köhler de l'Université de Zurich, conclut que lorsque les bambins d'un à deux ans voient un autre enfant se faire mal, ils ne se contentent pas d'imiter les émotions de la détresse mais vont jusqu'à les partager avec conviction et empathie[346].

---

[340] R. L. Fantz. « Visual Perception from Birth as Shown by Pattern Selectivity ». *Annals of the New York Academy of Sciences* 118 (1965), pages 793-814 ; Stanley Coren, Clare Porac et Lawrence M. Ward. *Sensation and Perception.* New York : Academic Press, 1979, pages 379-380.

[341] Linda Caporael. « Sociality: Coordinating Bodies, Minds and Groups ». Vu sur www.ai.univie.ac.at/cgi-bin/mfs/31/wachau/www/archives/Psycoloquy/1995.V6/0043.html. Un bébé commence à imiter les autres lorsqu'il a moins d'une semaine. T. G. R. Bower. *A Primer of Infant Development.* New York : W. H. Freeman, 1977, page 28.

[342] Margaret Mead. *Sex and Temperament in Three Primitive Societies.* Londres : Routledge and Kegan Paul, 1977.

[343] Voir, par exemple, Paul Ekman. « Facial Expression of Emotion: An Old Controversy and New Findings ». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences,* 29 janvier 1992, pages 63-69.

[344] M. L. Hoffman. « Is Altruism Part of Human Nature? » *Journal of Personality and Social Psychology* 40 :1 (1981), pages 121-137 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology,* pages 311-312.

[345] Ibid pages 121-137 ;

[346] D. Bischof-Köhler. « Self-Object and Interpersonal Emotions: Identification of Own Mirror Image, Empathy and Prosocial Behavior in the Second Year of Life ». *Zeitschrift für Psychologie mit Zeitschrift für Angewandte Psychologie* 202 :4 (1994), pages 349-377.

Encore plus important, les jeunes humains et jeunes animaux stockent leur pouvoir de perception dans un moule conformiste, rivant leur attention sur ce que voient les autres. Un bébé de quatre mois se tournera pour regarder l'objet observé par ses parents. Un petit chimpanzé fera de même[347]. Vers un an, les bébés ont étendu leur relation perceptive à leurs pairs. Lorsqu'ils constatent que les yeux d'un autre enfant sont fixés sur un objet, eux aussi se tournent pour se concentrer sur cette chose. S'ils ne voient pas ce qu'il y a de si intéressant, ils se retournent pour suivre la direction du regard de l'autre enfant afin de s'assurer qu'ils ne se trompent pas[348].

D'autres éléments prouvent que la perception des bébés d'un an est soumise aux ordres sociaux : placez devant eux une tasse et un objet étrange et leur tendance naturelle sera d'essayer la nouveauté. Mais répétez le mot « tasse » et ils regarderont avec obéissance le récipient bien familier[349]. Les enfants suivent le groupe même dans leurs goûts alimentaires : des chercheurs, qui avaient mis des bambins de 2 à 5 ans autour d'une table, ont constaté à maintes reprises que ceux qui n'aimaient pas un plat apprécié des autres changeaient d'avis et se mettaient à l'adorer[350]. Plusieurs semaines après la fin de la pression exercée par le groupe, la préférence était encore très forte. A six ans, les enfants sont obsédés par le fait d'être acceptés par le groupe et deviennent très sensibles aux violations de ses normes. Cette tyrannie « d'appartenance » punit les perceptions qui ne coïncident pas avec celles de la majorité[351].

---

[347] Bruce M. Hood, J. Douglas Willen et Jon Driver. « Adults' Eyes Trigger Shifts of Visual Attention in Human Infants ». *Psychological Science*, mars 1998, pages 131-133 ; Herbert Terrace. « Thoughts without Words ». Dans *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*, éd. Colin Blakemore et Susan Greenfield. Oxford : Basil Blackwell, 1989, pages 128-129.

[348] Jerome Bruner. *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1986, pages 60 et 67-68 ; Uta Frith. « Autism ». *Scientific American*, juin 1993, pages 108-114.

[349] Jerome Kagan. *Unstable Ideas: Temperament, Cognition and Self*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, pages 185-186. Dans les livres de psychologie, l'effet dont nous parlons se nomme « référencement social ». Selon C. L. Russell, K. A. Bard et L. B. Adamson, « *Il s'agit d'une capacité bien connue chez les enfants humains.* » (C. L. Russell, K. A. Bard et L. B. Adamson. « Social Referencing by Young Chimpanzees (*Pan Troglodytes*) ». *Journal of Comparative Psychology*, juin 1997, pages 185-193.) Pour en savoir plus sur la référencement social chez des enfants de huit mois, voir : J. J. Campos. « A New Perspective on Emotions. » *Child Abuse and Neglect* 8 :2 (1984), pages 147-156.

[350] Mais ne soyons pas trop homocentriques. Les rats se rassemblent tout aussi follement autour d'une pulsion imitative. Mettez-les avec d'autres rats qui aiment une boisson qu'eux-mêmes détestent, et leur goût changera également de façon spectaculaire. (B. G. Galef Jr, E. E. Whiskin et E. Bielavska. « Interaction with Demonstrator Rats Changes Observer Rats' Affective Responses to Flavors ». *Journal of Comparative Psychology*, décembre 1997, pages 393-398.)

[351] Barbara Kantrowitz et Pat Wingert. « How Kids Learn ». *Newsweek*, 17 avril 1989, page 53.

Même le rythme homogénéise les perceptions d'une manière extrêmement subtile : le psychiatre William Condon de la Medical School of Boston University a analysé des films où des adultes parlent entre eux. Il a remarqué un processus étrange : ceux qui parlaient se mettaient inconsciemment à coordonner les mouvements de leurs doigts, les clignements de leurs yeux et leurs signes de tête[352]. Lorsque des couples de bavards étaient branchés à des électroencéphalogrammes distincts, un fait encore plus stupéfiant apparaissait : certaines de leurs ondes cérébrales dessinaient des pics à l'unisson[353]. Les nouveaux-nés montrent déjà cette synchronisation[354] : en fait, un bébé français tout juste sorti du ventre de sa mère adaptera aussi bien les mouvements de son corps au discours d'une personne parlant chinois qu'à une personne parlant français. Le temps passant, ces synchronisations non remarquées rassemblent des groupes de plus en plus grands. Un étudiant diplômé, travaillant sous la direction de l'anthropologue Edward T. Hall, se cacha à l'heure du déjeuner dans une voiture abandonnée et filma des enfants qui jouaient dans une cour d'école. Criant, riant, courant et sautant, chacun semblait apparemment vaquer à ses propres occupations. Mais une analyse plus poussée révéla que le groupe bougeait au même rythme. Une petite fille bien plus active que les autres parcourait toute la cour en jouant. Hall et son élève se rendirent compte que, sans le savoir, elle était « *le guide* » et « *l'orchestratrice* ». Finalement, les chercheurs trouvèrent un air qui correspondait à cette cadence silencieuse. Lorsqu'ils l'écoutaient en regardant le film, il semblait que chaque enfant dansait sur cette musique. Mais aucune musique n'était diffusée dans la cour de récréation. Selon Hall : « *Sans le savoir, ils bougeaient à un rythme qu'ils avaient eux-mêmes généré (...) un courant sous-jacent inconscient de mouvements synchronisés unissait le groupe* ». William Condon conclut qu'il est insensé de voir les humains

[352] William S. Condon. « Communication: Rhythm and Structure ». Dans *Rhythm in Psychological, Linguistic and Musical Processes*, éd. James R. Evans et Manfred Clynes. Springfield, Illinois : C. C. Thomas, 1986, pages 55-57 ; William S. Condon. « Method of Microanalysis of Sound Films in Behavior ». *Behavior Research Methods, Instruments and Computers* 2:2 (1970), pages 51-54.

[353] William S. Condon. Communication personnelle. 10 juin 1999. Vous trouverez des informations sur les formes possibles apparentées au synchronisme dans M. Krams, M. F. Rushworth, M. P. Deiber, R. S. Frackowiak et R. E. Passingham. « The Preparation, Execution and Suppression of Copied Movements in the Human Brain ». *Experimental Brain Research*, juin 1998, pages 386-398 ; et L. O. Lundqvist. « Facial EMG Reactions to Facial Expressions: A Case of Facial Emotional Contagion? » *Scandinavian Journal of Psychology*, juin 1995, pages 130-141.

[354] William S. Condon et Louis W. Sander. « Neonate Movement Is Synchronized with Adult Speech: Interactional Participation and Language Acquisition ». *Science* 183:4120 (1974), pages 99-101.

comme des « *entités isolées* » car ils sont liés par leur participation à des « *formes organisationnelles partagées* »[355]. En d'autres termes, les individus forment une équipe sans le savoir. Même dans les moments les plus fortuits, nous vibrons de manière synchrone.

Pas étonnant que les informations transmises par la meute colorent aussi fortement nos visions de notre monde. Des étudiants du MIT reçurent la biographie d'un conférencier invité : les informations données à un groupe décrivaient l'orateur comme quelqu'un de froid ; le document de l'autre groupe louait sa chaleur. Les deux groupes assistèrent ensemble à la présentation du maître de conférences. Evidemment, ceux qui avaient lu la bio indiquant son caractère marmoréen le trouvèrent distant et altier. Ceux qui avaient été avertis du contraire le considérèrent comme quelqu'un d'amical et d'abordable[356]. Pour juger un être humain, les étudiants avaient remplacé le fait externe par les données qu'on leur avait communiquées socialement.

Les signaux détournant la perception grégaire prennent plusieurs formes : les sociologues Janet Lynne Enke et Donna Eder découvrirent qu'en matière de ragots, lorsqu'une personne commence par émettre un commentaire négatif sur une personne X extérieure au groupe, la réaction du reste du groupe dépend entièrement de la seconde opinion exprimée. Si la seconde personne confirme que X est abominable, la majeure partie du groupe fera chorus pour émettre une opinion similaire. Si, à l'inverse, le second commentateur affirme que X est génial, le groupe est bien moins enclin à s'abattre, telle une volée de harpies, pour détruire sa réputation[357].

Une foule de voix silencieuses murmure à nos oreilles et transforme la nature de ce que nous voyons et entendons. Certaines émanent des symboles de l'autorité et des héros de notre enfance ; d'autres viennent de notre famille et de nos pairs. Les plus étranges émergent des tombes. Un vaste choeur d'ancêtres, disparus depuis longtemps, est moins silencieux qu'on ne le croit et son effet sur notre perception de la réalité est sans doute le plus spectaculaire. Prenez les stéréotypes liés

---

[355] Edward T. Hall. *Beyond Culture*. New York : Anchor Books, 1977, pages 72-77.

[356] H. H. Kelley. « The Warm-Cold Variable in First Impressions of Persons ». *Journal of Personality* 18 (1950), pages 431-439 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*, pages 88-89.

[357] Donna Eder et Janet Lynne Enke. « The Structure of Gossip: Opportunities and Constraints on Collective Expression among Adolescents ». *American Sociological Review*, août 1991, pages 494-508.

aux sexes et leur impact : ce sont des notions développées sur des centaines de générations, auxquelles des milliards d'humains ont contribué, qu'ils ont enrichies et retransmises au cours de notre marche dans le temps.

Dans une étude, on demanda à des parents de donner leurs impressions sur leur bébé : immanquablement, ils décrivirent les filles comme plus douces, plus petites et moins attentives que les garçons. Pourtant, selon les chercheurs J. Z. Rubin, F. J. Provenzano et Z. Luria, la taille, le grain de peau et le comportement des bébés filles sont exactement semblables. Ils ne peuvent être différenciés que par les bourgeons d'équipement reproductif cachés sous les couches[358].

Sans cesse, la multitude que nous abritons en nous refaçonne nos jugements liés aux sexes. Voici l'expérience de deux groupes d'étudiants obligés de noter le même devoir. Au premier groupe, on a dit que l'auteur de la copie était Mr John McKay et au second que c'était le travail de Mlle Joan McKay. L'auteur censé être un homme reçut de meilleures notes, y compris de la part des *correctrices*[359]. Le dépositaire suprême de l'influence du groupe est le langage, un outil qui, en plus de condenser les opinions de ceux avec qui nous partageons un vocabulaire commun, résume également l'approche perceptive de tous les disparus. Chacun des mots que nous utilisons porte en lui l'expérience d'autres générations, d'autres hommes, d'autres femmes, de familles, de tribus et de nations, comprenant souvent leurs idées, leurs jugements de valeur, leur ignorance et leurs croyances spirituelles. Prenons cette phrase toute simple : « *Feminism has won freedom for women* »*. Les guerriers indo-européens inventèrent le mot « *dh*[=a] », signifiant sucer, comme un bébé suçant le sein de sa mère. Ils exportèrent ce terme aussi bien aux steppes asiatiques qu'en Grèce où il devint « *qh^sai* », téter, et « *theEIE* », mamelon. Les Romains réussirent à transformer « *qh^sai* » en « *femina* » qui désigne une femme[360]. A chacune des étapes de l'évolution, les millions d'êtres humains qui prononcèrent ce mot réussirent à en changer le contenu. Pour les Grecs « *qh^sai* » était associé aux femmes, ce segment

[358] J. Z. Rubin, F. J. Provenzano et Z. Luria. « The Eye of the Beholder: Parents' Views on Sex of Newborns ». *American Journal of Orthopsychiatry* 44 (1974), pages 512-519 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*, page 512.

[359] P. A. Goldberg. « Are Women Prejudiced against Women? » *Transaction*, avril 1968, pages 23-30 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*, page 518.

* « Le féminisme a offert la liberté aux femmes. » (NdT)

[360] *Webster's Revised Unabridged Dictionary*, éd. Noah Porter. G. & C. Merriam, 1913 ; DICT Development Group. www.dict.org. Juin 1999.

de la race humaine qui, comme les animaux domestiques, élèvent leurs petits et préfèrent la vie d'intérieur, même à la merveilleuse époque de Platon (dont nous connaîtrons sous peu les secrets) . A Rome en revanche, les « *feminae* » étaient libres, et, si elles étaient en plus riches, pouvaient prendre discrètement du bon temps, sexuellement et politiquement parlant. La déclaration « *Le féminisme a offert la liberté aux femmes* » aurait surpris les Indo-Européens, énervé les Grecs et aurait été bien accueillie par les Romains.

« *Freedom* »* mot pour lequel de nombreuses femmes contemporaines se battent, vient d'un rituel masculin des anciennes tribus germaniques : deux clans qui venaient de s'entre-tuer firent la paix en invoquant le dieu Freda et en sacrifiant (en « fredant » ou en libérant pour ainsi dire) quelques morceaux de viande ou des peaux de bête pour apaiser l'ennemi et calmer les choses[361]. Quant au dernier mot « woman »*, il ne signifiait auparavant rien d'autre que « épouse d'un homme » (les Anglo-Saxons le prononçaient « wif-man »*).

« *Le féminisme a offert la liberté aux femmes* » Au cours du millénaire, de nouvelles générations ont prononcé différemment chacun des mots des tribus anciennes, en y ajoutant de nouvelles connotations, dénotations et associations. Le mot « féminin » traînait un bagage considérable lorsqu'il passa de l'époque victorienne au XXe siècle ; selon le dictionnaire *Webster* de 1913, il signifiait « *modeste, gracieux, affectueux, confiant ; ou (...) faible, apathique, timide, aimant le plaisir, efféminé* » . Des dizaines de millions d'interlocuteurs de toutes les nations avaient empilé ces notions de faiblesse sur la base indo-européenne, et une multitude d'autres orateurs allaient bientôt ajouter au mot « féminin » une signification très différente. En 1895, le mouvement des femmes changea « féminin » en « féminisme » qu'elles définirent comme « *la théorie de l'égalité politique, économique et sociale des sexes* »[362]. Le combat de millions de femmes pendant près d'un siècle a fini par ajouter ce sens nouveau aux syllabes auparavant associées au mamelon, à la timidité et au manque d'énergie. Aujourd'hui encore, les croisades font rage. A chaque phrase que nous prononçons sur le féminisme, nous traçons un

---

* « Liberté ». (NdT)

[361] Steven Morgan Friedman. « Etymologically Speaking ». www.westegg.com/etymology/. Juin 1999.

* « Femme ». (NdT)

* « Wif-man » : 'wife' = épouse, 'man' = homme. (NdT)

[362] Merriam Webster. WWWebster.com.www.m-w.com/netdict.html. Juin 1999.

sillon supplémentaire dans la sensibilité de bien de nos contemporains qui voient dans le « féminisme » soit une nécessité, soit un destructeur de famille, soit un sujet polémique, ou un champ encore ouvert à la controverse où il faudra se battre pour savoir cette fois si le mot « femina » indiquera à l'avenir les buts des éco-féministes, des anarcho-féministes, des féministes-amazones, des féministes libertaires, des quatre ou d'aucune[363].

La horde de nos prédécesseurs qui a laissé les significations dans nos mots, guide fréquemment notre manière de voir notre monde. Les expériences prouvent que tout le monde peut détecter les différences subtiles entre des couleurs placées côte à côte. Mais seuls les individus des sociétés munies d'autant de noms que de nuances peuvent faire la différence entre deux échantillons vus séparément[364]. A l'aube du XXe siècle, le peuple Chukchee du nord-est de la Sibérie disposait de très peu de mots pour désigner les nuances visuelles. Si on leur demandait de trier des fils de couleur, ils se montraient peu doués. En revanche, ils possédaient plus de 24 termes pour désigner les différentes peaux de rennes. Ils pouvaient classer ces animaux bien mieux que le scientifique européen moyen, qui, avec son propre vocabulaire, ne disposait pas d'outils perceptifs aussi précis[365].

En Nouvelle-Guinée, l'ornithologue et physiologiste Jared Diamond, fut consterné de voir qu'en dépit de ses longues études universitaires, les tribus locales étaient bien meilleures que lui pour distinguer les différentes espèces d'oiseaux. Diamond utilisait un ensemble de critères scientifiques enseignés dans ses cours de zoologie. Et les autochtones de Nouvelle-Guinée possédaient quelque chose de plus : un nom pour chaque variété animale, des noms dont les définitions locales précisaient des caractéristiques que Diamond n'avait jamais appris à distinguer, des caractéristiques d'ailleurs si diverses qu'elles pouvaient aller des particularités comportementales d'un oiseau quelconque jusqu'à son goût une fois grillé. Diamond disposait de jumelles et de la taxonomie dernier cri.

---

[363] « Feminism/Terms ». Version 1.5, actualisé le 15 février 1993. www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/feminism/terms/faq.html. 11 juin 1999.

[364] Jerome S. Bruner. *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. New York : W. W. Norton, 1973, pages 380-386 ; Paul van Geert. « Green, Red and Happiness: Towards a Framework for Understanding Emotion Universals ». *Culture and Psychology*, juin 1995, page 264.

[365] W. Bogoras. *The Chukchee*. New York : G. E. Stechert, 1904-1909 ; Jerome S. Bruner. *Beyond the Information Given*, pages 102-103.

Mais les Néo-guinéens s'amusèrent de son incompétence[366]. Eux possédaient un vocabulaire dont chaque mot résumait l'expérience des armées d'ancêtres chasseurs d'oiseaux. Lorsque nous voyons quelqu'un faire une action sans nom, nous oublions trop souvent ses caractéristiques étrangères et adaptons notre souvenir aux modèles dictés par les conventions... et au vocabulaire conventionnel[367]. Un exemple parfait nous vient de l'Amérique du XIXe siècle où la rivalité frère-soeur était observée dans les faits, mais n'existait pas en théorie. Les experts ne la voyaient pas comme le prouve son absence des manuels familiaux. Selon les experts et l'opinion générale, entre frères et soeurs il ne pouvait y avoir que de l'amour. Mais des lettres de filles de la bourgeoisie révélaient une méchanceté et une jalousie qui demeuraient méconnues. La « rivalité fraternelle » ne sortit de l'ombre qu'en 1893, date à laquelle Felix Adler, futur professeur d'éthique politique et sociale de la Columbia University, fit allusion à cette notion sans nom dans son manuel pour l'instruction morale des enfants. Puis, dans les années 1920, le concept de jalousie entre frères et soeurs finit par se faire une place dans le répertoire des concepts conscients et apparut dans deux publications gouvernementales. Largement cité, il devint en 1926 le centre d'intérêt d'une croisade dirigée par la Child Study Association of America. Alors seulement les experts inventèrent l'expression « *rivalité fraternelle* ». Maintenant qu'une étiquette lui donnait un pouvoir collectif condensé, le démon que l'on venait de découvrir devint le responsable de la misère des adultes, de l'échec des mariages, du crime, de l'homosexualité et de Dieu sait quoi d'autre. Dans les années 1940, presque tous les ouvrages traitant de l'éducation infantile contenaient des chapitres entiers sur cette ancienne « non-entité ». Ecrivant aux principaux magazines, les parents décrivaient cette « rivalité fraternelle » jusqu'alors invisible comme la racine de la plupart des nombreuses difficultés liées à l'éducation[368].

Le stock d'expériences que recèle le langage peut aussi faire la différence entre la vie et la mort. Pendant près de 4000 ans, les mères, les pères et les enfants tasmaniens moururent de

---

[366] Jared Diamond. « This Fellow Frog, Name Belong-Him Dakwo ». *Natural History*, avril 1989, pages 16-23.

[367] Linnda R. Caporael. « Sociality: Coordinating Bodies, Minds and Groups ». Psycology. www.ai.univie.ac.at/cgi-bin/mfs/wachau/www/archives/Psycoloquy/1995.V6/0043.html.

[368] Peter N. Stearns. « The Rise of Sibling Jealousy in the Twentieth Century ». Dans *Emotion and Social Changes: Toward a New Psychohistory*, éd. Carol Z. Stearns et Peter N. Stearns. New York : Holmes and Meier, 1988, pages 197-209.

faim à chaque disette malgré le fait que leur patrie insulaire était cernée de mers poissonneuses. Le problème ? Leur culture tribale ne définissait pas le poisson comme un aliment[369]. Abandonnés en pleine nature, nous pourrions facilement connaître le même sort simplement parce que la foule d'ancêtres incluse dans notre vocabulaire nous dit que les insectes, pourtant riches en nutriments, sont immangeables.

La multitude des morts et la foule des vivants influencent notre perception de façon ahurissante. Lorsque les premières universités furent créées au Moyen-âge, un barbier-chirurgien était appelé dans la salle de conférence des célèbres écoles de médecine de Padoue ou de Salerne. Chaque année, un cadavre était disséqué devant les étudiants en médecine venus de toute l'Europe. Installé sur l'estrade, un érudit décrivait les révélations qui apparaissaient sous les yeux des élèves durant l'opération. La forme du foie décrite par ce savant docteur était toujours différente de celle qui glissait dans les mains ensanglantées du chirurgien. La façon dont il dépeignait les articulations des mâchoires n'avait rien à voir avec celles qui reposaient sur le plan de travail. Il décrivait un réseau de vaisseaux sanguins crâniens qui n'apparaissait nulle part. Mais il n'adapta jamais son discours à la réalité.

Et jamais les étudiants, pas plus que le chirurgien, ne corrigèrent le savant à la connaissance uniquement livresque.

Pourquoi ?

Parce que le professeur récitait les « faits » décrits dans des ouvrages vieux de plus de 1000 ans, ceux de Galen, maître romain et fondateur de la médecine « moderne ». Hélas, Galen n'avait pas tiré ses conclusions de la dissection d'êtres humains, mais de l'examen de cadavres de cochons et de singes. Les cochons et les singes *possèdent bien* les étranges caractéristiques décrites par Galen. Les humains en revanche, non. Mais cela n'empêchait pas les professeurs médiévaux de voir ce qui n'existait pas[370]. Leur chaîne sensorielle résonnait des voix rassemblées depuis un millénaire des murmures d'une foule constituée aussi bien des vivants que des morts.

---

[369] Robert B. Edgerton. *Sick Societies: Challenging the Myth of Primitive Harmony.* New York : Free Press, 1992, pages 49-50 ; R. M. Jones. « Why Did the Tasmanians Stop Eating Fish? » Dans *Explorations in Ethnoarchaeology,* éd. R. A. Gould. Albuquerque : University of New Mexico Press, 1978, pages 11-48.

[370] Daniel J. Boorstin. *The Discoverers: A History of Man's Search to Know His World and Himself.* New York : Vintage Books, 1985, pages 344-357.

Car les pouvoirs perceptifs des savants du Moyen-Age n'étaient pas plus individualistes que les vôtres ou les miens : à travers nos phrases et nos paragraphes, des vieux fantômes ont toujours leur mot à dire dans l'esprit collectif.

~ 9 ~

LA POLICE DE CONFORMITÉ

En raison du besoin absolu de conformité qui caractérise les animaux grégaires, l'opinion publique est moins tolérante que tous les systèmes juridiques.

George Orwell

Bien que les sages feignent de mépriser l'opinion du monde, nombreux sont ceux qui choisiraient de risquer cent fois leur vie plutôt que d'être condamnés [aux reproches et au dédain].

Charles MacKay

L'esprit lui-même plie sous le joug : même dans ce que les individus font par plaisir, ils pensent en premier lieu à la conformité ; ils vivent en groupe ; ils exercent uniquement leur choix pour les choses communes : l'on rejette les goûts particuliers et les conduites excentriques comme des crimes.

John Stewart Mill

A quelle période les ancêtres de l'homme (...) sont devenus capables de ressentir et d'être influencés par les éloges ou les reproches de leurs congénères, nous ne pouvons évidemment pas le dire. (...) [Néanmoins] *un peuple égoïste et querelleur ne sera pas solidaire, et sans solidarité rien ne peut être effectué.*

Charles Darwin

Un collègue plein de bonnes intentions a objecté : pourquoi appeler le premier principe d'un système adaptatif complexe « l'agent de conformité », « *cette notion ne rappelle-t-elle pas un Etat policier ?* » Si. Les agents de conformité qui stockent la perception, le comportement et l'apparence dans un moule commun peuvent être bien plus brutaux que nous voulons le croire. Plus inquiétant encore, ils commencent leur travail à un âge extrêmement jeune.

Jésus-Christ, William Wordsworth et le mouvement New Age californien « Touch the Future » ont décrit les enfants

comme des avatars de l'innocence. Si tel est bien le cas, l'innocence est contrôlée par une poigne d'une féroce brutalité. Au début des années 1960, Eibl-Eibesfeldt découvrit que « *les nourrissons (...) se frappaient, se donnaient des coups de pied, se mordaient et se crachaient mutuellement dessus* » peu importe la culture étudiée[371]. Il est peu probable que ces petits aient appris à être durs en observant leurs parents ou en regardant les films violents à la télévision. Dans de nombreuses sociétés examinées par Eibl-Eibesfeldt, la télévision était, au mieux, un rêve lointain. Dans d'autres, les parents faisaient tout pour stopper ces accès de sauvagerie. Les circuits comportementaux du sadisme semblent être une malédiction imprimée dans nos gènes.

Les bébés ne sont pas les seuls à se montrer cruels. En Floride, une île peuplée de singes était entourée d'alligators bienveillants. Oui, je sais que cela peut paraître difficile à croire, mais selon Harry Harlow, pionnier de la primatologie, les menaçants reptiles semblaient réellement apprécier la compagnie des mammifères. Pourtant, les jeunes singes attendaient le passage d'une de ces créatures grégaires, l'attrapaient par les quatre pattes, l'aplatissaient contre un mur en ciment et se mettaient à la dévorer. Les voyous simiens trouvaient cela extrêmement amusant. Harlow sous-entend que les alligators s'amusaient un peu moins. Dans un autre cas, des bandes de jeunes singes grimpent sur une cage où se trouve enfermée une mère ; ils feignent l'innocence jusqu'à ce qu'elle se trouve à portée de main, puis, lorsque la matriarche regarde ailleurs, ils lui arrachent des touffes de poils. Les bébés singes en liberté dans un laboratoire forment des bandes qui attaquent pour se venger ou simplement pour le plaisir. D'après Harlow, « *s'ils n'avaient pas appris l'agression coopérative, il n'y aurait plus un seul singe dans le monde* »[372]. En d'autres termes, Harlow pensait que le sadisme collectif était une pratique courante dans les tournois intergroupes qui opposent les singes soit à ceux qui aimeraient les manger, soit à d'autres singes rivaux. Quel comportement ! Lorsque Clifford, un jeune babouin de la savane kenyane de Kekopey, se blessa à la patte, il devint une cible pour les autres. Les jeunes de son âge le prirent pour tête de turc jusqu'à ce que

[371] La phrase citée est un résumé des conclusions de Eibl-Eibesfledt fourni par Melvin Konner. Melvin Konner. *Why the Reckless Survive and Other Secrets of Human Nature*. New York : Viking, 1990, page 213 ; Irenaus Eibl-Eibesfeldt. *Human Ethology*. New York : Aldine de Gruyter, 1989.

[372] Harry F. Harlow et Gary Griffin. « Induced Mental and Social Deficits in Rhesus Monkeys ». Dans *Biological Basis of Mental Retardation*, éd. Sonia F. Osler et Robert E. Cooke. Baltimore, Johns Hopkins Press, 1965.

sa mère y mette un terme. Mais son aide ne fit qu'interrompre le harcèlement pendant une courte période. Les babouins adultes handicapés par une blessure subissent le même sort. Un mâle à la patte blessée vit les adultes et les petits s'enfuir devant lui en criant, et se faisait attaquer par ses anciens copains[373]. La haine de la difformité n'est pas l'apanage des primates. Un lézard dominant qui vient tout juste de se faire arracher la queue découvrira en rentrant dans son domaine qu'il n'est plus qu'un paria. La vue d'un goéland argenté en détresse pousse généralement ses congénères à l'attaquer, pas à l'aider. Selon le légendaire éthologue Niko Tinbergen, chez les créatures sociales, l'hostilité « *envers les individus qui se comportent de manière anormale* »[374] est presque universelle.

Cette tendance est encore pire que ne le laisse entendre Tinbergen : une jeune femelle gorille des monts Virunga d'Afrique Centrale était profondément attachée à ses frères et à son père. Pendant des heures, elle restait assise à ses côtés regardant son visage avec adoration. Puis elle tomba malade. Comment ses parents, qu'elle aimait à la folie, montrèrent-ils leur inquiétude ? Ils la frappèrent[375]. La tendance à fuir les individus difformes ou malheureux n'est pas seulement une sombre bizarrerie du monde animal[376]. Une petite Américaine dont la mère avait été tuée dans un accident de voiture raconta que les autres enfants de son école l'évitaient depuis son accident. Même sa meilleure amie qui la consolait devait se forcer pour l'approcher. A la fin des années 1980, une étudiante d'une université chinoise commit l'erreur de raconter à ses camarades que sa mère était morte lorsqu'elle était petite. Dès lors, ils se moquèrent d'elle sans pitié[377].

Les Indiens Kwakiutl du nord-ouest du Pacifique ressentirent aussi l'instinct qui pousse à punir ceux qui n'ont pas de chance, et créèrent cependant des rituels afin d'endiguer cette vague d'antipathie. La mort d'un proche déshonorait un homme et le stigmatisait pour toujours. Du coup, son seul remède pour retrouver sa dignité consistait à prendre son canoë pour se

---

[373] Shirley C. Strum. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons.* New York : Random House, 1987, page 64.
[374] Niko Tinbergen. *The Herring Gull's World: A Study of the Social Behavior of Birds.* New York : Basic Books, 1961, pages 49-51.
[375] Dian Fossey. *Gorillas in the Mist.* Boston : Houghton Mifflin, 1983, pages 82 et 100-101.
[376] Dennis C. Harper. « Children's Attitudes toward Physical Disability in Nepal: A Field Study ». *Journal of Cross-Cultural Psychology.* Novembre 1997, pages 710-729.
[377] Daniel Chernin. « China: A Love Story ». *World Monitor*, septembre 1989, page 51.

rendre dans une autre tribu et y tuer un homme du même niveau social que lui. Dans le même registre, si la hache d'un homme dérapait pendant qu'il coupait du bois et qu'il se blessait, son plus gros problème n'était pas la blessure de sa jambe, mais celle de sa réputation. Il devait immédiatement écarter le rejet en distribuant des biens et en réaffirmant son statut d'homme important. Enfin, si un homme perdait tous ses biens en jouant avec un ami, aucun rituel ne pouvait lui éviter la cruauté des autres. Face à la violence du mépris, la seule issue possible était souvent le suicide[378]. Les empereurs byzantins savaient qu'un visage défiguré pouvait engendrer la répulsion : ils coupaient le nez de leurs parents qui pouvaient accéder légitimement au trône, sachant que ce handicap leur ôterait toute possibilité de gouverner[379].

Le psychologue et zoologiste David Barash pense que notre intolérance vis-à-vis des handicapés vient en partie d'un réflexe ancien qui nous pousse à nous éloigner de ceux qui pourraient être porteurs de maladies infectieuses, une des premières causes de mort chez les animaux et les hommes prémodernes[380]. Son argument mérite réflexion. Mais je crois que le besoin d'imposer une uniformité physique prend sa source dans les principes qui transforment un groupe en un système adaptatif complexe, en une intelligence collective et en une machine d'apprentissage. Souvenez-vous de la règle essentielle de cette machine câblée : **renforcer les connexions de ceux qui réussissent et affaiblir ceux qui échouent**. Le singe à la patte cassée risquait de saboter la traversée d'un territoire difficile. Le lézard sans queue n'était pas assez rusé pour éviter les dents d'un ennemi. Le goéland argenté devait peut-être son malheur à de mauvaises décisions ou à des gènes médiocres. Et le membre de la famille royale byzantine dépourvu de nez portait sur son visage le signe de son incompétence aux jeux de pouvoir.

Notre rejet de ceux qui s'écartent d'une norme physique semble intégré en nous dès notre naissance. Des études menées dans le monde entier prouvent que dès leurs deux premiers mois, les bébés préfèrent les beaux visages aux visages déplai-

---

[378] Ruth Benedict. *Patterns of Culture.* 1934. Réimpression, New York : New American Library, 1950, pages 199-200.

[379] George Ostrogorsky. *History of the Byzantine State.* Trad. Joan Hussey. New Brunswick, New Jersey : Rutgers University Press, 1969, pages 127 et 140-145.

[380] David P. Barash. *The Hare and the Tortoise: Culture, Biology, and Human Nature.* New York : Penguin Books, 1987, page 144.

sants[381]. La beauté physique est si rare qu'elle nous semble être l'exception, et non la règle. Mais tout ce qui semble évident n'est pas vrai. Ironiquement, les plus beaux visages que les scientifiques ont pu construire sont des mélanges des photos de 32 personnes normales, dont ils ont mélangé les traits pour créer une moyenne parfaite[382]. Les études successives montrent que ce que nous jugeons beau est une médiane, un milieu, un mode archétype, le coeur suprême de la normalité ! D'autres études indiquent que nous flattons ceux que nous trouvons beaux, que nous nous pressons autour d'eux, que nous surestimons leur intelligence, désireux d'être leur ami[383]. Nous affluons vers ce qui nous semble particulier, sans savoir qu'il s'agit de l'essence de la normalité.

Les « normalisateurs » nous relient en tant que modules de ce mécanisme du groupe. Ils nous alignent, nous définissent, nous synchronisent et nous incitent à appliquer une uniformité de groupe. Nous avons déjà étudié l'activation des coordinateurs perceptifs dans la première année d'un bébé, exprimés sous forme d'empathie, de fixation sur le visage de la mère ou du suivi du regard de l'autre. Pendant leur deuxième année, les bébés s'attachent aux normes que leurs parents leurs transmettent ; ils comparent les objets qui les entourent à un repère social et sont bouleversés lorsque les choses dévient de l'idéal familial. Alors que les petits de 14 mois ne sont pas encore concernés par la violation de propriété, ceux de 19 mois pointent un doigt accusateur sur le moindre défaut : un trou dans un vêtement, un éclat de peinture sur un jouet, une tâche sur un mur ou, pire encore, le « méchant » comportement de quelqu'un d'autre. A 20 mois, ils disposent d'un vocabulaire assez riche pour dénigrer les déviances, ils enragent lorsque quelque chose est « dégoûtant », « cassé », « vilain » et « sale ».

---

[381] J. H. Langlois, L. A. Roggman, et L. S. Vaughn. « Facial Diversity and Infant Preferences for Attractive Faces ». *Developmental Psychology* 27 (1991), pages 79-84 ; Judith H. Langlois, Lori A. Roggman, et Lisa Musselman. « What Is Average and What Is Not Average about Attractive Faces ». *Psychological Science*, juillet 1994, page 214 ; Gillian Rhodes et Tanya Tremewan. « Averageness, Exaggeration, and Facial Attractiveness ». *Psychological Science*, mars 1996, pages 105-110.

[382] Constance Holden. « Ordinary is Beautiful ». *Science*, 20 avril 1990, page 306. On a fait beaucoup de battage médiatique autour d'expériences indiquant que l'on juge la beauté par la symétrie d'un visage. Néanmoins, une étude soigneuse dans laquelle la symétrie était comparée à un visage moyen représentatif dans la population environnante montra qu'un visage reflétant la norme du groupe est beaucoup plus attirant qu'un visage simplement symétrique. (Gillian Rhodes, Alex Sumich et Graham Byatt. « Are Average Facial Configurations Attractive Only Because of Their Symmetry? » *Psychological Science*, janvier 1999, pages 52-58.)

[383] Qi Dong, Glenn Weisfeld, Ronald H. Boardway et Jiliang Shen. « Correlates of Social Status among Chinese Adolescents ». *Journal of Cross-Cultural Psychology*, juillet 1996, pages 476-477.

En résumé, les enfants de moins de deux ans montrent déjà les instincts qui impriment la conformité en eux, mais également les armes qui leur permettront de l'imposer aux autres.

Les protestations contre l'imperfection ne sont pas seulement des caractéristiques maniaco-compulsives des bébés de la bourgeoisie occidentale. Elles apparaissent aussi chez les enfants des îles Fidji et chez les bébés d'immigrés arrivant tout juste du Viêt-nam. En 1896, James Sully résuma ce phénomène en observant qu'un enfant possédait un « *respect inné de ce qui est habituel, et (...) une disposition naturelle pour suivre les précédents et les règles* ». Le psychologue moderne Jerome Kagan se demande quel bénéfice cette tendance innée à la « moralité » peut apporter à l'évolution[384]. Réponse : il s'agit de l'un des instincts qui rendent possible la cohésion, instinct qui offre à l'homme l'outil le plus important : la société.

Les enfants plus âgés deviennent des agents de conformité bien plus agressifs. Les punitions qu'ils donnent peuvent être alarmantes. En 1992, 21% des écoliers britanniques avaient été tourmentés, malmenés, frappés ou roués de coups par leurs camarades. Nombre d'entre eux avaient été attaqués en se rendant à l'école, en rentrant chez eux ou dans les rues voisines de leur domicile. Rares furent ceux qui en informèrent leurs parents[385]. A la même époque aux Etats-Unis, les punitions entre écoliers étaient encore plus dures : 23% avaient été violemment agressés. Parmi les membres de ces patrouilles informelles de conformité, certains étaient armés de couteaux et de revolvers[386]. Et il existe des formes de cruauté plus subtiles : 5 à 10% des enfants déclarent n'avoir aucun ami[387].

Les garçons et les filles qui ne sont pas jolis, ceux qui ont une religion étrange, un nom bizarre ou des racines ethniques inhabituelles sont la cible de ces tourments. Les enfants punissent également ceux qui sont bien au-dessus de la moyenne à l'école et ceux qui sont très en-dessous. Une élève de CE2 était pleine de talents, remarquable aussi bien au piano, en danse

---

[384] Jerome Kagan. *Unstable Ideas: Temperament, Cognition and Self.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, pages 223-228 ; Dr Richard M. Restak. *The Mind.* New York : Bantam Books, 1988, page 65.

[385] M. J. Boulton et K. Underwood. « Bully/Victim Problems among Middle School Children ». *British Journal of Educational Psychology* 62, 1ère partie (février 1992), pages 73-87.

[386] M. Mushinski. « Violence in America's Public Schools ». *Statistical Bulletin - Metropolitan Insurance Companies*, avril-juin 1994, pages 2-9.

[387] Paul Chance. « Kids without Friends ». *Psychology Today*, janvier-février 1989, pages 29-30.

classique qu'en lecture. Ses camarades la détestaient. Elle essayait d'être aimable avec tout le monde, mais était cataloguée comme snob et traitée avec la dérision que ses capacités atypiques « méritaient »[388]. Au Japon où l'idéal de l'harmonie est roi, l'application de la conformité revêt une violence toute particulière. L'*Ijime*, les brutalités ou le harcèlement dont est victime un individu qui se détache des autres, est souvent organisé par le corps enseignant[389]. C'est abominable, mais telle est la nature de l'humanité.

Ritch Savin-Williams a étudié des camps de vacances situés aux Etats-Unis et a découvert que les adolescentes « chefs » étaient particulièrement douées lorsqu'il s'agissait de ridiculiser les autres. Louées par des spécialistes comme Carol Gilligan[390] pour leur douce et généreuse coopération, les filles qui donnaient le ton étaient des agents de conformité vraiment très méchants. Elles utilisaient le bâton et la carotte. Une fille dominante proposait à une autre de la coiffer ou de l'aider à choisir ses vêtements, manière innocente de modeler l'apparence de l'autre pour l'adapter au moule... Mais la violence verbale de ces jeunes meneuses sur celles qui refusaient de se conformer était si dévastatrice qu'elle choqua même les scientifiques qui les observaient. L'une d'elles qui avait plusieurs fois fondu en larmes face à la brutalité des attaques affirma : « *maintenant je sais pourquoi personne n'étudie les lycéennes. Elles sont si cruelles et si méchantes que personne ne peut les supporter ! Je me souviens avoir vécu mon adolescence ainsi et pendant cet été, j'ai eu l'impression de la revivre. Plus jamais ça !* »[391] Pourtant, lorsqu'on interrogea les filles sur la domination, elles affirmèrent ne pas aimer ça. Même si certaines d'entre-elles écrasaient les autres avec une brutalité verbale consternante, elles détestaient qu'on les considère comme des personnages autoritaires parce que, pour elles, cela signifiait être différentes[392]. Et la différence, chez les jeunes filles, est une chose impossible : la conformité ne lâchera pas prise.

---

[388] *Ibid.*

[389] Clyde V. Prestowitz Jr. *Trading Places: How We Allowed Japan to Take the Lead.* New York : Basic Books, 1988, page 84 ; Suvendrini Kakuchi. « Japan - Education: Rampant Bullying Reflects Social Problems ». Inter Press Service English News Wire, 14 décembre 1995.

[390] Carol Gilligan. *In a Different Voice: Psychological Theory and Women's Development.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1982.

[391] Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology: A Holistic Approach.* New York : Free Press, 1979, page 49.

[392] Roberta L. Paikoff et Ritch Savin-Williams. « An Exploratory Study of Dominance Interactions among Adolescent Females at a Summer Camp ». *Journal of Youth and Adolescence*, octobre 1983, pages 419-433 ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology*, pages 47-49.

Ce type de méchanceté peut être le pivot de la structure d'une société. Les jeunes qui dirigent des attaques sur ce qui est différent finissent souvent par mener des troupes d'animaux ou des nations humaines. Le jeune Oliver Cromwell parcourait les rues de sa ville natale anglaise, rouant de coups les adultes qu'il dédaignait à l'aide d'une grande canne ; puis, plus tard, il prit la tête la Révolution de 1648 et finit même par devenir un dictateur pieusement puritain. Enfant, Fidel Castro était une petite brute et fier de l'être. A la cinquantaine, il aimait raconter comment il avait un jour battu un autre élève parce qu'il était le chouchou du professeur. Pour tenter de mettre fin à la bagarre, le prêtre catholique enseignant frappa Castro sur la tête. Le jeune garçon fit volte-face et le cogna de toutes ses forces. Fidel exultait en proclamant que cet incident avait fait de lui le héros de l'école[393].

Les tyrans agissent en agents de conformité dès leur enfance et peuvent devenir des agents de conformité à l'âge adulte. Castro, par exemple, ne permet à personne de dévier des normes qu'il a fixées pour les citoyens cubains ; tout comme Oliver Cromwell qui persuada John Milton, auteur d'un célèbre ouvrage sur la liberté de la presse, de devenir son censeur, un censeur d'ailleurs impitoyable[394].

La tendance des enfants et des adolescents à pousser des êtres humains différents dans un moule commun devient néanmoins plus subtile chez les adultes : décrivant les Etats-Unis des années 1920, Max Weber déclara que pour faire partie de l'élite à la mode, il fallait vivre dans la bonne rue, porter les bons vêtements, se répandre en compliments sur le bon courant artistique et se comporter de la bonne façon. Sinon, personne ne vous inviterait à sortir et personne ne vous rendrait visite. La menace de l'exclusion sociale incita l'élite américaine à se mettre au pas[395]. En Chine avant la révolution, « *les normes publiques* » affirment les anthropologues Allen Johnson et Timothy Earle « *étaient principalement mises en oeuvre par les ragots, la menace de 'perdre la face', (le prestige), et l'ostracisme* »[396]. Les Esquimaux Utku utilisaient également l'exclusion sociale pour imposer la confor-

[393] Tad Szulc. *Fidel: A Critical Portrait.* New York : William Morrow, 1986, pages 111-112.
[394] L'essai anti-censure en question est le célèbre ouvrage de Milton, *Areopagitica*, paru en 1644. Antonia Fraser. *Cromwell.* New York : Donald I. Fine, 1973.
[395] Max Weber. *Charisma and Institution Building.* Chicago : University of Chicago Press, 1968, page 178.
[396] Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State.* Stanford, Californie : Stanford University Press, 1987, page 290.

mité. Ils interdisaient les pensées coléreuses, qui, croyaient-ils, pouvaient être meurtrières. Quand on vit à la limite de l'existence, la proximité et la coopération sont vitales. La colère était considérée comme une émotion puérile que les adultes apprenaient à retenir. Ceux qui n'y arrivaient pas étaient tourmentés, ignorés ou rejetés par le reste de la tribu.[397]

Les choses ne sont pas si différentes dans la communauté scientifique moderne. Les chercheurs en sociologie conservent un masque d'objectivité, mais derrière ce masque certaines écoles de pensée dissimulent des objectifs idéologiques. Lorsque des étudiants de ces mouvements rapportent des faits qui contredisent le credo de leur groupe, on ne les félicite pas pour l'objectivité de leur travail, on les punit pour leur hérésie. Ils sont tournés en ridicule, leurs articles sont rejetés par les journaux et ils sont exclus des symposiums les plus importants. Il s'agit là d'une façon indirecte de les forcer à « *quitter le mouvement* »[398]. Un mécanisme de répression similaire existe dans toutes les disciplines scientifiques que je connais. Pour de nombreux scientifiques, aller à contre-courant équivaut à un suicide académique.

Les nouveaux conservateurs des années 1980, tout comme les membres d'autres groupes, formaient discrètement leurs adhérents à ressasser la politique du parti. Paul Weaver par exemple, maître assistant en gouvernement à Harvard, était un partisan du néo-conservatisme dévoué à l'économie de marché et croyait passionnément au dogme de son groupe : que les entreprises sont le salut de l'Amérique. Il travailla donc pour l'une d'entre elles. Mais deux années passées comme directeur des stratégies de communication de Ford Motor Company, le convainquirent que l'entreprise pouvait être une bête autodestructrice. Lorsque Weaver revint à New York avec ses idées durement acquises sur le terrain, ses amis néo-conservateurs le rejetèrent. Sa critique de l'entreprise était un affront à leur foi[399].

Malgré son déguisement, même l'humour est un agent de conformité. Il utilise les faiblesses, les désastres, les idioties et

---

[397] Jean L Briggs. *Never in Anger: Portrait of an Eskimo Family.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1970 ; John Klama. *Aggression: The Myth of the Beast Within.* New York : John Wiley and Sons, 1988, pages 64-66.

[398] Daniel Bell, James S. Coleman, Alex Inkeles, et autres. « Developments in Sociology: Discussion », éd. Andrei S. Markovits. Dans *Advances in the Social Sciences, 1900-1980 : What, Who, Where, How?* éd. Karl W. Deutsch, Andrei S. Markovits et John Platt. Lanham, Maryland : University Press of America, 1986, page 53.

[399] Paul H. Weaver. *The Suicidal Corporation.* New York : Simon and Schuster, 1988, page 98.

les anormalités des autres. Darwin rapporte qu'au milieu du XIXe siècle, les aborigènes d'Australie « *imitaient les particularités d'un membre de leur tribu, alors absent* » et partaient dans des fous rires incontrôlables[400]. Même au « doux » Tibet, avant la prise du pouvoir par la Chine, Heinrich Harrer, seul occidental autorisé à rester longtemps dans Lhassa raconta que « *si quelqu'un trébuche ou glisse, ils rient pendant des heures (...) . Ils se moquent de tout et de tout le monde. Comme ils n'ont pas de journaux, ils donnent libre cours à la critique des événements malencontreux ou des personnes condamnables dans des chansons et des satires. Le soir, les garçons et les filles se promènent dans le Parcor en chantant les derniers couplets. Même les plus hauts personnages doivent s'habituer à être mis en pièces* »[401].

Thomas Hobbes a déclaré que l'homme qui rit trop est conscient de ses nombreux défauts et garde une haute opinion de lui-même en se concentrant sur les imperfections des autres. Et Al Capp, dessinateur du XXe siècle, a observé avec amertume que « *toute comédie est basée sur la délectation de l'homme face à l'inhumanité de l'homme envers l'homme* »[402].

Mais le mot « inhumanité » est peut-être un tantinet trop homocentrique. L'humour est gouverné par le cerveau animal : le thalamus et l'hypothalamus[403]. Les gorilles, comme les humains, utilisent les moqueries pour punir ceux qui sabotent leurs tentatives de conformité. En voici un exemple : en Afrique Centrale, deux troupes de gorilles se retrouvèrent face à face sur les pentes boisées du mont Visoke. Les mâles se pavanèrent et paradèrent pour montrer leur puissance. L'un d'eux, un jeune inexpérimenté, chargea pour montrer sa hardiesse, mais d'une façon négligée. Un rival plus âgé fit sa démonstration avec assurance et finesse. Les jeunes compagnons du mâle inexpérimenté arrivèrent derrière lui « *en se moquant exagérément de son maladroit étalage de bravoure* »[404]. Chez les chimpanzés vivant en pleine nature, l'exclusion sociale implique une insoutenable volonté de faire mal. Au Pays-Bas, au zoo d'Arnhem, deux chimpanzés mâles en attaquèrent un troisième si violemment qu'ils lui arrachèrent les testicules et plusieurs de ses orteils, lui entaillèrent la tête, le dos, les flancs, l'anus et, pour finir, le bles-

---

[400] Charles Darwin. *The Expressions of the Emotions in Man and Animals.* 1872. Réimpression, New York : Greenwood Press, 1969, page 207.
[401] Heinrich Harrer. *Seven Years in Tibet.* Trad. Richard Graves. Los Angeles : Jeremy P. Tarcher, 1982.
[402] Norman H. Holland. *Laughing: A Psychology of Humor.* Ithaca, New York : Cornell University Press, 1982, pages 43-46.
[403] Ibid. : page 77.
[404] Dian Fossey. *Gorillas in the Mist*, pages 184-185.

sèrent aux mains. Mais, le lendemain matin, il refusa d'être séparé de ses assaillants, les mâles dominants du groupe social dans lequel il avait passé la majeure partie de sa vie. Douze heures plus tard, il mourut des suites de ses blessures[405].

Comme les chimpanzés et les grands singes, nous fuyons le difforme et le différent. Dans le cadre d'une étude, on demanda à un acteur de s'effondrer de manière convaincante et dramatique au milieu d'un wagon du métro. Lorsque la pseudo-victime d'un grave malaise portait une grosse marque de naissance, elle avait beaucoup moins de chance de recevoir de l'aide[406]. Dans la même optique, le questionnaire d'un psychologue démontra en 1894 que les petits manquements aux traditions comme des hommes avec des boucles d'oreille, un anneau au pouce, avec trop de bijoux élégants ou les personnes qui essayaient de se faire remarquer ou qui ne suivaient pas la meute, éveillaient en fait la colère[407]. Exactement 74 ans plus tard, lors d'une autre expérience, on demanda à des gens d'affecter un métier à des sujets, un métier qui leur permettrait de recevoir soit de l'argent, soit une décharge électrique. Ceux dont la personnalité s'accordait avec la majorité se virent offrir les emplois rémunérés, laissant les douloureuses décharges aux autres, pas tout à fait conformes[408].

La volonté d'infliger la douleur ne se cantonne pas dans les murs des laboratoires. Si un ouvrier américain des années 1960 et 1970 travaillait plus vite que le reste du groupe, ses collègues le frappaient d'un coup sec sur le bras[409]. Si vous appartenez à l'une des très nombreuses cultures qui croient à la sorcellerie et au mauvais oeil, votre incapacité à vous intégrer peut s'avérer mortelle. Regardez les Bantous, pour qui tout mal est causé par une âme innocente dans laquelle un esprit démoniaque s'est installé à son insu. Pour détecter la victime de cette malveillance, les Bantous se mettent en cercle et chantonnent doucement : ils pensent que la puissance de leurs chants est sous le contrôle des forces surnaturelles. Pendant ce temps, le

---

[405] Frans de Waal. *Peacemaking among Primates.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, page 65.

[406] I. M. Piliavin, J. A. Piliavin et J. Rodin. « Costs, Diffusion, and the Stigmatized Victim ». *Journal of Personality and Social Psychology* 32 (1975), pages 429-438 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology.* New York : John Wiley and Sons, 1983, page 318.

[407] G. Stanley Hall. « A Study of Anger ». *American Journal of Psychology* 10 (1899), page 543 ; Carol Tavris. *Anger: The Misunderstood Emotion.* New York : Simon and Schuster, 1984, page 68.

[408] J. L. Freedman et A. N. Doob. *Deviancy.* New York : Academic Press, 1968 ; Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology,* page 234.

[409] Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology,* page 574.

sorcier de la tribu renifle les hommes un par un, et lorsque la puissance du chant atteint son paroxysme, l'individu devant lequel le sorcier se trouve est celui qui est habité par le démon. L'objet involontaire du mal est emmené et envoyé *ad patres* par l'introduction d'un pieu dans son rectum. Son *kraal*, le cercle de huttes dans lequel il vit avec ses proches, est incendié, sa famille anéantie, son bétail offert au chef et le sorcier reçoit comme pourboire quelques vaches et taureaux. En réalité, ces chants sont un concours de popularité. Et comme dans les chasses aux sorcières américaines du XVIIe siècle, la suspicion se porte sur la personne qui s'éloigne le plus de la norme[410].

Mais de la blessure physique et de l'exclusion sociale, laquelle est la plus meurtrière ? Lorsque les vervets sont attaqués par des pairs, les blessures infligées sont souvent insignifiantes, la plupart sont même superficielles. Malheureusement, suite au choc, les singes punis peuvent mourir[411]. Les enfants sont blessés bien plus que physiquement lorsqu'ils sont humiliés par ceux qui les jugent différents. Les adultes supposent que les enfants sont particulièrement touchés par des problèmes tels que la naissance d'un frère, une future opération ou une visite chez le dentiste. Mais une enquête menée en 1988 auprès de 1814 enfants par Kaoru Yamamoto, de l'University of Colorado, a révélé qu'un grand nombre de peurs des enfants de 9 à 14 ans (vivant aux Etats-Unis, en Australie, au Canada, en Egypte, au Japon et aux Philippines) étaient en fait liées à une honte ou à une disgrâce devant des amis. Oui, ils avaient peur des horreurs auxquelles on pouvait s'attendre : le décès d'une mère ou d'un père, la perte de la vue et les possibles disputes entre leurs parents. Mais ils craignaient beaucoup aussi de redoubler et de faire pipi dans leur culotte en classe. L'étude de Yamamoto indiqua que même les experts étaient bien loin d'estimer l'importance de la peur d'être méprisé pour anormalité[412]. Ann Epstein de la Harvard Medical School a mis en avant le fait le plus terrifiant de tous : l'humiliation, l'une des causes les plus courantes de suicide chez les enfants et les adolescents[413].

---

[410] Donald R. Morris. *The Washing of the Spears: A History of the Rise of the Zulu Nation under Shaka and Its Fall in the Zulu War of 1879*. New York : Simon and Schuster, 1986, page 36.

[411] J. S. Gartlan et C. K. Brain. « Ecology and Social Variability in *Cercopithecus Aethiops* and *C. Mitis* ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, pages 274-275 ; Frans de Waal. *Peacemaking among Primates*, page 65.

[412] Kaoru Yamamoto. « Children's Ratings of the Stressfulness of Experiences ». *Developmental Psychology*, septembre 1979, pages 580-581.

L'acceptation est aussi capitale pour les animaux sociaux que la nourriture ou l'oxygène. Les Japonais ont bien mieux que nous intégré dans leur culture cet élément basique de biopsychologie. La plupart des Occidentaux connaissent ce proverbe japonais : « *le clou qui dépasse appelle le marteau* ». Il y a environ 25 ans, Edwin Reischauer, grand spécialiste de la culture nipponne, a expliqué que les Japonais étaient profondément inquiets de ce que les autres pouvaient penser d'eux. La menace qui marchait le mieux sur les enfants pas sages était : « *les gens vont se moquer de toi* ». Selon Reischauer, l'effet était « *dévastateur* »[414]. La punition suprême dans un village japonais, expliqua Reischauer, était l'ostracisme : l'incapacité d'échanger de la nourriture et d'autres nécessités avec ses voisins pouvait menacer sérieusement votre existence sur cette terre. Un phénomène tout à fait similaire joua un rôle prépondérant dans le maintien de la conformité chez les premiers colons de Nouvelle-Angleterre : au XVIIe siècle, le fait que l'individu fût piégé dans une petite communauté permettait à celle-ci de contrôler son comportement. S'il s'écartait du droit chemin, tous les villageois le mettaient au pilori au centre du village, le fouettaient en public, le marquaient au fer rouge afin que tout le monde voie qu'il était un criminel, ou lui faisaient porter le signe de l'infamie. Il était, selon les termes de John Winthrop, premier gouverneur de Bay Colony au Massachusetts « *méprisé, montré du doigt, détesté du monde, fait symbole du crime, injurié, diffamé, blâmé* [et] *considéré comme un vaurien* ».[415] Pire encore, la capacité de se nourrir et l'estime de soi des colons puritains dépendaient des 200 ou 300 voisins avec lesquels ils partageaient leur labeur, isolés dans une contrée sauvage et dangereuse. Comme au Japon, l'exclusion de la communauté pouvait augmenter de façon substantielle le risque de décès.

En revanche, au XIXe siècle la Nouvelle-Angleterre avait été débarrassée de tous ses Indiens et de ses animaux sauvages.

---

[413] K. Yamamoto, A. Soliman, J. Parsons et O. L. Davies Jr. « Voices in Unison: Stressful Events in the Lives of Children in Six Countries ». *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, novembre 1987, pages 855-864 ; L. L. Dibrell et K. Yamamoto. « In Their Own Words: Concerns of Young Children. » *Child Psychiatry and Human Development*, automne 1988, pages 14-25 ; Daniel Goleman. « What Do Children Fear Most? Their Answers Are Surprising ». *New York Times*, 17 mars 1988.

[414] Edwin O. Reischauer. *The Japanese*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1981, page 141.

[415] John Winthrop. « Experiencia » ; cité dans John Demos. « Shame and Guilt in Early New England ». Dans *Emotion and Social Change: Toward a New Psychohistory*, éd. Carol Z. Stearns et Peter N. Stearns. New York : Holmes and Meier, 1988, page 78.

On pouvait aisément quitter une ville pour s'installer dans une autre ou, mieux encore, se mêler à la foule d'une grande ville. Cette nouvelle situation nécessitait de nouveaux agents de conformité – des agents très mobiles – comme par exemple le sentiment victorien de culpabilité. Vos parents ne vous humiliaient pas en public, ils vous envoyaient dans votre chambre pour que votre « *punition pour avoir mal agi (...) se vive de façon interne* ». Le gouvernement vous enfermait dans une maison de pénitence – un pénitencier[416] – où vos remords devaient théoriquement vous dévorer sans répit[417]. « *Chaque individu* » écrivait un réformateur, « *doit nécessairement devenir l'instrument de sa propre punition ; sa conscience vengera la société* »[418]. Mais la honte infligée publiquement dans les villages et la conscience plus « privée » que l'on vivait dans les métropoles plus anonymes parvenaient au fond, toutes deux, au même résultat : les personnes les plus chères allaient vous rejeter, et parfois férocement. La simple idée du mépris et de l'agonie qui suivent supprime généralement toute tendance anormale en nous et nous force à nous conformer.

Souvent notre cruauté instinctive pousse certains individus à la lisière de la société et les écarte parfois totalement, tout en organisant le reste d'entre-nous en une équipe, consciente ou inconsciente. Les meutes d'enfants et d'adultes jouant le rôle d'agents de conformité façonnent peu à peu les entités sociales que nous connaissons sous le nom de religion, de science, d'entreprise, de groupe ethnique et même de nation. Les outils de notre cohésion comprennent aussi le ridicule, le rejet, le snobisme, le pharisaïsme, l'attaque, la torture et la mort par lapidation, par injection létale ou par pendaison.

Un cerveau collectif peut paraître chaleureux et un peu New-Age ; mais l'une des forces principales qui le tient, l'anime et le déchaîne est l'abus.

---

[416] Selon le *Webster's Revised Unabridged Dictionary* de 1913, un pénitencier était, à l'origine, « *un petit bâtiment dans un monastère où les pénitents se confessaient* ».

[417] John Demos. « Shame and Guilt in Early New England ». Dans *Emotion and Social Change*, éd. Carol Z. Stearns et Peter N. Stearns, pages 69-85 ; John Putnam Demos. *Entertaining Satan: Witchcraft and the Culture of Early New England.* New York : Oxford University Press, 1982.

[418] Cité dans John Demos. « Shame and Guilt in Early New England ». Dans *Emotion and Social Change*, éd. Carol Z. Stearns et Peter N. Stearns, page 80.

~ 10 ~

LES GÉNÉRATEURS DE DIVERSITÉ

Les querelles de chapelle et les scissions de groupe

Dans les chapitres précédents, nous nous sommes concentrés sur deux types d'agents de conformité : ceux qui incitent les cerveaux à fonctionner en harmonie, qui synchronisent notre vision, notre audition et notre attention afin que nous partagions tous la même « réalité », et ceux qui nous poussent à cadrer notre comportement et notre apparence publique aux normes de notre tribu. La conformité exigée par le système adaptatif complexe procure la stabilité à un groupe social. Mais pour s'ajuster, le système a besoin d'une bonne dose d'un autre ingrédient : l'originalité. La capacité de se plier, de s'étirer et de créer ne provient pas des agents de conformité mais de leurs indispensables antagonistes : les générateurs de diversité.

Les générateurs de diversité prennent des formes multiples[419]. Ils rampent dans la poussière solaire et dans les étoiles de l'univers inanimé où, selon le physicien Paul Davies, il est impossible de dire « *quels nouveaux degrés de variété et de complexité peuvent être entreposés* ». Les fluctuations aléatoires, explique Davies, « *sont la façon dont la Nature explore des possibilités imprévues* »[420]. Sur le plan du vivant, il existe un vieux phénomène que l'on appelle « sexe ». Un analyste se penchant sur ses coûts et sur ses avantages pourrait, chez un organisme, n'y voir qu'une

[419] Vous trouverez un débat intéressant mais un peu léger sur la génération de la diversité dans le monde organique dans : Jack Cohen et Ian Stewart. *The Collapse of Chaos: Discovering Simplicity in a Complex World.* New York : Viking, 1994, pages 129-133.

[420] Paul Davies. *The Cosmic Blueprint: New Discoveries in Nature's Creative Ability to Order the Universe.* New York : Simon and Schuster, 1988, pages 55-56.

perte de temps et d'énergie[421]. Mais la diversité produite par le sexe fournit d'innombrables avantages, dont la capacité de réparer des gènes sur place. Prenons tout d'abord le cas des cellules : elles sont parfois bombardées par des paquets de protons et de neutrons (rayons alpha), par les électrons (rayons bêta) qui foncent comme des fous, par les photons ultra-puissants (rayons gamma), et, surtout, surtout, par les photons pénétrants de la lumière ultra-violette. Un coup assené par ces pièces d'artillerie cosmique peut briser un gène ou un autre tortillon d'ADN. Face à ce tir de barrage, certaines créatures s'accrochent à la conformité chromosomique : elles se divisent en deux et donnent à chaque fille une réplique des gènes maternels. La solution semble assez simple, mais la simplicité a un prix : les nucléotides brisés de la chaîne génétique s'empilent jusqu'à tout court-circuiter. Dans le second cas, les organismes qui se donnent la peine de courtiser et de s'accoupler mêlent et apparient leurs gènes à ceux du partenaire choisi. Et miracle, lorsque les brins nucléiques de l'heureux couple se conjuguent, chaque chromosome peut se débarrasser de ses gènes endommagés et les remplacer par les équivalents parfaits de son partenaire. L'ultime récompense arrive lors d'un bombardement de particules, comme par exemple quand l'atmosphère n'arrive pas à protéger les êtres vivants des coups de canon ultra-violets envoyés par le Soleil. En effet, des expériences menées sur des bactéries montrent que lorsqu'elles sont frappées par des UV, les bêtes sexuées sont plus nombreuses à survivre que les brigades nettes, uniformes et asexuées[422]. En d'autres termes, malgré son coût, la génération de diversité paie.

Ceci n'est pas sans une certaine ironie : la conformité est *renforcée* lorsqu'elle est soutenue par son « ennemie », la diversité. Aucune forme vivante ne le sait mieux que les bactéries, créatrices par excellence de diversité. Les bactéries qui logent sous la surface de la terre sont si douées pour se réinventer qu'elles peuvent consommer des denrées indigestes allant de la terre à la pierre en passant par les métaux, ceci grâce à leur capacité à générer un ensemble impressionnant de variantes à partir d'un génome ancestral. A plus de 2 km sous les plateaux de la Virgi-

[421] Il y a 200 ans, le britannique Lord Chesterfield donna franchement son avis sur la valeur du sexe chez les êtres humains : « *Le plaisir est momentané, la position ridicule et la dépense odieuse* »

[422] R. E. Michod, M. F. Wojciechowski et M. A. Hoelzer. « DNA Repair and the Evolution of Transformation in the Bacterium *Bacillus Subtilis* ». *Genetics*, janvier 1988, pages 31-39 ; David W. Murray. « Toward a Science of Desire ». *The Sciences*, juillet-août 1995, pages 45-46.

nie, sous les déserts du Nouveau-Mexique, sous le vieux relief volcanique de Washington et sous les grottes océaniques, des colonies de bactéries se développent (comme elles le font depuis l'époque des dinosaures), mangent le carbone des pierres et le mélangent par leur métabolisme à du fer ou du manganèse ; elles dînent de verre naturel et de purées d'organismes vieux de plusieurs millions d'années dont sont constitués le charbon et le pétrole, savourent les sulfures que l'on trouve sous la couche océanique et dévorent le basalte ou l'hydrogène brut.[423]

La génération de diversité remporte le jackpot haut la main : 90% des bactéries terrestres ont fondé un doux foyer sous nos pieds et sous les fonds marins. Ne sous-estimez jamais ces maîtresses souterraines du changement rapide. Nous ne sommes que 6.000.000.000 alors qu'elles sont 5.000.000.000. 000.000.000.000.000.000.000[424].

Les générateurs de diversité profitent également aux animaux plus imposants : les femelles macaques, tout comme certaines femmes et hommes, ne peuvent pas résister à l'attrait des étrangers à leur groupe. Le fruit de cette promiscuité est un flot de nouveaux gènes qui, déversés dans le réservoir reproductif, empêchent la troupe de stagner et de devenir vulnérable face à la maladie[425]. Mais chez nous, êtres humains, les générateurs de diversité sont tout aussi vigoureux.

QUERELLES, COUPS DE POIGNARD DANS LE DOS ET HAINE FRATRICIDE

Il est beaucoup plus facile d'être ami avec un membre du parti adverse qu'avec un membre de son propre parti, car l'on n'est pas en concurrence personnelle directe pour un poste avec les membres de l'opposition comme on l'est avec ses propres collègues.

Jonathan Lynn, « *The Complete Yes Minister* »

Les familles sont la matrice de l'affection autant que les creusets du conflit.

David Cannadine

[423] Richard A. Kerr. « Geomicrobiology: Life Goes to Extremes in the Deep Earth - and Elsewhere? » *Science*, 2 mai 1997, pages 703-704.

[424] William B. Whitman, David C. Coleman et William J. Wiebe. « Prokaryotes: The Unseen Majority ». *Proceedings of the National Academy of the United States of America*, 9 juin 1998, pages 6578-6583.

[425] Voir, par exemple, John D. Berard, Peter Nurnberg et Jorg T. Epplen. « Male Rank, Reproductive Behavior, and Reproductive Success in Free-ranging Rhesus Macaques ». *Primates*, octobre 1993, page 481.

Il y a environ deux millions d'années, une forme puissante de générateur de diversité donna un coup de main aux hominidés. Ces ancêtres passèrent par vagues successives de l'Afrique à l'Europe ainsi qu'à la Chine et à l'Asie du Sud-Est ; puis, il y a seulement 176.000 ans, ils traversèrent un immense océan et s'installèrent en Australie[426] où leur vagabondage recommença. Les forces sous-jacentes à cette dispersion nous semblent obscures. Mais il est possible de les trouver à partir de ce qui est évident aujourd'hui.

Chez les humains et ses animaux, l'un des générateurs de diversité les plus puissants est la force que Freud a nommée « *le narcissisme de la différence mineure* »[427]. Pour faire simple, nous la nommerons « querelle créative ». Les individus qui se ressemblent beaucoup trouvent une minuscule différence et en font toute une histoire. Pour paraphraser Emile Durkheim, une communauté de saints jugera qu'un peu de poussière sur les robes célestes est, par définition, intolérable, et s'acharnera vicieusement sur ceux qui ne sont pas parfaitement nets[428]. Alors, les êtres soi-disant peu soignés pourraient éventuellement rechercher d'autres individus ayant un penchant pour la négligence et s'enfermer dans une secte à part vouée à un sale destin.

Mais voyons tout d'abord la forme primitive de cette impulsion qui nous a précédé. Plus les insectes sont proches en termes de forme et d'habitude, plus ils sont susceptibles de devenir des ennemis[429]. Les exemples ne manquent pas : les pires ennemies des fourmis sont d'autres fourmis. Les principaux adversaires des guêpes sud-américaines sont d'autres guêpes sud-américaines. Et, en règle générale, la plus grande menace pour un groupe d'insectes sociaux n'est pas un oiseau, un lézard ou un oryctérope en maraude. C'est un autre groupe d'insectes sociaux. Cela ne veut pas dire qu'ils sont plus cruels que les êtres humains. Ils se saluent poliment, se ruent au secours les uns des autres, s'inclinent humblement devant leurs

---

[426] B. Bower. « Human Origin Recedes in Australia ». *Science News*, 28 septembre 1996, page 196. Le chiffre de 176.000 ans a été obtenu par des techniques de datation par luminescence et est très controversé. L'estimation la plus courante concernant l'immigration en Australie se situe entre 60.000 et 50.000 ans avant notre ère. Ann Gibbons. « Doubts over Spectacular Dates ». *Science*, 10 octobre 1997, pages 220-222.

[427] Sigmund Freud. *Civilization and Its Discontents*. New York : W. W. Norton, 1989.

[428] Emile Durkheim. *The Rules of Sociological Method*. 1895. Réimpression, New York : Free Press, 1964, page 69.

[429] L'ouvrage le plus complet traitant les raisons pour lesquelles les animaux proches tendent à être ennemis est le classique de Konrad Lorenz, *On Aggression*. New York : Harcourt Brace Jovanovich, 1974.

supérieurs et vont même jusqu'à se transporter les uns les autres. Mais les fourmis cannibales se nourrissent fréquemment de celles qui leur ressemblent. Et les fourmis parasites se régalent d'hôtes qui sont presque leurs jumelles. Pour quelle raison ? Les insectes ayant la même forme, la même taille et les mêmes goûts ont envie de construire leur nid au même endroit, de manger la même chose et d'explorer les mêmes espaces, c'est pourquoi ils sont prêts à se battre pour obtenir ces récompenses... parfois jusqu'à la mort[430].

Comme de nombreuses formes d'agitation, ce conflit entre clones a un côté positif. Si une ribambelle d'animaux quasiment identiques est enfermée sur le même territoire, elle se scinde fréquemment en groupes opposés qui avancent avec détermination sur des voies évolutionnistes différentes. E. O. Wilson, qui a mis en avant ce phénomène il y a 40 ans, l'a nommé « *mutation de caractère* »[431]. La lutte pour la nourriture et l'*espace vital* oblige en effet chaque coterie à trouver un filon particulier dans son environnement afin d'extraire ce dont elle a besoin[432]. Par exemple, il y a environ 12.400 ans, un petit nombre de cichlidés traça son chemin jusqu'au lac Nyasa, en Afrique Orientale. Il ne fallut pas longtemps aux explorateurs à nageoires pour peupler tout le lac. La nourriture devenant difficile à trouver, des querelles et des combats sérieux poussèrent probablement les cichlidés à se diviser en groupes éparpillés. Plus les groupes grandissaient à distance, plus ils se différenciaient[433]. Les détails de ce processus sont des spéculations, mais le résultat est incontestable : l'unique espèce de cichlidés se divisa rapidement en plusieurs centaines d'espèces, chacune dotée d'une vanne lui permettant d'ouvrir des opportunités que les autres avaient manquées. Certains poissons développèrent une gueule assez grande pour avaler des escargots avec leur

---

[430] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1971, pages 360 et 446-449.

[431] W. L. Brown Jr. et E. O. Wilson. « Character Displacement ». *Systematic Zoology* 5:2 (1956), pages 49-64.

[432] D. Schluter. « Experimental Evidence That Competition Promotes Divergences in Adaptive Radiation ». *Science*, 4 novembre 1994, page 798 ; Ann Gibbons. « On the Many Origins of Species ». *Science*, 13 septembre 1996, page 1498.

[433] Le point de vue conventionnel, promu par Ersnt Mayr, est que les groupes ont besoin d'être séparés par une distance considérable pour développer des altérations génétiques qui engendrent la spéciation : l'incapacité à se croiser, à se métisser. Néanmoins, ce modèle s'est avéré inexact, particulièrement chez les poissons. (Ernst Mayr. *Populations, Species, and Evolution*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1970 ; Tom Tregenza et Roger K. Butlin. « Speciation without Isolation ». *Nature*, 22 juillet 1999, pages 311-312 ; Virginia Morell. « Ecology Returns to Speciation Studies ». *Science*, 25 juin 1999, pages 2106-2108.)

coquille. D'autres engendrèrent des lèvres épaisses pour arracher les vers des rochers. Un groupe d'alliés diaboliques acquit des dents aussi longues que des lances pour transpercer les globes oculaires de ses rivaux et les consommer comme du caviar à la petite cuiller. En seulement 12.000 ans, ce qui avait débuté comme un petit groupe de copies conformes devint un ensemble de 200 espèces distinctes, un festival de diversité[434]. D'où le terme « créative » dans l'expression « querelle créative ».

La querelle créative a peut-être aussi constitué l'élément déclencheur des vagabondages de l'*Homo erectus*. J. B. Birdsell, l'anthropologue légendaire, a largement argumenté en faveur de la notion suivante : ayant atteint les limites de leur environnement[435], les clans de pré-humains partirent à la recherche de ressources inexploitées, exactement comme les cichlidés[436]. Aujourd'hui encore, les tribus Yanomamo du nord-ouest du Brésil et du sud du Venezuela s'étendent jusqu'à ce qu'elles parviennent à 300 membres ; c'est alors qu'éclatent des disputes entre parents. Les querelles tournent souvent à la violence, ce qui incite un groupe de mécontents à commencer une nouvelle vie ailleurs[437]. La tendance de tels individus à se battre lorsque les temps sont difficiles défie une règle cardinale de la « théorie du gène égoïste » selon laquelle plus nous fabriquons nos chromosomes de façon proche, plus nous travaillons en équipe[438]. Or, la violation de ce principe est particulièrement importante dans la lutte fraternelle. Il suffit de regarder les faits : les espèces de fourmis liées par leurs gènes sont, d'après les termes d'E. O. Wilson, « *les moins susceptibles de tolérer la présence de l'autre* » et cela

---

[434] C. Sturmbauer et A. Meyer. « Genetic Divergence, Speciation and Morphological Stasis in a Lineage of African Cichlid Fishes ». *Nature*, 13 août 1992, page 578.

[435] En termes techniques, ils atteignirent la capacité d'accueil de l'environnement.

[436] De nombreux scientifiques pensent, comme les psychiatres évolutionnistes John Price et Anthony Stevens, que « *les groupes humains, comme tous les groupes d'animaux sociaux (...) prospèrent et se multiplient jusqu'à atteindre une taille critique.* » Alors les ressources s'amenuisent et « *tous les mécanismes qui servaient auparavant à promouvoir la solidarité du groupe font marche arrière et font... s'éloigner les sous-groupes.* » (Anthony Stevens et John Price. *Evolutionary Psychiatry: A New Beginning*. Londres : Routledge Press : 1996, prétirage, page 172.)

[437] David Smillie. « Human Nature and Evolution: Language, Culture, and Race ». Exposé fait lors de la Rencontre biennale de la société internationale d'éthologie humaine, à Amsterdam, en août 1992, page 7 ; Napoleon Chagnon. « Male Competition, Forming Close Kin, and Village Fissioning among the Yanomamo Indians ». Dans *Evolutionary Biology and Human Social Behavior: An Anthropological Perspective*, éd. N. A. Chagnon et W. Irons. North Scituate, Massachusetts : Duxbury, 1979.

[438] Pour de bons arguments concernant les limites de l'adaptation inclusive, la théorie qui dit que « *plus les créatures sont proches en termes de composition de leurs gènes, plus elles s'entraideront* », voir : Richard Dawkins. *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. Oxford : Oxford University Press, 1982, pages 28 et 80.

s'applique parfois aux êtres humains[439]. En traversant les Alpes pour lancer son attaque surprise sur Rome, Hannibal rencontra deux groupes de Gaulois prêts à se battre. Le problème ? Deux frères s'affrontaient pour savoir qui allait commander la tribu. Pareillement, chez les Yanomamo, les plus gros conflits sont ceux qui impliquent des membres d'une même famille et les groupes qu'ils dirigent[440]. Alors, comment l'évolution pourrait-elle favoriser des querelles qui, selon la théorie actuelle « du gène égoïste » ne devraient pas exister ? La querelle créative a été créée par la sélection naturelle parce qu'en opposant un père à son fils ou un frère à son frère, elle ouvre de nouvelles voies aux gènes, aux clans, aux cliques et aux espèces. Elle coupe les liens génétiques pour générer la diversité.

LES POÊLES À FRIRE OU LES COCOTTES-MINUTE DE LA SCISSION

Lorsque les choses deviennent difficiles, les générateurs de diversité continuent leur travail. J'ai décrit précédemment des colonies de bactéries dont les membres trouvaient un filon de nourriture, puis appelaient compagnes et étrangères[441] à se rassembler autour de leur trouvaille. Mais lorsque la nourriture venait à manquer, les communiqués chimiques des bactéries délivraient un message moins grégaire : « *gardez vos distances – partez* ». Cette rosserie avait une valeur sociale : elle poussait les membres de la colonie à se déployer dans des périples lointains, à la recherche d'une opportunité. Au bout d'un certain temps, quand les expéditions de reconnaissance revenaient victorieuses, cette humeur intraitable avait sauvé la colonie.

Le principe de la querelle créative apparaît à plusieurs niveaux de la biologie. L'idée qu'un environnement douillet ne fonctionne plus tourmente les êtres humains jusqu'à ce que leur besoin de fuir devienne trop fort. Certains se montrent hostiles

---

[439] Steven B. Johnson et Ronald C. Johnson. « Support and Conflict of Kinsmen: A Response to Hekala and Buell ». *Ethology and Sociobiology*, janvier 1995, pages 83-89.

[440] Napoleon Chagnon. *Yanomamo: The Fierce People.* New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, page 126.

[441] Selon le point de vue scientifique standard, il ne peut pas exister d'étrangères dans une colonie bactérienne, car tous ses membres sont, techniquement, des soeurs. Cette vénérable opinion est à la fois exacte et erronée. En réalité, une branche de bactérie est issue d'un centre commun qui a commencé avec un spore ayant donné naissance à la tribu. Néanmoins, des autres branches. En un seul jour, chaque rejeton déployé par la lignée familiale est isolé de ses cousines par 72 générations -environ 1400 ans, en temps humain. De fait, chacune des vrilles d'une colonie de bactéries a plus à voir avec une tribu ayant un lien de parenté éloigné qu'avec une chaîne de soeurs.

lorsqu'on bouscule leurs confortables habitudes et qu'on leur impose une tâche extrêmement angoissante[442] lors d'une période difficile. Le psychologue Auke Tellegen l'exprime ainsi : « *Les personnes qui sont de bonne humeur tendent à avoir un comportement pro-social ; dans le cas contraire, elles tendent à s'isoler* »[443]. Que l'on nous passe un film déprimant, et, selon certaines études, nous nous éviterons les uns les autres après la projection[444]. Que l'on réduise peu à peu notre qualité de vie, et cela modifie non seulement la façon dont nous agissons mais aussi celle dont nous entendons et dont nous voyons. Si un couple a des problèmes et que l'un tente un geste réconfortant, son partenaire risque d'interpréter le geste d'apaisement comme une attaque déguisée[445]. Cette interprétation paranoïaque est due aux démons instinctifs cachés dans les méandres de notre cerveau par les victoires évolutionnistes de la querelle créative.

Des multitudes de démons sont en nous, attendant la moindre opportunité. Ils peuvent rompre nos liens sociaux à cause de petites disputes dont les déclencheurs semblent vraiment ne pas valoir la peine de s'enflammer. Par exemple, bombardés par la pollution atmosphérique et par le bruit, et si les médias diffusent, en plus, de mauvaises nouvelles[446] nous nous en prendrons violemment les uns aux autres. Plus il fait chaud, plus nous pouvons devenir violents. Lorsque des chercheurs avaient intentionnellement mené une étude un jour de canicule à plus de 30°C, leurs étudiants-cobayes en sueur furent pris d'une envie bien plus forte de torturer leurs camarades avec des décharges électriques que ceux qui s'étaient rafraîchis en buvant un verre d'eau[447]. De nos jours, quand certains humains ont trop chaud, ils déchargent leur frustration avec les poings,

---

[442] « Self-Esteem linked to type-A risk » *Brain/Mind bulletin* juillet 1990 page 6.

[443] Diane Swanbrow. « The Paradox of Happiness ». *Psychology Today*, juillet-août 1989, page 38 ; La citation de Tellegen est soutenue par Cecilia Ridgeway. « Status in Groups: The Importance of Motivation ». *American Sociological Review* 47 (1982), pages 76-88.

[444] Eric Klinger. *Meaning and Void: Inner Experience and the Incentives in People's Lives.* Minneapolis : University of Minnesota Press, 1977, page 161.

[445] Theodore D. Kemper. « Power, Status, and Emotions: A Sociological Contribution to a Psychophysiological Domain ». Dans *Approaches to Emotion*, éd. Klaus R. Scherer et Paul Ekman. Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, 1984, page 375.

[446] J. Rotton, T. Barry, J. Frey et E. Soler. « Air Pollution and Interpersonal Attraction ». *Journal of Applied Social Psychology* 8 (1978), pages 57-71 ; S. Cohen et N. Weinstein. « Non-auditory Effects of Noise on Behavior and Health ». *Journal of Social Issues* 37 (1981), pages 36-70 ; C. J. Holahan. *Environmental Psychology.* New York : Random House, 1982 ; R. Veitch, R. deWood et K. Bosko. « Radio News Broadcasts: Their Effects on Interpersonal Helping ». *Sociometry* 40 (1977), pages 383-386.

[447] R. A. Baron et P. A. Bell. « Aggression and Heat: The Influence of Ambient Temperature, Negative Affect and a Cooling Drink on Aggression ». *Journal of Personality and Social Psychology*, mars 1976, pages 245-255.

les revolvers, les couteaux et les pierres. Les hommes frappent leur femme ou les femmes brutalisent leur époux[448]. Des bagarres éclatent dans les prisons lorsque la chaleur est accablante[449]. Les émeutes raciales américaines des années 60 se déclenchèrent lorsque le thermomètre atteignit des sommets[450]. De plus, les gens sont généralement amicaux lorsque leur énergie est au plus fort, mais deviennent brusques, hargneux, renfermés ou pleurnichards lorsque leur carburant interne est au plus bas[451]. Il est donc facile d'imaginer que l'odeur putride, le manque de nourriture et les mauvaises nouvelles d'un campement constamment réutilisé d'*Homo erectus* ont dû, voici deux millions d'années, déclencher bien des médisances.

Dans une situation difficile, une communauté de bactéries va réagir aux agressions en se fragmentant en petits groupes épars qui pourront alors découvrir les trésors cachés du grand large. Une irritabilité similaire a certainement contribué aux crises qui ont forcé les pré-humains à se scinder en groupes dissidents pour finir dispersés sur trois continents, il y a 780.000 ans[452].

LA CENTRIFUGEUSE DE LA CULTURE

En se disputant, en se séparant et en s'enfonçant davantage dans des terres désolées, nos ancêtres restèrent connectés au sein d'une ébauche de cerveau commun extrêmement lent. Au cours des deux millions d'années pendant lesquelles nos ancêtres partirent vers des côtes lointaines, leurs racloirs, leurs

---

[448] C. A. Anderson. « Temperature and Aggression: Ubiquitous Effects of Heat on Occurrence of Human Violence ». *Psychological Bulletin*, juillet 1989, pages 74-96.

[449] C. Haertzen, K. Buxton, L. Covi et H. Richards. « Seasonal Changes in Rule Infractions among Prisoners: A Preliminary Test of the Temperature-Aggression Hypothesis ». *Psychological Reports*, février 1993, pages 195-200.

[450] R. A. Baron et V. M. Ransberger. « Ambient Temperature and the Occurrence of Collective Violence: The 'Long, Hot Summer' Revisited ». *Journal of Personality and Social Psychology* 36 (1978), pages 351-360.

[451] Robert E. Thayer. *The Biopsychology of Mood and Arousal*. New York : Oxford University Press, 1989, page 87.

[452] J. B. Birdsell. « Some Population Problems Involving Pleistocene Man ». *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology* 22 (1957), pages 47-69 ; Ann Gibbons. « A New Face for Human Ancestors ». *Science*, 30 mai 1997, pages 1331-1333 ; J. M. Bermúdez de Castro, J. L. Arsuaga, E. Carbonell, A. Rosas, I. Martínez et M. Mosquera. « A Hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible Ancestor to Neanderthals and Modern Humans ». *Science*, 30 mai 1997, pages 1392-1395 ; Paul M. Dolukhanov. « The Neolithisation of Europe: A Chronological and Ecological Approach ». Dans *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, éd. Colin Renfrew. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1973, page 332. Pour en savoir plus sur la faim qui déclenche l'irritabilité, l'agression qui en résulte et qui enclenche un mécanisme de répulsion, et la conséquence de ce processus : la dispersion, voir : Valerius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design: Toward a Biological Theory of Health*. New York : Springer-Verlag, 1978, pages 82-83.

hachoirs, leurs fendoirs à main et autres outils basiques en pierre ne connurent que des modifications minimes. Seuls quelques rares groupes isolés tels que les *Homo erectus* de Java et les archaïques *Homo sapiens* du sud de l'Angleterre[453] réussirent à laisser passer une nouveauté occasionnelle comme la hache acheuléenne. Puis, de nouveaux générateurs de diversité entamèrent leur ascension.

Aux alentours de 40.000 ans avant JC, de nouvelles inventions inondèrent la scène : le propulseur de lance qui multipliait par deux la distance parcourue, le harpon à pointe barbelée, et une forme primitive du crochet de pêche nommé hameçon droit qui libéra les réserves alimentaires des rivières et des océans. Ce nouvel attirail permit de suivre facilement un troupeau d'animaux et de déguster un bon steak dès que l'on avait une irrésistible envie carnivore. Il y eut également des avancées sociales : la pluie de nouveaux outils poussa les familles éparpillées à unir leurs forces dans des manoeuvres à grande échelle ; en utilisant des rabatteurs dans la brousse pour faire tomber tout un troupeau d'animaux dans un piège, puis en y descendant pour le massacrer[454], ou en attirant les animaux affolés dans d'énormes filets,[455] les petits groupes qui collaboraient pouvaient largement puiser dans une corne d'abondance jusqu'alors intacte : les côtelettes et les filets de rennes, de mammouths, de bisons, de chevaux et de rhinocéros[456]. Les exploits, les rites et les fêtes partagées unissaient les mini-groupes pour ces nouveaux types de chasse. Même les danses des fêtes étaient chorégraphiées pour entraîner les hommes à coordonner leurs gestes de chasseurs[457]. Les générateurs de diversité utilisés dans les rituels tout comme la technologie amenèrent les humains à de nouvelles formes de conformité.

L'une des conséquences majeures fut une explosion démographique. La taille des campements se multiplia. En

---

[453] Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind: The Cognitive Origins of Art, Religion ans Science.* Londres : Thames and Hudson, 1996, page 139.

[454] Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies From Foraging Group to Agrarian State.* Stanford, Californie : Stanford University Press, 1987, page 84.

[455] Heather Pringle. « Ice Age Communities May Be Earliest Known Net Hunters ». *Science*, 29 août 1997, pages 1203-1204.

[456] John Scarry. « World Prehistory: The Middle Paleolithic ». Chapel Hill, Caroline du Nord : Research Laboratories of Archaeology, University of North Carolina de Chapel Hill. www.unc.edu/courses/anth100/midpaleo.html. Juin 1999.

[457] Correspondance entre Nikolas Lloyd, Bill Benzon, Valerius Geist et Howard Bloom, août 1999. Des éléments de ce concept apparaissent également chez Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design*, pages 343-344.

France, certains s'étendaient sur presque trois hectares, remplis de huttes de plus de 14 mètres de long avec une profusion d'âtres et des logements conçus pour plusieurs familles. Ces énormes structures n'étaient plus des installations temporaires de perpétuels vagabonds. Elles étaient permanentes[458]. Il est probable que, même à cette époque, les animaux les plus dangereux de la région n'aient été ni des lions, ni des tigres, mais, comme dans le cas des fourmis et des guêpes, d'autres groupes d'hommes[459]. Ceci peut expliquer pourquoi les communautés tchécoslovaques de l'époque se protégeaient déjà avec des palissades en bois.

La querelle créative passa à la vitesse supérieure lorsque l'ingéniosité des humains se mit au grand galop. Beaucoup d'innovations mettaient en avant les différences entre humains. Des vêtements décorés, des bijoux, des ornements corporels en abondance et de splendides maisons couvertes de peaux distinguaient les membres de haut rang dans une tribu[460]. L'archéologue A. Gilman pense que chaque populace nouvellement assemblée voulait monopoliser son propre troupeau, ou son coin de chasse favori, comme par exemple un passage étroit par lequel une multitude de mastodontes ou de rennes en migration trottaient immanquablement à chaque saison[461]. Les humains avaient besoin de moyens pour affirmer leur monopole sur des biens aussi précieux. Les autres chasseurs, les animaux, pouvaient utiliser l'urine et le musc pour arroser leur territoire d'odeurs particulières. Mais nos ancêtres ne possédaient plus cette capacité. Ils trouvèrent donc un ensemble de substituts rudimentaires mais malins. Il y a 130.000 ans en Afrique, ils recueillaient déjà des pigments colorés et des faux diamants pour apparemment les utiliser dans des cérémonies qui montraient qu'un groupe se différenciait d'un autre[462]. Il y a 120.000 ans, l'enjeu augmenta. A Terra Amata, en France, les habitants rassemblèrent une palette de 75 teintes allant du jaune

---

[458] Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies*, page 56.

[459] R. D. Alexander. *The Biology of Moral Systems*. New York : Aldine de Gruyter, 1987.

[460] Randall White. « Substantial Acts: From Materials to Meaning in Upper Paleolithic Representation ». Dans *Beyond Art: Upper Paleolithic Symbolism*, éd. D. Stratmann, M. Conkey et O. Soffer. San Francisco : California Academy of Sciences, 1996 ; Randall White. « The Dawn of Adornment ». *Natural History*, mai 1993, pages 61-66.

[461] A. Gilman. « Explaining the Upper Paleolithic Revolution ». Dans *Marxist Perspectives in Archaeology*, éd. M. Spriggs. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1984, pages 115-126.

[462] Bruce Bower. « Africa's Ancient Cultural Roots ». *Science News*, 2 décembre 1995, page 378.

au rouge et au marron[463], probablement pour se peindre le corps et se différencier de leurs frères et, surtout, des tribus ennemies. Il y a 70.000 ans, certains affirmèrent leur caractère unique en redessinant le contour du crâne de leurs enfants à l'aide de liens serrés et d'objets qui conféraient à la tête un profil aussi bizarre que permanent. Plus tard, d'autres se limèrent les dents pour leur donner des formes particulières[464]. Tout ceci montre que notre groupe n'était pas comme le vôtre et que si vous teniez à la vie il valait mieux rester à distance.

En Australie entre 77.000 et 60.000 ans avant notre ère, les premiers hommes se mirent à graver des rangées de cercles symboliques dans la pierre[465]. Environ 40.000 ans plus tard, la représentation symbolique avançait à une vitesse folle[466]. Les premiers écrits furent gravés sur des os d'animaux dès 27.000 avant JC[467]. Les peintures pariétales et les sculptures ont peut-être insisté sur les différences existant entre un groupe et ses ennemis[468]. Selon toute probabilité, les hommes utilisaient également l'évolution rapide de leur langue[469] pour peindre des images verbales : partager les récits des exploits du jour, échanger des opinions sur les mesures à prendre en termes de chasse et de cueillette, et fabriquer les mythes permettant de comprendre les mystères d'un monde naturel souvent incontrôlable. A ***nos*** concepts, ***nos*** mots et ***nos*** techniques rituels, nous ajoutâmes notre façon de faire un calendrier en os[470], notre méthode de taille et de gravure, et notre style de décoration d'outils avec des emblèmes indiquant notre appartenance à un groupe.

---

[463] Kathryn Coe. « Art: The Replicable Unit - an Inquiry into the Possible Origin of Art as a Social Behavior ». *Journal of Social and Evolutionary Systems* 15:2 (1992), page 224.

[464] Ibid.

[465] B. Bower. « Human Origin Recedes in Australia ». *Science News*, page 196.

[466] C. Knight, C. Power et I. Watts. « The Human Symbolic Revolution: A Darwinian Account ». *Cambridge Archaeological Journal* 5:1 (1995), pages 75-114.

[467] Alexander Marshack. « Evolution of the Human Capacity: The Symbolic Evidence ». Dans *Yearbook of Physical Anthropology*. New York : Wiley-Liss, 1989 ; Alexander Marshack. « On 'Close Reading' and Decoration versus Notation ». *Current Anthropology*, février 1997, page 81 ; Alexander Marshack et Francisco d'Errico. « The La Marche Antler Revisited ». *Cambridge Archaeological Journal*. Avril 1996, page 99 ; Stephen Jay Gould. « Honorable Men and Women ». *Natural History*, mars 1998, pager 18.

[468] David Smillie. « Group Processes and Human Evolution: Sex and Culture as Adaptive Strategies ». Exposé présenté lors de la 19e réunion annuelle de la Société Européenne de Sociobiologie, Alfred, New York, 25 juillet 1996.

[469] Steven Pinker. *The Language Instinct*. New York : William Morrow, 1994, page 353 ; Robin Dunbar. *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*. Londres : Faber and Faber, 1996, pages 132-151 ; Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind*, pages 185-187.

[470] Alexander Marshack et Francisco d'Errico. « On Wishful Thinking and Lunar 'Calendars' ». *Current Anthropology*, août 1989, page 491 ; Alexander Marshack. « The Tai Plaque and Calendrical Notation in the Upper Paleolithic ». *Cambridge Archaeological Journal*, avril 1991, page 25.

D'autres différences sont probablement apparues, dont une qu'il est aujourd'hui très mal vu d'envisager : un ré-outillage mineur des gènes de chaque bande. Erik Erikson, psychanalyste mythique, a créé le terme « *pseudo-spéciation* » pour décrire le sentiment croissant envers les étrangers au groupe, considérés comme des sous-humains[471]. Mais la « *pseudo-spéciation* » semble aller bien plus loin que ne l'a imaginé Erikson. Selon David Smillie : « *la séparation initiale crée une différence génétique importante entre les groupes descendants et les groupes parents* »[472]. On peut facilement voir comment cela a pu se produire : si l'on sépare les membres d'une tribu Yanomamo ayant d'étroits liens de parenté, ils se différencient rapidement en générant de nouveaux dialectes et de nouveaux rituels[473]. De la même manière, des restes archéologiques montrent qu'au pléistocène les scissions de groupes humains ont généré un art et une mode très différents. Puis, lorsque ces éléments étaient en place, ils instauraient dans chaque groupe une vision distincte de l'homme idéal. En effet, pour une tribu séparatiste, l'image de la perfection masculine devait être radicalement différente de celle qui faisait se pâmer les filles restées au campement, à deux vallées de là. Tout démontre (des preuves scientifiques aux romans-photos à l'eau de rose)[474] que les femmes ont du mal à résister à leur modèle culturel du parfait beau gosse[475], ce qui les amène à fuir les types bizarres qui n'arrivent pas à intégrer les dernières normes du groupe. Ce phénomène a dû générer un changement des ressources sexuelles au pléistocène. Les hommes qui ressemblaient à l'Adonis de la nouvelle culture attiraient plus de femmes fertiles dans leur lit et engendraient plus d'enfants que les ploucs qui avaient gardé les habitudes ringardes auxquelles l'ancienne tribu mère, « *totalement inférieure* », attachait énormément d'importance. De plus, les distributeurs de ressources allouant statut et popularité ont dû offrir la meilleure nourriture, les meilleurs outils, les meilleures maisons, les plus luxueux habits et les accessoires les plus enviables aux paran-

[471] Anthony Stevens et John Price. *Evolutionary Psychiatry*, page 176.
[472] David Smillie. « Human Nature and Evolution », pages 6 et 11.
[473] Ibid, pages 7-8 ; Napoleon Chagnon. « Male Competition, Forming Close Kin, and Village Fissioning among the Yanomamo Indians ». Dans *Evolutionary Biology and Human Social Behavior*, éd. N. A. Chagnon et W. Irons, pages 86-131.
[474] David M. Buss. *The Evolution of Desire - Strategies of Human Mating*. New York : Basic Books, 1994.
[475] H. T. Reis. « Physical Attractiveness in Social Interaction ». *Journal of Personality and Social Psychology* 38 (1980), pages 604-617 ; E. Walster, V. Aronson, D. Abrahams et L. Rottman. « Importance of Physical Attractiveness in Dating Behavior ». *Journal of Personality and Social Psychology* 4 (1966), pages 508-516.

gons du nouveau groupe. Pendant ce temps, les agents de conformité (que nous partageons avec les lézards et les chimpanzés) obligeaient nos ancêtres à éloigner ceux qui s'écartaient de la norme. En conséquence, les enfants des plus « beaux » spécimens de chaque groupe du pléistocène étaient en meilleure santé[476], plus populaires, avaient plus belle allure et étaient destinés à une plus grande réussite future (cela s'applique même à la descendance des singes, des grands singes et des anthropoïdes de haut rang). A l'inverse, les rares enfants nés de parents excentriques étaient harcelés, rejetés et parfois tués (comme cela se produit chez nos cousins primates).

Darwin a reconnu ce processus comme « reproduction sélective ». Toute sélection peut faire subir aux gènes des modifications importantes. Revenons à l'époque moderne pour observer le résultat probable. Les Yanomamo, comme la plupart des tribus, ont un idéal masculin particulier : les hommes qui totalisent un maximum de meurtres dans les tribus ennemies sont récompensés en ayant le plus grand nombre de femmes, engendrant bien plus d'enfants que tout autre villageois. Les timides, ou ceux qui détestent faire couler le sang, ont très peu d'enfants[477]. Des expériences menées sur des animaux de laboratoire et des chiens comme les pitbulls et les dobermans montrent que l'agressivité est un trait qui se cultive très bien[478]. Il ne serait donc pas surprenant que la reproduction sélective des Yanomamo ait produit une disposition violente qui dépasse même la norme humaine déjà passablement élevée[479].

En revanche, chez certains Esquimaux l'agression est réprouvée. Les hommes qui ne peuvent pas se maîtriser ne rencontrent que dédain. En tant que parias, ils ont du mal à trouver une compagne. Et lorsque vient le moment de la traditionnelle démonstration d'amitié, l'échange de femmes, ces hommes coléreux sont mis sur la touche. Là où les Yanomamo

[476] Steven J. Shapiro, Pramod N. Nehete, Jaine E. Perlman, Mollie A. Bloomsmith et Jagannadha K. Sastry. « Effects of Dominance Status and Environmental Enrichment on Cell-Mediated Immunity in Rhesus Macaques ». *Applied Animal Behaviour Science*, mars 1998, pages 319-332.

[477] Napoleon Chagnon. « Life Histories, Blood Revenge, and Warfare in a Tribal Population ». *Science*, février 1988, pages 988-989.

[478] Charles H. Southwick. « Genetic and Environmental Variables Influencing Animal Aggression ». Dans *Animal Aggression: Selected Readings*, éd. Charles H. Southwick, New York : Van Nostrand Reinhold, 1970 ; John Paul Scott et John L. Fuller. *Genetics and the Social Behavior of the Dog*. Chicago : University of Chicago Press, 1965.

[479] M. J. West-Eberhard. « Sexual Selection, Social Competition, and Speciation ». *Quarterly Review of Biology* 58 (1983), pages 155-183.

cultivent l'agression, les Esquimaux la *réprument*[480]. Résultat : les Yanomamo sont toujours en guerre alors que les Esquimaux ont un destin très différent : ils connaissent une paix relative, même si, en raison du caractère universel de la guerre chez les êtres humains, ils ont périodiquement pratiqué ce sinistre sport, jusqu'à une époque récente[481].

Les anthropologues ont remarqué que selon le choix des cultures scissionnistes en matière de fixation sexuelle, certains groupes sont composés de grands individus, d'autres de petits, et cela affecte même la forme des seins et du pénis[482]. Par ailleurs, j'ai déjà décrit comment chaque culture tissait de manière légèrement différente des liens avec le cerveau des enfants et des bébés. Et, alors que les groupes étalaient leur unicité dans des méthodes, croyances et dialectes distincts, ils engendraient probablement des descendants qui voyaient le monde de points de vue extrêmement différents. Or, ces principes étaient certainement en action bien avant l'arrivée des manteaux glaciaires et des bestioles à dents de sabre comme les smilodons. Le langage, la culture et des outils différents auraient donc eu le même effet sur les êtres humains que des formes d'évolution plus simples sur les cichlidés du lac Nyasa : une explosion de diversité.

Les conflits, la rivalité et la rébellion provoqués par la querelle créative il y a deux millions d'années, finirent par inciter des hommes dont les ancêtres vivaient dans un climat chaud et agréable à conquérir les banquises de l'Arctique, les plaines glacées de la Sibérie, les marécages paludéens du sud de la Chine et les environnements étonnamment variés de la France, de l'Espagne et de l'Allemagne d'aujourd'hui. Les groupes scissionnistes trouvèrent d'ingénieuses manières de s'emparer des richesses détenues par les terres et les mers inconnues. Un

[480] Norman A. Chance. *The Eskimo of North Alaska.* New York : Holt, Rinehart and Winston, 1966, pages 65-66 et 78 ; Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies*, pages 137-138.

[481] Scott Antes, de la Northern Arizona University et de l'University of Alaska, Fairbanks, rapporte « *qu'avant le contact des Esquimaux -d'Alaska et de Sibérie- ont mené de* nombreuses *guerres. Mes amis Yupik de Sibérie parlent souvent de l'époque où leurs ancêtres se battaient contre les Chukchi, par exemple. Les Esquimaux Yupik ont combattu les Alutiit (Koniag et Chugach). Les Yupiks avaient l'habitude d'enlever les femmes Alutiiq. Les Unangan (Aleuts) ont certainement fait un grand nombre de guerres. Etc, etc. Les exemples sont trop nombreux pour tous les répertorier.* » (Scott Andes. Communication personnelle. 25 janvier 1999.) Voir également, Kaj Birket-Smith et Frederica de Laguna. *The Eyak Indians of the Copper River Delta, Alaska.* Copenhague : Levin and Munksgaard, 1938, page 146 ; Lydio T. Black. *Glory Remembered: Wooden Headgear of Alaska Sea Hunters.* Juneau : Alaska State Museums, 1991 ; Ales Hrdlicka. *The Aleutian and Commander Islands and Their Inhabitants.* Philadelphia : Wistar Institute of Anatomy and Biology, 1945, pages 144-146.

[482] David Smillie. «Human Nature and Evolution ».

ensemble de nouveaux générateurs de diversité accéléra radicalement ces inventions durant l'âge des symboles. Pendant ce temps, de nouveaux groupes cultivaient des innovations génétiques grâce à la sélection. Des symboles culturels inédits formaient le cerveau d'enfants qui, à l'âge adulte, verraient le monde d'un point de vue novateur. La fermentation des résultats aperçus et l'agitation des idées allait enrichir le mélange pan-humain. Le commerce permit à de nombreux sous-produits de ces adaptations de devenir des propriétés humaines courantes[483]. Depuis lors, le résultat – l'évolution culturelle – avance à une vitesse étourdissante[484] et injecte un flot d'options de plus en plus nombreuses dans le cerveau commun.

[483] C. Knight, C. Powers et I. Watts. « The Human Symbolic Revolution: A Darwinian Account ». *Cambridge Archaeological Journal* 5:1 (1995), pages 75-114 ; R. Grun et C. Stringer. « Electron Spin Resonance Dating and the Evolution of Modern Humans ». *Archaeometry* 33 :2 (1991), pages 153-199 ; P. A. Mellars. « The Character of the Middle-Upper Paleolithic Transition in Southwest France ». Dans *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, éd. Colin Renfrew. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1973, page 267 ; Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind*, pages 182-183 ; Randall White. « Visual Thinking in the Ice Age ». *Scientific American*, juillet 1989, page 94 ; Bruce Bower. « Africa's Ancient Cultural Roots ». *Science News*, page 378.

[484] Robert Boyd et Peter J. Richerson. « Life in the Fast Lane: Rapid Cultural Change and the Human Evolutionary Process ». Dans *Origins of the Human Brain*, éd. Jean-Pierre Changeux et Jean Chavaillon. Oxford : Clarendon Press, 1995, page 168.

~ 11 ~

LA FIN DE LA PÉRIODE GLACIÈRE ET L'ESSOR DU FEU URBAIN

De 8000 à 3000 av. JC

Ne doutez jamais qu'un groupe de personnes puisse changer le monde. En réalité, c'est toujours ce qui s'est passé.

Margaret Mead

Le jeu des pressions et des tensions contraires exerce un réel pouvoir. Les entraves de la gravité luttent contre la force de fuite pour que la planète continue sa course rotative. La bataille entre les muscles fléchisseurs et les muscles extenseurs donne à un Hercule assez de puissance pour soulever l'avant d'une voiture. L'inspiration et l'expiration vivifient les poumons. La compression et l'expansion martèlent le coeur pour qu'il pompe un plein camion-citerne de sang chaque jour. A la fin de la période glaciaire, la socialité attira les hommes et les femmes dans des compresseurs de conformité d'une taille sans précédent. L'un des sous-produits de ce phénomène fut le déversement des idées émises par l'antithèse de la conformité – la diversité – dans l'esprit qui relie les humains. Les anciens réseaux laissaient la place à de nouveaux, se propageant à une vitesse infernale dans la fournaise du cerveau global naissant.

Il y a environ 130.000 ans[485], le générateur de diversité de la querelle créative amena les tribus à tracer une ligne artificielle en leur propre centre, séparant ainsi des voisins proches en deux groupes opposés. Ces formes primitives de clivage artificiel, connues par les anthropologues sous le nom de moitiés, étaient apparemment une façon de tenir à distance les unions consanguines et les difformités qu'elles engendrent. Les membres d'une moitié n'avaient pas le droit de se marier entre eux, mais étaient obligés de choisir leur partenaire parmi les membres de la coterie concurrente, même si cette éventualité leur répugnait. Car ces moitiés révèlent la capacité de l'homme à faire surgir des murs de séparation à cause de minuscules ressemblances. Les moitiés s'identifiaient à différentes forces du monde naturel : si la première s'attachait aux pouvoirs du jour, la seconde se proclamait avatar de la nuit. Si l'une choisissait d'être l'été, sa siamoise se définissait comme l'hiver. Si l'une était la terre, l'autre était, par défi, le ciel[486]. Ces bisbilles firent boule de neige à l'époque préhistorique. Après les moitiés, vinrent les clans[487]. Leurs membres croyaient descendre d'un animal ou d'une plante dont ils détenaient les pouvoirs[488]; dans une certaine mesure, chaque individu appartenant au clan Ours était moitié ours et moitié homme[489]. Or ils ne pouvaient ni tuer, ni manger leur animal ou leur plante ancestrale – leur totem – sauf au cours d'événements sacrés[490]; chaque nourriture totémique était alors l'un des ingrédients indispensables au régime alimentaire de la tribu. Résultat : chaque clan devait avoir son propre menu quotidien (avec en outre une carte spéciale pour les jours de fête) tout en préservant les animaux et les plantes dont se

---

[485] Cette date provient des théories de « sex strike » (« grève du sexe ») de l'anthropologue britannique Chris Knight et de ses collègues. (C. Knight. *Blood Relations: Menstruation and the Origins of Culture.* New Haven : Connecticut : Yale University Press, 1990 ; Chris Knight. Communication personnelle. 11 novembre 1997.)

[486] Claude Lévi-Strauss. *The Elementary Structure of Kinship.* Trad. James Harle Bell, John Richard von Sturmer et Rodney Needham. Boston, Beacon Press, 1969, page 69.

[487] Christopher Boehm. Communication personnelle. 6 décembre 1997 ; Peter Frost. Communication personnelle. 6 décembre 1997 ; Allen Johnson. Communication personnelle. 7 décembre 1997 ; Lyle Steadman. Communication personnelle. 7 décembre 1997.

[488] Ruth Benedict. *Patterns of Culture.* 1934. Réimpression, New York : New American Library, 1950, pages 36 et 38 ; Emile Durkheim. *The Elementary Forms of The Religious Life.* Trad. Joseph Ward Swain. 1915. Réimpression, New York : Free Press, 1965, pages 133-159 ; Ki-baik Lee. *A New History of Korea.* Trad. Edward W. Wagner et Edward J. Schultz. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1984, pages 5-7.

[489] Emile Durkheim. *The Elementary Forms of Religious Life*, pages 156-159.

[490] Pour connaître les conséquences terribles que risquaient ceux qui désobéissaient, voir : Marcel Mauss. *Sociology and Psychology: Essays by Marcel Mauss.* Trad. Ben Brewster. Londres : Routledge and Kegan Paul, 1979, pages 37-43.

nourrissaient les membres des clans rivaux[491]. Les clans de cette nature étaient tellement nombreux qu'on les retrouve en Australie et chez les immigrants sibériens qui avaient traversé le détroit de Béring ; ils avaient engendré toutes ces tribus indiennes d'Amérique, des Tlingit de la côte Pacifique jusqu'aux Iroquois vivant au bord de l'océan Atlantique.

Il s'agissait du simple prélude d'une révolution imminente en matière de querelle créative[492]. Il y a environ 10.000 ans, naquit en effet une toute autre forme de cocotte-minute pour les opposants de la conformité et de la diversité : la ville néolithique. Les tournois inter-groupes tels que la guerre, les embuscades et les attaques stimulaient depuis longtemps la naïveté des cerveaux sociaux, y compris ceux des bactéries. Une tribu humaine qui s'en sortait bien dans les combats récurrents[493] pouvait tourmenter ses voisins sans aucune pitié. Une tribu qui était moins douée pour inventer de nouveaux stratagèmes risquait d'être pillée ou simplement anéantie[494]. Les villes constituèrent alors un bond quantique en termes de défense tactique : elles offraient un sanctuaire imprenable, une protection contre une mort violente. Les fondateurs de Jéricho, entourée de ses remparts et de ses tours en pierre de trois étages, construisirent il y a 10.000 ans cette toute nouvelle forme protectrice. Les murs en pierres sans mortier, érigés lorsque la plupart des hommes vivaient encore dans des huttes et des grottes, avaient une épaisseur de près de 2 mètres et une hauteur quatre fois supérieure à la taille d'un homme néolithique. Ils étaient entourés d'une tranchée de près de 3 mètres de profondeur et de 8 mètres de large[495]. L'invention d'un mur d'enceinte protégé par des tours de guet était toujours utilisée 10.000 ans plus tard à l'époque de Léonard de Vinci et de Michel-Ange.

---

[491] Sir George James Frazer. *The New Golden Bough*. Ed. Theodor H. Gaster. 1922. Réimpression, Garden City, New York : Doubleday, 1961, pages 258 et 272 ; Katharine Milton. « Real Men *Don't* Eat Deer ». *Discover*, juin 1997, pages 46-53.

[492] Olga Soffer. Communication personnelle. 7 décembre 1997.

[493] Pour connaître l'importance des tournois inter-groupes dans l'agrandissement des structures sociales humaines, voir : Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State*. Stanford, Californie : Stanford University Press, 1987, pages 57-60 et 101-158.

[494] Les Patanowä-teri d'Amérique du Sud furent vaincus à la guerre par les tribus avoisinantes, qui se passaient le mot sur le fait que battre les Patanowä-teri pouvait facilement leur rapporter gros. Plus ils étaient attaqués, plus les Patanowä-teri s'affaiblissaient, jusqu'à ce qu'ils soient obligés de fuir leurs maisons et de se cacher dans les feuillages pendant la journée. Les réfugiés vaincus n'étant pas considérés comme des partenaires désirables, la désagrégation des Patanowä-teri ne fut qu'une question de temps. Voir aussi Napoleon Chagnon. *Yanomamo: The Fierce People*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, pages 88-108.

[495] Kathleen M. Kenyon. « Excavations at Jericho, 1957-58 ». *Palestine Excavation Quarterly* 92 (1960), pages 88-108.

Des agents de conformité tels que ce besoin de se regrouper participèrent à l'avènement des villes. Les palissades, qui protégeaient des envahisseurs, tenaient fermement les citoyens et les coulaient dans un moule commun. Ils partageaient tous un réservoir collectif de langue, de mode de pensée, de réflexe culturel, de religion et de rituel. Pourtant, la vie urbaine *intensifia* la production de diversité. L'auteur Dora Jane Hamblin et l'archéologue de Harvard C. C. Lamberg-Karlovsky pensent que l'un des attraits du monde urbain, où les individus vivent serrés les uns contre les autres comme des sardines, était ironiquement, l'opportunité de s'exprimer :

> « *Une grande variété de rôles attendait l'homme – et la femme – citadins. La ville dépendait, en fait, de la variété. Sa capacité à concentrer de nombreux individus n'existait que parce que ses habitants effectuaient des tâches particulières qui étaient soutenues par la société dont la ville faisait partie. Mais la possibilité de réaliser ces tâches spécialisées rendait, à son tour, la ville attrayante. Tous les hommes n'étaient plus obligés d'être chasseurs ou fermiers, ni toutes les femmes des mères et maîtresses de maison. Dans la ville – dès l'époque des toutes premières – il y avait des objets de commerce à fabriquer, un commerce à mener, des lieux de culte dans lesquels se rendre (...) des grands projets de construction à mener à bien* »[496]

Il y avait également des murs de briques à couvrir d'oeuvres d'art, des tapis à motifs à tisser, des poteries à réaliser à partir de bandes d'argile, des bijoux en calcaire, en coquillages importés et en dents de renne à façonner, et des minéraux ocre rouges, verts et bleus venus de loin à piler et à mélanger pour les transformer en fards[497]. Les murs de Jéricho n'auraient pas pu être construits sans la division du travail, l'organisation minutieuse et l'occupation d'une ruche municipale. Hamblin et Lamberg-Karlovsky ajoutent que « *la variété tentante de la vie urbaine, qui offre la possibilité de suivre une tendance personnelle au lieu de marcher sur les pas de ses parents, avait sans doute un attrait aussi puissant en 8.000 ans avant JC qu'au XXe siècle* ».[498]

---

[496] Dora Jane Hamblin et C. C. Lamberg-Karlovsky et les éditeurs de Time-Life Books. *The Emergence of Man: The First Cities*. New York : Time-Life Books, 1979, page 910.
[497] The Catalhoyuk Project. « Catalhoyuk Excavation Data ».
http://catal.arch.cam.ac.uk/catal/database/scripts/excavation/feature.idc? Mars 1999;
Dora Jane Hamblin et C. C. Lamberg-Karlovsky et les éditeurs de Time-Life Books. *The Emergence of Man*, pages 46 et 52-54.
[498] Ibid. pages 9-10, 46 et 52-54.

Les plaines du Moyen-Orient où naquirent les premières villes ne donnaient plus la végétation clairsemée typique de l'âge de glace. Le dégel avait fait de cette vaste étendue un Eden[499]: des plantes savoureuses que les hommes modernes n'avaient jamais pu trouver abondaient et les rennes, les moutons sauvages, les porcs et d'autres morceaux de viande errants étaient aussi nombreux que des fourmis sur une écorce de melon. Un chasseur pouvait mettre dans sa musette plus de viande en un jour que n'auraient pu le faire en un ou deux mois ses ancêtres de la période glaciaire, même s'ils avaient passé au peigne fin toutes les terres décharnées par les couches de glace.

Tell Mureybit était un village de maisons en pierre établi en Syrie il y a 10.000 ans. La légendaire « abondance des moissons » qui soi-disant permit l'épanouissement des villes aurait été une perte de temps dans cette riche contrée[500]. Les habitants se régalaient de blé sauvage[501] et mangeaient les animaux qu'ils tuaient avec leurs arcs. Même les bâtisseurs du monumental Jéricho se régalaient de graines sauvages et de la chair des bêtes. Pendant ce temps, les excentriques qui vivaient dans les montagnes apprivoisaient les herbes hautes et cherchaient le secret de l'exploitation des gènes de la végétation[502]. Grâce à la reproduction, ces fanatiques encouragèrent les tiges creuses du petit épeautre à donner au moins 20 paquets de graines pleines à craquer de fécule et de protéines au lieu des 3 ou 6 graines habituelles. Une seule tige pouvait alors produire quarante fois plus de nourriture qu'une douzaine ou plus de ses ancêtres sauvages. Des hommes et des femmes transformèrent d'anciennes terres de chasse et de cueillette en parcelles et y firent pousser les nouvelles cultures. D'autres apprirent à utiliser les agents de conformité qui ont une emprise sur les animaux sociaux[503] : profitant du fait que les bêtes ont besoin de se soumettre à un chef et de le talonner, ces bergers inventifs amenèrent les moutons et les chèvres à suivre des chemins choisis. Ces premiers pasteurs disposèrent dès lors d'une plénitude de

[499] Heather Pringle. « The Slow Birth of Agriculture ». *Science*, 20 novembre 1998, page 1446.
[500] Michael Balter. « Why Settle Down? The Mystery of Communities ». *Science*, 20 novembre 1998, pages 1442-1445 ; Heather Pringle. « The Slow Birth of Agriculture », page 1446.
[501] D. B. Grigg. *The Agricultural Systems of the World: An Evolutionary Approach.* Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1974, page 11.
[502] Manfred Heun, Ralf Schafer-Pregl, Dieter Klawan, Renati Castagna, Monica Accerbi, Basilio Borghi et Francesco Salamini. « Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting ». *Science*, 14 novembre 1997, pages 1312-1322 ; C. Mlot. « Wheat's DNA Points to First Farms ». *Science News*, 15 novembre 1997, page 308.
[503] Jared Diamond. *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies.* New York : W. W. Norton, 1997, pages 172-174.

viande, de lait et de laine sans courir les risques de la poursuite – souvent vaine – qu'impliquait la chasse.

La religion néolithique néanmoins montre bien à quel point la chasse et le pouvoir de tuer des animaux obsédaient encore les habitants des premières villes. Il y a près de 9.000 ans, dans la ville de Çatal Höyük en Anatolie, une pièce sur trois était un lieu saint. Aucun décor de sanctuaire ne comportait de motifs agricoles, de gerbes de céréales ou d'emblèmes des moissons ; les murs étaient recouverts de peintures représentant des hommes avec des arcs et des flèches tuant des troupeaux de rennes en fuite. Mais des symboles plus impressionnants rendaient hommage aux animaux que ces pasteurs débutants tentaient encore de domestiquer : les crânes de taureaux à longues cornes, majestueusement alignés, emplissaient chaque tabernacle. Leurs crânes, peints en grandeur nature sur le plâtre, brillaient sur les murs ; et, pour un effet optimal, ils étaient aussi installés sur des bancs rigides d'où ces armes blanches se courbaient pour pointer sur le torse de leurs adorateurs qui se tenaient debout, face à eux.

Les hommes du Moyen-Orient venaient tout juste de domestiquer un boeuf sauvage, *Bos taurus*, dont les mâles pouvaient faire plus de 2 mètres de hauteur au garrot et les cornes s'élever à 3 mètres au-dessus du sol. Parmi les espèces de boeufs qui vivaient dans ces plaines, les mâles trottaient à la tête d'un harem durement constitué, baissaient la tête et éventraient les hommes qui osaient les provoquer de leurs lances. Ces confrontations devaient être vivaces dans l'esprit des habitants de Çatal Höyük, qui chassaient toujours les aurochs (boeufs sauvages aux cornes moins impressionnantes), et emplissaient leurs réserves de venaison en traquant le cerf commun. Les descendants à peine apprivoisés du *Bos taurus* exhalaient une force et une puissance sexuelle bien supérieures à celles de l'homme. D'ailleurs, même un taureau domestique moderne, dont la taille a été réduite, et le tempérament adouci par 800 générations d'élevage sélectif, peut facilement charger le petit homme « puissant » avec une force meurtrière.

L'anthropologue britannique Chris Knight avance que les femmes du néolithique refusaient exprès leurs faveurs aux hommes pour les inciter à rapporter de la viande fraîche à la

maison[504]. Pas étonnant que des têtes cornues aient été peintes aux côtés de femmes écartant leurs jambes dans une invitation à l'accouplement ; on les retrouvait aussi aux moments de la grossesse, à la naissance, ou encore disposés entre des seins ronds et gonflés dont les mamelons en plâtre étaient remplacés par des mâchoires pleines de dents ; d'autres seins exprimaient le refus des faveurs sexuelles aux hommes sous forme des becs d'oiseaux ou de défenses d'animaux qui partaient du téton pour se planter dans les yeux de l'observateur. D'autres peintures encore soulignaient le coté féroce et charmant des femmes en les représentant avec des jambes encore plus écartées, les genoux au niveau des hanches, avec leurs bras reposant sur des corps de léopards. Ces images portaient des significations contrapuntiques* : elles exprimaient la douleur mordante du refus sexuel tout en traduisant un appétit pour la sauvagerie sexuelle.

Les archéologues ont nommé « déesses » les femmes apparaissant sur les peintures murales et les nombreuses figurines au ventre proéminent. Mais nous n'avons aucun moyen de savoir si en effet elles étaient des déesses[505]. La suggestion des ornements était claire. Les taureaux avaient le pouvoir de transpercer les murs du refus féminin. Cela terrifiait les hommes avec leur pénis bien plus petit, leur minuscule carrure et leur faible puissance. Les hommes, si facilement intimidés par le dédain des femmes, ne pouvaient que vénérer et espérer obtenir la force pénétrante des cornes et de l'énorme phallus taurin emplissant les vagins d'un immense flot de sperme. Le taureau pouvait vraiment faire grandir les enfants dans le ventre d'une demoiselle réticente. Malgré ses évocations de la luxure, des querelles, du tourment et de la nature, la religion servait à synchroniser les émotions et les symboles de ceux qui vivaient dans les murs de la ville. Cette attirance fervente pour la cohésion et la discipline des rituels préparait les habitants d'une ville à réfléchir et à travailler en harmonie[506].

Pendant ce temps, les générateurs de diversité agissaient selon la particularité de l'environnement et incitaient chaque

---

[504] Pour connaître la signification cruciale de la résistance sexuelle féminine dans l'essor de la culture préhistorique, voir : Chris Knight. *Blood Relations: Menstruation and the Origins of Culture.* New Haven, Connecticut : Yale University Press, 1990.

* Qui utilise le contrepoint. (NdT)

[505] Note Jardin des Livres : lire à ce sujet le livre « Le Turbot » de Günter Grass, prix Nobel de littérature.

[506] Pour en savoir plus sur l'importance du rituel religieux dans l'orchestration du synchronisme de groupe, voir : Mary Douglas. *Natural Symbols: Explorations in Cosmology.* New York : Pantheon, 1982.

ville à créer son approche de la survie et de l'amoncellement de richesses. Il y a 8.000 ans, le contraste entre deux villes turques de la plaine de Konya nous en a fourni un exemple. Çatal Höyük se trouvait dans une région riche en troupeaux sauvages qui comptaient non seulement des aurochs et des rennes, mais aussi des porcs, le *Sus crofa*. Pour profiter de cette abondance de denrées, les habitants étaient devenus des chasseurs de gros gibier *par excellence**. Leur industrie de l'outillage en pierre était donc spécialisée dans les armes servant à tuer des proies imposantes : de longs fers de lance, de grandes pointes de flèche, des dagues, etc. Mais non loin de là était bâti le village de Suberde, dont les environs présentaient d'autres opportunités épicuriennes : des ânes et des moutons sauvages, des chevreuils de petite et de moyenne taille, des daims, ainsi que du gibier court sur pattes comme les renards et les loups. Les tailleurs de silex et d'obsidienne de Suberde fabriquaient de ce fait des armes très différentes, adaptées à la taille de la cible. Même les pointes des flèches avaient une forme spéciale, conçues pour êtres compactes et très précises[507].

Voici 10.000 ans, le commerce inter-tribus – vieux de plusieurs millions d'années – explosa de façon spectaculaire : chaque ville apportait sur le marché son propre ensemble de technologies, de matières premières, de techniques et... la concurrence économique qui va avec. De nouvelles villes naquirent pour fournir de la nourriture, un abri, et des services aux commerçants qui prenaient la route afin de troquer les marchandises venant des villes où l'on exploitait les mines d'obsidienne et où l'on fabriquait des outils contre les produits des cités riches en sel, en poterie, en tissus, en teinture rouge à base d'hématite, en cuivre et en lapis-lazuli (provenant des villes au sud de la Russie centrale, à 2.400 kilomètres de l'Anatolie) . Cet afflux de marchandises rassembla des centres distants en un réseau commercial. Des oasis comme Jéricho offraient des logements et de l'eau (tirée de puits souterrains et canalisée par des aqueducs en pierre) aux marchands épuisés et assoiffés qui parcouraient les routes du troc dorénavant permanentes. Çatal Höyük – avec ces centaines lieux de culte – offrait un réconfort aux négociants de passage emplis d'incertitudes et impatients de demander conseil aux dieux.

* En français dans le texte. (NdT)

[507] James Mellaart. *Catal-Huyuk: A Neolithic Town in Anatolia.* New York : McGraw-Hill, 1967, page 223.

De 5.500 ans à 2.500 ans avant JC, les réseaux entrelacés de l'échange de l'obsidienne parcoururent les 2.500 kilomètres qui séparent la ville crétoise de Cnossos – futur berceau de la civilisation grecque – de Bahreïn, où le golfe Persique touche l'océan Indien. Mais ces méandres de négoce n'étaient qu'un début. La piste d'obsidienne trouvée dans l'ancienne ville d'Hattousas (au centre de la Turquie) a pu être suivie jusqu'en Ethiopie, à 4.000 kilomètres de là. Des villes iraniennes telles que Tepe Yahya, vieille de 6.500 ans, jouaient le rôle de point de base pour le transport des marchandises entre l'Inde et la Mésopotamie.

Une ville ne pouvait pas survivre sans la nourriture fournie par un réseau de planteurs et d'éleveurs présents dans sa région. Elle ne pouvait pas non plus prospérer sans un afflux d'étrangers apportant des raretés essentielles. La relation étroite entre les lointaines minipoles déclencha un tir croisé d'idées, de méthodes et de styles qui vinrent encore agrandir la gamme de choix que proposait une ville. Chaque innovation de pensée, de technique ou de fabrication était jetée dans un tourbillon de notions qui traversait le continent et que les cosmopolites pouvaient exploiter, tester, adapter et fréquemment remanier[508]. Les agents de conformité incitaient les cultures à se copier les unes les autres. Les générateurs de diversité faisaient en sorte que le mélange en circulation augmente constamment.

Du coup, les méthodes et les perspectives se répandirent sur des distances étonnantes. Des archéologues pensent que les civilisations de Grèce et d'Israël, ainsi que l'agriculture qui a vivifié toute l'Europe[509], ont commencé à Çatal Höyük. Selon certains experts, même l'Egypte a importé sa technique de culture des sols de Çatal Höyük, tout comme d'autres villes asiatiques avec lesquelles les colons du Nil échangeaient leurs produits. Au même moment, à environ 700 kilomètres de là, un autre complexe de villes préhistoriques – les minipoles Ubaid du sud de la Mésopotamie – exportait le savoir-faire de ses cultures en remontant le Tigre, l'Euphrate, les rivières Karkheh-Karun jusqu'à la côte méditerranéenne. Les cités-Etats plus tardives du Tigre et de l'Euphrate allaient, à leur tour, catapulter

---

[508] William Benzon. « Culture as an Evolutionary Arena ». *Journal of Social and Evolutionary Systems* 19:4 (1996), pages 321-362 ; Maurizio Tosi. « Early Urban Evolution and Settlement Patterns in the Indo-Iranian Borderland ». In *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, éd. Colin Renfrew. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1973, pages 439-441.

[509] Hans Helback. « First Impressions of the Catal Huyuk Plant Husbandry ». *Anatolian Studies* 14 (1964), pages 121-123.

leurs produits et leurs mythes plus de 2.000 kilomètres à l'est, vers la civilisation Harappa du Pakistan, empruntant certainement eux aussi des idées aux premiers ensembles civiques du fleuve Indus[510].

Cet afflux de carrefours commerciaux annonçait l'arrivée d'un cerveau global. Une ville était comme un ganglion de neurones, un centre d'écologies collaboratrices[511]. Çatal Höyük construisit ses édifices et un grand nombre de ses plus belles oeuvres d'art en chêne et en genévrier, alors qu'aucun arbre ne poussait dans les environs. Ils étaient tous abattus sur de lointaines collines et transportés par voie fluviale pour satisfaire ses besoins. Le sapin, sculpté pour orner élégamment les autels sacrés et les plus belles maisons, venait des monts Taurus, tout comme les amandes, les pistaches, les pommes, les baies de genièvre et du micocoulier (la préférée des viticulteurs) et enfin les glands, bons à manger mais servant aussi de matière première dans la fabrication de yaourts et de produits chimiques permettant de tanner le cuir. D'autres montagnes plus proches fournissaient de la néphrite, du calcaire et des roches volcaniques. L'albâtre et la calcite trouvés à Catal Hüyük venaient de Kayseri, et le marbre d'un blanc crème des territoires plus à l'ouest. Le cinabre était importé de Sizma et les coquillages venaient des plages méditerranéennes situées à des kilomètres plus au sud et par-delà des chaînes montagneuses. Le sel, l'un des plus grands organisateurs de réseaux commerciaux entre des cultures éloignées, provenait d'Ihcapmar, dont l'industrie était basée sur le trésor minéral d'un lac saumâtre avoisinant. Il n'y a pas de silex sur le plateau turc où est bâtie Çatal Höyük ; pourtant, ses habitants utilisaient les meilleures variétés de cette pierre pour fabriquer des dagues à lames en dents de scie destinées à racler les peaux ou pour fabriquer des ustensiles d'usage quotidien servant par exemple à allumer le feu dans la cuisine. Les habitants délaissaient les pierres multicolores de quartz, d'agate et de calcédoine à portée de main au profit des pierres semi-précieuses plus exotiques telles que le cristal de roche, la cornaline et le jaspe provenant de lieux si peu connus que les archéologues ne sont pas encore remontés jusqu'à sa source.

---

[510] Maurizio Tosi. « Early Urban Evolution and Settlement Patterns in the Indo-Iranian Borderland ». Dans *The Explanation of Culture Change*, éd. Colin Renfrew, page 443.

[511] Pour en savoir plus sur les premières villes en tant qu'éléments conducteurs de flux, voir : Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History*. New York : Zone Books, 1997, pages 27-28.

Tout ceci alimentait le stock des plus grands artisans de Çatal Höyük. Certains transformaient des outils ordinaires en armes magnifiques, symboles de l'élite : les meilleures lames de faucille pour des riches fermiers, des ciseaux et gouges parfaits pour sculpteur sur bois et sur os, et des couteaux prestigieux au manche sculpté dans le bois et au pommeau taillé dans la meilleure craie. Puis venaient les articles de luxe des maîtres-polisseurs d'obsidienne : des coupes d'une grande élégance, des boîtes à fards et des anneaux. Les créations de ces artistes spécialisés dans les coquillages venaient compléter ces extravagances : colliers, bracelets de bras, de poignet et de cheville magnifiquement colorés. De même, des sculpteurs virtuoses travaillaient la corne et l'os, couvrant des défenses de sanglier de dessins géométriques et façonnant de fins applicateurs de fard, des coupes, des cuillères, des louches, des protège-poignets pour les archers, des crochets ou des oeillets pour attacher les ceintures. Les poteries, si importantes dans d'autres cultures, étaient apparemment laissées aux pauvres. Produites en quantité sous forme de récipients à bas prix, seules leurs formes imitaient les objets artisanaux dénotant un statut prestigieux comme les articles en bois et en vannerie réalisés avec le plus grand soin.

L'opulence de l'artisanat de luxe et la fadeur des articles médiocres en argile traduisaient la présence des distributeurs de ressources du système adaptatif complexe, qui apportent richesse et influence à ceux dont le travail semble majestueux, mais pas à ceux dont les contributions semblent banales[512]. Même si des villes primitives telles que Çatal Höyük étaient constituées de plus de 17 hectares de maisons basses en brique et au toit plat alignées les unes à côté des autres, le logement de deux pièces dont disposait chaque famille nucléaire était totalement indépendant, séparé des autres pour l'intimité et doté de sa propre cuisine, d'un coin repas et d'une chambre. Malgré la similitude quasi parfaite de la configuration de leurs appartements, et le fait que chaque logement était mitoyen des deux côtés, les citoyens de Catal Hüyük poussèrent la division mesquine entre groupes de voisins bien plus loin que les tribus de chasseurs mésolithiques encore nomades, avec leurs séparations simplistes en moitiés et en clans.

[512] James Mellaart. *Catal-Hüyük*, pages 211-216 et 224-225.

Dans la société tribale, chaque membre était un généraliste. Même le chaman connaissait probablement l'art de traquer les proies et d'autres disciplines essentielles à sa survie quotidienne. Mais une ville permettait de se rassembler en un seul lieu, puis de s'isoler avec ceux qui partageaient le même métier. Les lieux de culte de Çatal Höyük, comme nous l'avons vu, occupaient un bâtiment sur trois dans ces complexes tentaculaires. La pléthore de prêtres constituait une élite privilégiée que les masses étaient prêtes à payer. Ils vivaient dans une partie distincte de la ville, habitaient dans des logements plus spacieux que leurs concitoyens et condescendaient à acheter les plus beaux articles au fabricant de perles et au tisserand qui suaient sur la place du marché. Les distributeurs de ressources du système adaptatif complexe couvraient de privilèges ces intercesseurs auprès des dieux. Ils agissaient ainsi par besoin, celui qui pousse chaque homme et chaque femme à rendre hommage et à faire cadeau de ses économies contre des services offerts par une aristocratie. Aucun des 200 logements de fonction sacerdotale déterrés au cours des deux premières années des fouilles de Çatal Höyük (qui, il faut l'admettre, n'ont couvert que quelques quartiers d'une ville immense) n'indiquait que les prêtres étaient obligés de participer aux corvées des cuisines, des champs et des maisons accomplis par les individus moins importants.

Les prêtres n'avaient pas de faucille pour moissonner le blé et les récoltes, mais ils étaient pourtant des gastronomes avides qui savouraient 14 types différents de mets délicats, dans lesquels on trouvait du froment, de l'orge, des pois, des pommes, des amandes, de la bière et du vin, en passant par le gibier et probablement le miel, ainsi que des produits laitiers affinés tels que le beurre et le fromage. Les serviteurs du surnaturel n'avaient pas de métier à tisser : pourtant, leurs maisons étaient richement décorées de tissus et de draperies. Ils ne possédaient pas d'outils servant à tailler la pierre polie, mais leurs trésors renfermaient des armes de cérémonie en obsidienne polie et aux poignées délicatement sculptées de fantaisies comme par exemple un couple de serpents entrelacés. Les prêtres s'admiraient aussi dans des miroirs d'obsidienne. Leurs bijoux comprenaient des perles en pierre percées de trous où n'aurait pas pu passer une seule de nos aiguilles en acier. Ces ornements de sainteté étaient les plus somptueux réalisés depuis

l'aube de l'art humain[513]. Rien d'étonnant à ce que les tribus rurales aient déserté « la culture indigène » pour se diriger vers celle des villes[514] et qu'elles aient trouvé des moyens inédits de faire fortune.

Comme les êtres humains de la période glaciaire qui s'unissaient en moitiés arbitraires, les premiers citadins se subdivisèrent en groupes exclusifs. Les tisserands vivaient dans un quartier, les potiers dans un autre. Cet esprit de chapelle augmenta rapidement la subtilité du cerveau collectif. Nous avons expliqué précédemment comment chaque groupe scissionniste forme ses propres idéaux et son dialecte, son point de vue personnel du monde, sa propre position émotionnelle et même son propre réservoir génétique. A l'intérieur des murs d'une ville, la scission prend une forme différente. Les groupes peuvent fixer les limites, mais ils ne partent pas recommencer leur vie dans des territoires lointains. A l'inverse, ils restent dans la ville et participent tous au répertoire de tactiques bouillonnant dans l'esprit public.

Lewis Thomas, biologiste et observateur culturel, aurait pu qualifier la contribution imaginée par chaque groupe pour démontrer son caractère unique d'hypothèse nouveau-née[515], envisageable seulement si les autres hypothèses échouent. Mais les sub-cultures n'attendent pas gentiment le jour J où le système qu'elles ont choisi va remporter la mise. Au contraire, elles rivalisent, telles des équipes de football, pour atteindre l'échelon le plus haut en terme de pouvoir et de prestige[516]. Cette compétition claustrophobe fait progresser la vie citadine à une vitesse qui aurait étourdi les premiers groupes préhistoriques.

Par rapport à ce que nous savons de Sumer, de la Grèce et de Rome à cette même époque, les porte-paroles des dieux de Çatal Höyük avaient certainement une attitude réservée, avec un ensemble sacerdotal de croyances qui justifiaient leur richesse, leur réserve et leur dédain du labeur. Les sub-cultures

---

[513] Ibid., pages 211-213 et 224-225.

[514] McGuire Gibson. « Population Shift and the Rise of Mesopotamian Civilisation ». Dans *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, éd. Colin Renfrew. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1973, pages 448-450.

[515] Lewis Thomas utilisa le mot « hypothèse » pour décrire le comportement instinctif des insectes dans *Lives of a Cell: Notes of a Biology Watcher* (New York : Bantam Books, 1975).

[516] Vernon Reynolds. « Ethology of Social Change ». In *The Explanation of Culture Change: Models in Prehistory*, éd. Colin Renfrew. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1973, pages 474-479.

rivales, celles des bouchers, des boulangers et des tanneurs dominaient la conscience collective, en dictant la manière de percevoir, de s'habiller et de parler. Si une crise éclatait et que l'élite régnante semblait incapable d'éviter la catastrophe, d'autres micro-groupes luttaient pour prendre la tête. Le vainqueur – généralement la sub-culture dont le mode de fonctionnement était le mieux adapté pour éliminer la menace – devenait le nouveau concepteur de l'esprit du groupe, l'arbitre du chic et du ringard, de la façon de penser, de parler, de marcher et de s'embellir. Plus les sub-cultures étaient nombreuses, plus le livre des stratégies de lutte était épais, et plus la ruse collective de la communauté était subtile.

Grâce à tous ces progrès, des axones* du commerce aux dentrites* de la diversité, des synapses ont formé un cerveau inter-humain plus rapide que tout autre cerveau jamais déployé par des organismes pluricellulaires. Dès 6.000 ans avant JC, nous pouvions assister à la naissance d'une future modernité : le prototype en pleine évolution d'une toute nouvelle forme d'interactivité.

* Prolongement d'un neurone (NdT).
* Prolongement secondaire d'un neurone (NdT).

~ 12 ~

LE TISSAGE DE LA CONQUÊTE ET LES GÈNES DU COMMERCE

Au cours des premières nanosecondes du Big Bang, deux des opposés les plus fondamentaux se révélèrent : l'attraction et la répulsion. Les forces de répulsion entamèrent une course à l'éloignement qui n'a cessé depuis et qui donna un « *univers tendant à l'expansion* » , séparant les étoiles des galaxies à une vitesse folle. Cependant, les forces de l'attraction entrèrent en jeu, assemblant les quarks en trio, reliant les carapaces atomiques pour produire des molécules, avant d'aspirer quantité de ces emboîtements dans les tourbillons que nous voyons comme des galaxies, des étoiles et des êtres humains. Les physiciens débattent toujours pour savoir qui de l'attraction ou de la répulsion aura le dernier mot. Mais le fait est que la répulsion et l'attraction ne se battent pas à mort, mais s'enlacent dans un tango sans fin.

La réussite d'une société dépend de la danse de ses « répulseurs » et de ses « attracteurs », de ses ententes et de ses querelles, de ses éléments de compétition et de coopération. L'un de nos attracteurs les plus puissants est un instinct, souvent oublié par les historiens : le principe de réciprocité. Les bactéries se donnent mutuellement des informations et changent même de forme pour manger ce que les autres considèrent comme toxique. En guise de prime pour le nettoyage, la bacté-

rie dont l'environnement est assaini transforme sans cesse les matières brutes en nourriture pour la donner à la décontaminatrice. Une algue vivra dans les « racines » protectrices d'un champignon et paiera son « loyer » en transformant la lumière du soleil en dîner pour champignon. Deux lionnes partageront leur nourriture. Si l'une d'elles se meurt, l'autre lui apportera toujours de la viande en remerciement des services passés, en gage de ce qui semble être une longue amitié. Des échanges honnêtes maintiennent aussi les alliances de babouins mâles. A l'intérieur d'un groupe, l'élite mâle affronte fréquemment une bande de jeunes essayant de séduire et de coincer l'un de ses biens les plus précieux : une femelle en chaleur. Un autre groupe de mâles adultes viendra à la rescousse pour chasser au loin les jeunes délinquants. Cependant, les sauveurs attendent que ce service leur soit rendu un jour, à défaut de quoi la coalition gagnante ne durera pas[517]. Les babouins mâles sont curieusement de très bons chasseurs. Lorsque l'un d'eux revient avec un quartier de viande, il a tendance à le garder pour lui. Mais une femelle peut parfois invoquer les faveurs qu'elle lui a accordées par le passé afin d'obtenir l'autorisation de partager son repas[518]. Les mâles portent les bébés ou prennent soin des jeunes et gagnent donc le droit d'appeler les femelles à l'aide. Mais la règle de remboursement la plus confortable dans les sociétés de chimpanzés et de babouins est « *je gratte ton dos, tu grattes le mien* » : une bonne séance de toilettage en appelle une autre[519]. Le frottage du dos est même utilisé comme une monnaie[520]: un singe subalterne peut toiletter son « seigneur » jusqu'à l'extase et recevoir, en échange, le droit de monter l'une des femelles du grand chef[521].

L'*Homo sapiens* devait considérablement élargir l'étendue de son système d'adhésion sociale en s'impliquant dans des formes de réciprocité dont la portée dépassait de loin celle de tout autre animal. Les aborigènes d'Australie parcouraient tradi-

---

[517] Frans de Waal. *Peacemaking among Primates*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, page 83.

[518] Shirley C. Strum. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons*. New York : Random House, 1987, pages 131-132.

[519] Frans de Waal. *Peacemaking among Primates*, page 12 ; Jane Goodall. *In the Shadow of Man*. 1971. Réimpression, Boston : Houghton Mifflin, 1983, pages 113-116.

[520] F. B. M. de Waal. « The Chimpanzee's Service Economy: Food for Grooming », *Evolution and Human Behavior* 18:6 (1997), pages 375-386.

[521] Frans de Waal. *Peacemaking among Primates*, page 82. Pour en savoir plus sur les échanges de nourriture entre singes au cours desquels chaque partie semble tenir un décompte mental de ce qu'untel doit à untel, voir : F. B. de Waal. « Food Transfers through Mesh in Brown Capuchins ». *Journal of Comparative Psychology*, décembre 1997, pages 370-378.

tionnellement 150 kms ou plus pour rencontrer un groupe rival et troquer des lances faites de pastenague, des haches[522], des pierres à aiguiser, des colliers, des ceintures, des coquillages, des bandeaux, des sacs, des boomerangs et une version primitive des informations sous forme divertissante d'histoires et de chansons[523]. A Bougainville, les membres de la tribu Petats échangeaient des coiffes pour femme contre des pots. Puis ils négociaient leurs pots contre le taro du clan Lontis. A leur tour, les chefs du clan Lontis marchandaient ailleurs ces pots contre des cochons. Mais ces derniers n'étaient qu'un maillon d'une longue chaîne de troc : les cochons avaient été « achetés » pour être échangés un peu plus loin contre des bijoux de mariage en coquillage[524]. La tribu des Puyallup-Nisqually du Puget Sound[525] possédait 10 formes de commerce et utilisait un nom particulier pour chacune : *fgwis,* signifiait troc direct d'un article contre un autre du même type ; *obetsáleg,* verser un acompte pour quelque chose qui n'existe pas encore ; et *ábaliq*[526] qui consiste à « *emmener quelqu'un voir quelqu'un d'autre afin de ne plus en avoir peur* ».

Il importe aussi de citer le « commerce silencieux » au cours duquel un peuple dépose ses biens dans un lieu donné et disparaît pour attendre une nuit entière qu'une autre tribu qu'il ne verra peut-être jamais remplace son offre par des spécialités exotiques avant de disparaître, elle aussi, dans la forêt. Ceci se passait à l'époque d'Hérodote, entre les Carthaginois et les mystérieux peuples de la lointaine côte occidentale de l'Afrique, et représentait, encore au XVe siècle, l'un des principaux moyens utilisés par Nord-Africains pour se procurer de l'ivoire et de l'or auprès des noirs des jungles au sud où sévissait la malaria.

Comme on retrouve partout des indices du commerce silencieux, les racines de cette pratique pourraient remonter bien loin dans la préhistoire. Les Chukchee de Sibérie l'utilisaient pour troquer des biens de consommation avec les habitants de l'Alaska. Les Bantous d'Afrique, bergers et fermiers,

---

[522] Leda Cosmides et John Tooby. « Cognitive Adaptations for Social Exchange ». Dans *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, éd. Jerome H. Barkow, Leda Cosmides et John Tooby. New York, Oxford University Press, 1992, page 212.

[523] Ces marches sur les traditionnelles routes de commerce longues de plusieurs milliers de kilomètres sont appelées « excursions en brousse ». Melville J. Herskovitz. *Economic Anthropology: The Economic Life of Primitive Peoples*. 1940. Réimpression, New York : W. W. Norton, 1965, pages 195 et 200-203.

[524] Ibid., page 161.

[525] Côte Ouest des Etats-Unis.

[526] Ibid., page 182.

s'en servaient pour commercer avec leurs voisins pygmées, cachés dans la savane. En Nouvelle-Calédonie, les habitants des côtes se rendaient à un rendez-vous pré-organisé où ils déposaient des piles de poissons et de fruits de mer séchés sur le bord du chemin, puis attendaient que leurs partenaires continentaux tenus à distance prennent ce qu'ils venaient de leur offrir, et laissent à leur tour un plaisant assortiment de tubercules semblables à des ignames[527]. Les négociants musulmans du XIVe siècle qui s'étaient aventurés au « pays des Ténèbres » du nord de l'Asie utilisaient le commerce silencieux pour se procurer de l'hermine et de la zibeline auprès des primitifs furtifs. Malgré l'anonymat, le marchandage faisait partie du jeu. Si un homme d'affaires musulman trouvait que les peaux qu'on lui avait laissées ne valaient pas les objets qu'il avait déposés la veille sur le sol, il les refusait. La nuit suivante, les invisibles autochtones venaient augmenter la mise en ajoutant une pile de fourrures ou ramasser leurs biens avant de s'en aller[528].

On peut concevoir que notre talent pour la réciprocité[529] à longue-distance ne réside pas seulement dans notre apprentissage, mais également dans la succession de nos gènes. Selon l'Effet Baldwin, un vieux principe évolutionniste qui a toujours la cote, lorsqu'un comportement bénéfique a été adopté par une population, il refaçonne peu à peu la chaîne génétique de cette espèce, entraînant ainsi un recâblage biologique. Le mécanisme de cette transformation est simple. Reprenons nos langoustes d'il y a 300 millions d'années. Elles vivaient là où les falaises de glace plongeaient dans la mer, lesquelles se montraient réellement traîtresses l'hiver venu. Certaines langoustes apprirent à se mettre en file, à partir vers des climats plus chauds et purent ainsi survivre et se reproduire. Celles qui restaient en arrière furent froidement écartées du jeu des amours et moururent. Génération après génération, le froid meurtrier cisela les gènes

[527] Ibid., page 186.

[528] Ibid., page 185. Herskovitz fait référence aux comptes rendus écrits par le grand voyageur musulman Ibn Battutah, qui parcourut de très longues distances en Afrique et en Asie au XIVe siècle.

[529] Le concept d'altruisme réciproque fut introduit par le Dr Robert Trivers, de la Rutgers University, en 1971. Selon ce point de vue, un individu ne se montre généreux que s'il est motivé par l'espoir d'un retour égal ou supérieur à ce qu'il abandonne. En d'autres termes, les êtres humains et les gènes qui les dirigent sont immuablement égoïstes et avides. Depuis la première formulation du concept d'altruisme réciproque par Trivers, cette théorie est devenue un dogme accepté par les anthropologues évolutionnistes, les psychologues évolutionnistes et les modélisateurs de jeux mathématiques. Le Dr Trivers part d'un modèle de sélection individuelle. Mon compte-rendu utilise un modèle de sélection de groupe pour continuer à mettre en avant dans ce livre la théorie du comportement de masse des systèmes adaptatifs complexes. L'altruisme réciproque coïncide avec nombre d'opinions exprimées ici.

récalcitrants à tel point que ce qui avait commencé comme une innovation devînt un instinct. L'environnement poursuivit ce processus de tri jusqu'à ce que seules les langoustes qui avaient une énorme envie génétique de suivre la mode et de partir en vacances dans un lieu plus douillet pussent procréer. Résultat : les cavalcades automnales se fixèrent définitivement. Les leçons du temps avaient fini par façonner un modèle génétique qui réservait automatiquement les billets de train des générations de langoustes suivantes.

Plusieurs éléments indiquent que le commerce, comme les parades saisonnières des langoustes, a peut-être été marqué par l'Effet Baldwin dans l'ADN humain. Frans de Waal, spécialiste du comportement animal, considère que les humains s'offrent des cadeaux (et en attendent en retour) bien plus souvent que les autres primates. Cette tendance apparaît quelques années après la naissance, lorsque les enfants sont guidés d'avantage par l'instinct que par leurs apprentissages[530]. Ceux qui se sont disputés s'offrent des cadeaux pour se réconcilier. Dans une maternelle en Allemagne, Reinhard Schropp a découvert que les gamins utilisaient également les cadeaux pour se rapprocher de ceux avec lesquels ils ne s'étaient pas encore liés[531]. Des études de psychologie sociale montrent la présence de ce même instinct potentiel de commerce chez les lycéens. Par exemple, une expérience a révélé que si un lycéen apportait à un étranger un soda pendant qu'ils remplissaient ensemble un formulaire, le bénéficiaire achetait, après-coup, deux fois plus de tickets de tombola à son bienfaiteur que ne le faisaient d'autre sujets de l'expérience (qui n'avaient pas été flattés par un cadeau). Le besoin de rendre une gentillesse inattendue était si fort que les acheteurs de tickets ouvraient leurs portefeuilles et sortaient la monnaie, même lorsqu'ils ne pouvaient pas supporter la personne qui les avait soudoyés avec une boisson (comme ils l'admirent plus tard devant les chercheurs)[532].

Nous pourrions supposer que cette tentative de créer un équilibre en utilisant la réciprocité n'est qu'un produit de l'édu-

---

[530] David B. Cohen. *Stranger in the Net: Do Parents Really Shape Their Children's Personality, Intelligence, or Character?* New York : John Wiley and Sons, 1999.

[531] R. Schropp. « Children's Use of Objects - Competitive or Interactive? » Article présenté lors de la Dix-neuvième Conférence Ethologique Internationale, à Toulouse en 1985 ; Frans de Waal. *Peacemaking among Primates*, page 254.

[532] Dennis T. Regan. « Effects of a Favor and Liking on Compliance ». *Journal of Experimental Social Psychology* 7 (1971), pages 627-639 ; Robert B. Cialdini. *Influence: How and Why People Agree on Things.* New York : William Morrow, 1984, pages 31-33.

cation... Mais toutes les sociétés étudiées, développées ou primitives, ont pour principe que chacun doit y mette du sien. Par exemple, les empereurs aztèques s'entaillaient le corps et offraient leur sang aux dieux. Ils payaient ainsi les gloires passées et versaient un acompte sur les triomphes à venir. Ce n'était définitivement pas le résultat d'une influence occidentale, car pendant plus de 11.000 ans[533] les civilisations sud-américaines n'eurent aucun contact avec les pays européens. Les Indiens du nord-ouest de l'Amérique, sur la côte du Pacifique, tout aussi isolés de la contamination culturelle, avaient pour habitude de poser une prise de tabac sur la paume de leur main, de souffler dessus pour qu'elle s'envole en guise d'offrande aux esprits et demandaient un cadeau en retour. Les Chibcha de Colombie se retrouvaient malheureusement avec des divinités qui avaient fixé des prix bien plus élevés pour leurs services : les offrandes pouvaient aller de toiles de coton à de l'or ;[534] mais les bénédictions les plus coûteuses venaient du dieu Soleil, auquel les Chibcha sacrifiaient jusqu'à leurs enfants. Alors, quand les Indiens virent les conquistadores pour la première fois, ils furent convaincus que ces êtres étranges étaient les fils du Soleil et en offrande, ils jetèrent littéralement à leurs pieds des enfants par douzaines. Bien plus que les autres animaux, notre espèce vit selon la règle du « donner pour recevoir ».

La sélection naturelle aurait favorisé les gènes[535] qui permettent la réciprocité à longue-durée. Imaginez que vous êtes un fermier de la fin de l'âge de pierre : comment gérez-vous le fait que la terre que vous cultivez dans les plaines ne donne que des cultures pauvres en matière grasse dont l'ingestion constante vous ennuie à mourir ou entraîne une malnutrition, alors qu'un autre, un peu plus haut sur le flanc de la montagne, fait pousser des graines riches en graisse que vous trouveriez succulentes, mais qui *le* rendent fou par leur monotonie ? Comment concevez-vous le fait qu'une tribu de la forêt savoure de la viande, que ni vous, ni le montagnard ne pouvez vous procurer, et que des peuples vivant à 300 km à l'est de là aient les meilleures pierres pour fabriquer des outils facilitant la construction et les moissons, et qu'à 250 km à l'ouest, des gens

[533] Virginia Morell. « Genes May Link Ancient Eurasians, Native Americans ». *Science*, 24 avril 1998, page 520.

[534] A. L. Kroeber. *The Nature of Culture*. Chicago : University of Chicago Press, 1952, page 287.

[535] Les comportements complexes ne nécessitent pas un seul gène, mais toute une équipe. Ces entrelacs génétiques sont désignés par divers noms, parmi lesquels « séries de gènes complémentaires », « polygènes » et « effets de gènes multiples ».

vivent sur une terre regorgeant de sel, indispensable au fonctionnement de votre corps ? D'après Melville Herskovitz[536], anthropologue de l'économie, vous créez des réseaux d'amis et échangez des présents. Chaque cadeau que vous distribuez oblige votre ami à vous donner quelque chose en retour un jour ou l'autre. Vous essayez de rester à égalité afin qu'aucun d'entre-vous ne se sente jamais spolié. Certains de vos amis vivent bien loin des frontières de votre tribu. Ceux qui ne se fatiguent pas à marcher jusqu'aux marchés lointains ont un régime alimentaire bien plus maigre que le vôtre. Ils ont plus de mal à attirer des femmes et à protéger leurs enfants de la malnutrition et de la maladie. Vous avez beaucoup de femmes et une pléthore de descendants. A long terme, les gènes des casaniers sont éliminés, alors que les vôtres, vous qui êtes un voyageur et négociateur enthousiaste, donnent des fruits et se multiplient.

A une échelle supérieure, si vous appartenez à une société dont les habitants possèdent les gènes adéquats pour se connecter à un grand réseau commercial, vous profiterez d'un régime équilibré. En revanche, si vos congénères ne sont pas totalement prédisposés à l'échange de biens, vous serez affligé d'un menu trop monotone, affaibli vos armes fabriquées avec ce qui tombe sous la main, et vous découvrirez éventuellement que les territoires de votre groupe sont grignotés progressivement par des individus bien plus doués pour jouer au marchand. L'*Homo isolatus* sera remplacé par l'*Homo commercialis.*

En fait, les choses se sont en grande partie passées ainsi. Le troc relia les mineurs de pierre et de fer des hautes-terres du Guatemala aux producteurs de nourriture des plaines et des côtes du Golfe du Mexique pour aboutir, il y a 3.300 ans à la civilisation olmèque qui nous a laissé son architecture magistrale. Plus récemment, les tribus des îles Trobriand, éparpillées sur des centaines de milles nautiques, se rassemblèrent en un cercle reposant sur l'utilisation du canoë[537].

Et nous verrons aux alentours de 600 avant JC les merveilles accomplies par le négoce chez les premiers Grecs. **Au cours des 3.000 dernières années, les cultures utilisant le commerce longue distance ont régulièrement conquis, déplacé, absorbé ou éradiqué les clans indigènes qui montraient moins d'enthousiasme à colporter des**

---

[536] Melville J. Herskovitz. *Economic Anthropology.*

[537] Bronislaw Malinowski. *Argonauts of the Western Pacific.* 1922. Réimpression, Prospect Heights, Illinois : Waveland Press, 1984.

marchandises à travers les immenses étendues terrestres et maritimes. Des villes comme Çatal Höyük sont sans doute à l'origine de certaines améliorations qui ont génétiquement fixé l'instinct du commerce longue-distance. Actuellement, l'opinion dominante en psychologie évolutionniste consiste à dire que nos instincts (aujourd'hui appelés « modules mentaux ») ont été intégrés à notre ADN pendant la phase « chasse-cueillette »[538], d'une durée approximative de 2,5 millions d'années, et qui se termina à la dernière période glaciaire. Depuis, on suppose que notre héritage a été définitivement scellé dans la pierre (ou dans les acides aminés). Pourtant, les faits ne semblent pas corroborer cette assertion : les gènes changent bien plus rapidement que ne le croient la plupart des psychologues évolutionnistes. Selon John N. Thompson, écologiste évolutionniste de l'University of Washington, « *les génomes sont structurés et constamment restructurés via* (...) *des actions entre espèces* [et] *des coévolutions gène pour gène* ». Thompson ajoute que l'on connait des « *douzaines* » de ces transmutations génétiques ayant eu lieu en seulement « *100 ans* »[539].

Prenez le raffinement du gène « LA » qui permet aux adultes de digérer le lait. Certaines personnes, notamment celles d'Europe du Nord, le possèdent naturellement. D'autres, comme celles de l'Asie de l'Est ou les Polynésiens, en sont dépourvus. Il est particulièrement utile sous les climats froids, où le soleil ne brille pas suffisamment pour générer de la vitamine D dans la peau. Le lait de vache pallie largement à cette déficience[540]. Pourtant, comme nous l'avons vu, les humains n'ont probablement pas domestiqué les animaux qui pouvaient leur donner du lait avant la fondation des premières villes. Ce qui signifie que le gène qui gère la tolérance du lait chez l'adulte n'est apparu que bien après l'érection des murs de Jéricho ou la domestication du *Bos taurus*. D'autres gènes ont surgi pendant ce clin d'oeil géologique[541] comme le gène de l'anémie à hématies falciformes qui protège les Africains noirs de la malaria[542]. D'autres encore se trouvent dans les boucliers immunitaires qui ont

[538] C'est à dire l'Environnement de l'adaptation évolutionniste. Leda Cosmides et John Tooby. « Evolutionary Psychology: A Primer ». Santa Barbara, Californie : Center for Evolutionary Psychology, University of California, Santa Barbara.
www.clark.net/pub/ogas/evolution/EVPSYCH_primer.html. 26 juin 1999.

[539] John N. Thompson. « The Evolution of Species Interactions ». *Science*, 25 juin 1999, pages 2116-2118.

[540] Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History*. New York : Zone Books, 1997, page 142 ; William H. Durham. *Coevolution: Genes Culture, and Human Diversity*. Stanford, Californie : Stanford University Press, 1991, page 283.

protégé les conquérants européens des Amériques des fléaux tels que la rougeole et la variole. Cet héritage de résistance aux maladies semble avoir commencé il y a 5.000 ans, voire plus récemment, et a atteint son apogée au cours du dernier millénaire. Voici un indice du caractère récent de l'immunisation : on pense que la rougeole est issue de la peste bovine du bétail domestique. Cernée par des cités très peuplées, elle se transforma en tueuse. Terriblement favorisée par l'évolution, le virus de la rougeole massacra les européens qui n'avaient pas de résistance génétique et n'épargna que les chanceux, munis de gènes capables d'ajuster le système immunitaire en position de défense appropriée. Ces gènes protecteurs gagnèrent en robustesse au cours des générations suivantes, laissant une marque profonde dans l'histoire. L'acquisition génétique de l'immunité était la meilleure arme des conquistadores et des colonialistes qui éliminèrent environ 70 millions d'Amérindiens* grâce à l'arme invisible de leurs germes[543].

Le commerce, l'organisation sociale et le combat ont sans doute trié les gènes avec rigueur, gâtant ceux qui étaient capables de gérer des interactions humaines de plus en plus sophistiquées et punissant ceux qui étaient incapables de jouer le jeu du réseau. Au cours des 10.000 ans qui séparèrent la fondation de Jéricho de celle de l'Etat providence, des désastres favorisèrent les gènes récemment adaptés et supprimèrent ceux qui ne pouvaient pas s'adapter. Ils frappèrent sous forme de guerres, cette variété de malchance qui inspirera la naïveté humaine à

---

[541] Pour faire le point sur les nombreuses adaptations génétiques post-agricoles et post-urbaines chez les humains, y compris celles impliquant des éléments de base tels que la forme du crâne et la configuration des dents, voir : Valerius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design: Toward a Biological Theory of Health.* New York : Springer-Verlag, 1978, pages 388-401.

[542] S. L. Wiesenfeld. « Sickle-Cell Trait in Human Biological and Cultural Evolution: Development of Agriculture Causing Increased Malaria Is Bound to Gene-Pool Changes Causing Malaria Reduction ». *Science*, 8 septembre 1967, pages 1134-1140. Plusieurs groupes de chercheurs en génétique ont tenté d'établir une date bien plus lointaine pour l'évolution de l'anémie à hématies falciformes. Cependant, même Stine et ses confrères, qui défendent une origine ancienne du gène à hématies falciformes, reconnaissent que son apparition est « généralement attribuée à de récentes (...) mutations. » (O. C. Stine, G. J. Dover, D. Zhu, et K. D. Smith. « The Evolution of Two West African Populations ». *Journal of Molecular Evolution*, avril 1992, pages 336-344.)

* En fait, il n'y a pas d' « Amérindiens ». (NdT : on traduit couramment par Amérindien ou Indien d'Amérique l'expression « Native American » qui signifie à proprement parler « natif, autochtone d'Amérique ») Même les Sioux, les Hopi et les Navajo sont les descendants d'immigrants, dont certains sont arrivés il y a plus de 11 000 ans.

[543] William H. McNeill. *Plagues and People.* 1976. Réimpression, New York : Anchor Books, 1998, pages 208-224 ; Jared Diamond. *Guns, Germs, and Steel: The Fates of Human Societies.* New York : W. W. Norton, 1997 ; Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History*, pages 132-133.

inventer des armes offensives et d'autres stratagèmes habiles capables de briser les murs infranchissables des villes. Jéricho devait tomber et devenir une terre désolée pendant des milliers d'années, tout comme les premières villes de la civilisation d'Harappa dans la vallée de l'Indus. Les récompenses, parmi lesquelles la survie, allaient aux villes disposant de l'organisation la plus astucieuse. Il y eut aussi les pestes post-agricoles qui continuèrent à décimer les populations de l'époque biblique jusqu'à l'âge d'or d'Athènes, à l'apogée de la Renaissance, au siècle des Lumières et pendant l'épidémie de grippe de 1919 ; on peut y ajouter avec la propagation des staphylocoques, de la tuberculose résistante aux antibiotiques, du bacille de Hansen[544] du SIDA et de bien d'autres maladies transmissibles ou épidémies contemporaines durant lesquelles les êtres humains ont souvent été dépassés par un esprit collectif bien plus âgé et plus vif que tous ceux que nous avons développés jusque là : le cerveau microbien global, vieux de 3,5 milliards d'années.

Durant les épidémies, les riches ont quasiment toujours survécu aux pauvres. Dans certains cas ils en ont même tiré profit, comme ce bourgeois qui a fait la fortune des Krupp pendant la peste noire de 1349 : il acheta pour des bouchées de pain un grand nombre de propriétés, abandonnées par les familles décimées par la peste ; la famille Krupp prospérera jusqu'au XXe siècle grâce à son impitoyable perspicacité[545]. L'aubaine qui s'est présentée à Krupp montre que ceux qui maîtrisent l'art de l'intégration sociale peuvent se protéger d'une mort probable : Krupp avait de l'argent, une gratification accordée aux spécialistes de tous les savoir-faire utilisés par la socialité de masse. Parmi les autres virtuoses de la connectivité à grande échelle, on peut aussi citer les hommes politiques (maîtres dans l'exercice de la conformité, et ceci même s'ils utilisent comme principaux outils de cohésion le maquignonnage, la persuasion, la coercition, la corruption, la coalition et la tyrannie), les chefs de guerre (maîtres de la mobilisation sociale menant à la victoire lors de tournois intergroupes), les marchands (soudeurs des liens intergroupes) et les prêtres (coagulateurs et conservateurs des normes sociales)[546]. Les experts en création de réseaux reçoivent des espaces vitaux plus grands, plus hygiéniques et plus sûrs, une nourriture plus généreuse et plus variée,

[544] Bacille de la lèpre.
[545] William Raylond Manchester. *The Arms of Krupp, 1587-1968.* Boston : Little, Brown, 1968.

et des serviteurs pour leur éviter les épuisantes corvées quotidiennes comme porter des charges lourdes ou réduire en farine ce qui servira dans la fabrication de bière ou de pain[547].

L'élite possède un pécule et même des maisons supplémentaires pour surmonter les périodes difficiles[548]. Cela signifie qu'en cas de désastre, ceux qui possèdent des gènes *ad-hoc* pour maîtriser l'intégration sont (et étaient) les mieux placés pour survivre. Les épidémies de peste se succédèrent, tout comme les guerres. Chacune fit passer l'humanité au tamis sélectif, séparant les socialement inaptes des talentueux faiseurs-vendeurs-tourneurs de roues – politiciens, bureaucrates, généraux guerriers, célébrités, aristocrates, hommes d'affaires et prêtres –[549] qui avaient maîtrisé l'art de l'entretien et de l'enrichissement d'un réseau. Pour finir, ceux qui avaient le mieux réussi à s'agencer dans l'écosystème à intégration massive d'une métropole (ce noeud reliant une ville et la campagne environnante à de

---

[546] Les intégrateurs sociaux - acteurs, hommes politiques, individus persuasifs, vendeurs, spécialistes du marketing, publicitaires, démagogues, chefs religieux - recherchent inconsciemment les signaux de base qui déclencheront un synchronisme émotionnel chez leur public, qu'il soit composé d'un ou de plusieurs individus. Hitler fut sans doute le plus grand maître de cet art au XXe siècle : il répétait ses gestes devant un miroir et utilisait même l'architecture d'Albert Spier et les spectacles rituels collectifs pour déclencher une sorte de schéma neuro-émotionnel basique décrit à l'origine par des éthologues comme Niko Tinbergen. Hitler avait un talent particulier pour déclencher ce que les éthologues appellent des « stimuli supernormaux » : des signaux exagérés qui activent des réflexes émotionnels primaires. Heureusement, Roosevelt et Churchill, bien que moins doués à déterrer l'animal primaire dans notre cerveau, y arrivaient aussi en utilisant une symphonie plus subtile de stimuli supernormaux.

[547] Dans la plupart des premières civilisations, avant l'invention du moulin à eau, les femmes au bas de l'échelle sociale s'agenouillaient sur une pierre à aiguiser, la faisant glisser d'avant en arrière sur une dalle en dessous. Cette méthode produisait de la bonne farine mais déchirait le tissu des articulations et déformait à tout jamais le squelette.

[548] Tel était le cas à l'époque romaine et des grandes épidémies de peste en Europe ; le « Décameron » de Boccace vous fournira une bonne approche de cet état de fait.

[549] Les extravagances et les injustices des aristocrates qui avaient hérité de richesses foncières sont célèbres. Ce qui l'est moins, c'est leur rôle dans l'organisation et l'administration du mécanisme central de l'agriculture de masse. Les chevaliers teutoniques qui conquirent les royaumes slaves connus plus tard sous le nom de Prusse, restructurèrent entièrement l'agriculture de la région et générèrent une prime suffisante pour transformer les anciens fermiers assurant la subsistance de la tribu en créateurs d'exportation dont le produit nourrissait les pipelines du commerce international. Les aristocrates anglais de l'époque des Tudor investirent d'énormes sommes dans des projets de drainage qui transformèrent d'anciens marécages et marais en terres hautement productives. L'importance des organisateurs de l'agriculture de masse - qu'ils fussent aristocrates ou ploutocrates - dans l'économie de la campagne se vit clairement en Rhodésie, où des fermiers blancs qui avaient employé de nombreux commis noirs furent chassés des terres. Les anciens employés s'emparèrent des exploitations, en utilisèrent tout le bois pour nourrir leurs fourneaux, et utilisèrent les techniques familiales primitives de « chacun pour soi » qui anéantirent les richesses du sol et appauvrirent aussi bien la terre qu'eux-mêmes. Les anciens sous-fifres des blancs finirent moins bien lotis après la libération qui avait fait d'eux des petits propriétaires libres de tout « esclavage du salaire ». Voir H. W. Koch. *A History of Prussia.* New York : Dorset Press, 1978, pages 7-14 ; Geoffrey Barraclough. *The Origins of Modern Germany.* New York : W. W. Norton, 1984, page 254 ; A. L. Rowse. *The Expansion of Elizabethan England.* Londres : MacMillan, 1955 ; Doris May Lessing. *Going Home.* Londres : Panther, 1968.

nombreuses autres jonctions de même nature), furent ceux qui triomphèrent et qui survécurent. Plus de 75% des habitants des nations industrialisées habitent aujourd'hui dans des villes[550]. Et les habitants des zones sous-développées quittent la savane et les fermes à une vitesse sans précédent pour s'installer dans les mégapoles[551]. Des capacités mentales pourraient-elles êtres favorisées, et d'autres supprimées, par 500 générations de processus de tri ? Toujours est-il que ces 500 générations avaient suffi à créer des changements importants chez les cichlidés du lac Nyassa. Et 50 seulement pour réorganiser les gènes du rostre chez les insectes qu'on trouve sur les pommes du savonnier introduit dans le sud de l'Amérique, rostre qui leur permettait dorénavant de percer l'écorce du fruit[552]. Il est, dès lors, tout à fait probable que 10.000 années de vie urbaine aient aussi laissé leur marque sur les gènes humains[553]. Une naturelle tendance génétique sans doute peaufinée par ce processus apparaît chez les enfants : des études indiquent que les bébés et les très jeunes enfants sont attirés par les meilleurs organisateurs sociaux et s'en remettent à eux. Celui qui aime transformer ses camarades chahuteurs en une équipe ordonnée gagne non seulement la plupart des concours de popularité, mais devient également le centre d'intérêt des groupes de jeu et le meneur de sa bande de copains.

Un argument – apparemment valable – selon lequel les peuples citadins seraient *mal* nourris et en très *mauvaise* forme a été avancé. Dans ce cas, comment auraient-ils pu augmenter de façon irréversible notre héritage génétique ? Les défenseurs de ce point de vue invoquent cette vérité sans équivoque : à partir du moment où l'humanité s'est convertie à l'agriculture, le dossier archéologique présente une propagation de la malnutrition et des maladies associées, maladies inconnues par les sociétés de chasseurs-cueilleurs. Mais il existe deux arguments contre : premièrement, les villes furent engendrées par le commerce, et non par le surplus agricole ; les premières cités

---

[550] United Nations Population Division, Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. « World Urbanization Prospects : The 1994 Revision ». gopher://gopher.undp.org:70/00/ungophers/popin/wdtrends/urban. Juin 1999.

[551] World Resources Institute. « Population and Human Well-Being : Urban Growth. » www.wri.org/wr-98-99/citygrow.html. Juin 1999.

[552] Scott P. Carroll, Hugh Dingle, et Stephen P. Klassen. « Genetic Differentiation of Fitness-Associated Traits among Rapidly Evolving Populations of Soapberry Bug ». *Evolution* 51:4 (1997), pages 1182-1188 ; Kelly Kissane. Communication personnelle. 15 mai 1995.

[553] David Sloan Wilson. « Adaptive Genetic Variation and Human Evolutionary Psychology ». *Ethology and Sociobiology* 15 (1994), pages 219-235.

furent fondées sur l'abondance de plantes à cueillir et sur la chasse, là où les proies étaient si nombreuses qu'il était inutile de changer de domicile chaque semaine pour les suivre. Deuxièmement, il a fallu très longtemps au gibier sauvage pour disparaître des tables. Les os de granivores sous-alimentés n'apparaissent pas plusieurs milliers d'années **avant** la construction des murs de Jéricho mais bien au moment où les citadins proliféraient comme des mauvaises herbes sur une pelouse. Lors des batailles, ils pouvaient surpasser les chasseurs-cueilleurs en nombre et en force. Leurs seuls concurrents étaient des nomades[554] qui mettaient l'accent sur le gardiennage des troupeaux et considéraient le jardinage comme un complément modeste de leur style de vie. Cependant, même des chefs nomades comme Genghis Khan maîtrisaient l'intégration sociale et organisaient leur peuple en vue des entreprises à grande échelle que sont la guerre et la paix. Tout en continuant à se déplacer sans cesse, les Mongols étaient bien plus urbanisés que ne le croient la plupart des passionnés d'histoire. Ils voyageaient dans des maisons mobiles : des tentes de lattes et de feutre bitumé construites sur des chariots à roues. Ibn Battuta, voyageur musulman, raconta que lorsqu'il rendait visite aux Mongols dans leurs steppes natales au XIVe siècle, ces logements portables (dotés de fenêtres grillagées) étaient réunis en « *vastes villes qui se déplaçaient constamment* »[555]. Mais les nomades finirent par ne plus pouvoir menacer le métier à tisser des métropoles. La preuve ? Elle se trouve dans ce qui lie cette sauce curieuse, dans ce qui permet à ce travail de se maintenir. Les sociétés agricoles urbanisées et fortement organisées en réseau dominent le monde parce qu'aujourd'hui, ceux qui font partie du réseau mégapolitain ont trouvé un usage à ces terres limitrophes qui permettaient aux chasseurs-cueilleurs et aux bergers nomades de vivre en marge et de subsister de terres si pauvres que leur exploitation n'intéressait personne. Désormais, ces cultures indigènes sont en extinction ; et ce serait une perte énorme pour notre compréhension de la diversité humaine. Mais pourquoi ces cultures à faible intégration sont-elles néanmoins considérées comme plus « indigènes » que les autres produits de l'évolution de la planète, les sociétés cosmopolites, sachant que la terre elle-

[554] Comme les Indo-Européens ou, plus tard, les Huns et les Gaulois, également nommés Celtes.

[555] Ross E. Dunn. *The Adventures of Ibn Battuta: A Muslim Traveler of the Fourteenth Century*. Berkeley : University of California Press, 1986, pages 165-167.

même semble accorder, par le biais de l'évolution, ses récompenses aux peuples entrelacés depuis au moins 10 000 ans ?

LA CONQUÊTE EN TANT QUE CONNECTEUR DE DONNÉES

La réciprocité ne fut en aucun cas le seul facteur d'agglomération humaine et d'échange d'informations. Il existait également un connecteur de données qui, ironiquement, pouvait produire des flux d'informations dans deux directions : la guerre et la conquête. Lorsque les Indo-Européens conquirent un territoire allant de l'ouest de la Chine à l'Atlantique, ils s'emparèrent des vies et de la main d'oeuvre, soumettant les peuples sur leur passage. Qu'apportèrent-ils en retour ? Le chariot et leur langue, deux des bases essentielles à la société humaine pour les 300 années suivantes[556]. Ceux nés au Moyen-Orient qui apprirent à utiliser ces dons indo-européens du chariot et de la langue bâtirent point par point, tels des couturières, des empires (Hittites, Hyksos, Assyriens, Babyloniens et Perses) . En Extrême-Orient, les peuples guerriers comme ceux de la dynastie chinoise des Chou (1111-255 avant JC) et les cavaliers sibériens que nous appelons Japonais[557] rallièrent les villes et les terres de milliers de petites tribus et de cités-Etats. Les envahisseurs distribuèrent une chose dont personne ne veut et que personne ne devrait accepter : le massacre. Et ces guerriers prirent tout ce qu'il leur tombait sous la main. Mais la plupart des conquérants gardaient leurs sujets en vie. **Les bâtisseurs d'empire étendirent les liens qui nous réunissent jusqu'à l'époque actuelle. Ils brisèrent les barrières séparant les mini-groupes en standardisant les langues, les systèmes d'écriture, les lois, le commerce, les poids et mesures, puis en construisant des routes sur lesquelles leurs troupes pouvaient avancer et sur lesquelles les marchands, les pèlerins et les curieux pouvaient les suivre.**

Comme le commerce, la soif de croissance de certaines sociétés et l'assujettissement des plus faibles n'est pas uniquement une caractéristique humaine. Certaines fourmis sont des

[556] David W. Anthony. « Horse, Wagon and Chariot: Indo European Languages and Archaeology ». *Antiquity: A Quarterly Review of Archaeology*, septembre 1995, pages 554-565.
[557] John Travis. « Jomon Genes ». *Science News*, 15 février 1997, pages 106-107 ; Edwin O. Reischauer. *Japan Past and Present.* Troisième édition. Tokyo : Charles E. Tuttle, 1964, page 12 ; Edwin Reischauer. *The Japanese. Cambridge*, Massachusetts : Harvard University Press, 1981, page 42 ; Jared Diamond. « Japanese Roots ». *Discover*, juin 1998, pages 86-94.

entrepreneurs qui partent de leur propre gré à la recherche d'un créneau inexploré pour y déposer leurs oeufs et y élever leur propre réservoir d'employés[558]. Petit à petit, le nouveau nid passe du statut d'entreprise familiale (sans père) à celui d'une corporation importante lorsque l'équipe grandissante de « sous-fifres » développe une structure de castes et délimite les responsabilités. La simple croissance de la communauté produit des avantages. La sécurité et la possibilité d'extension de l'individu augmente en même temps que la taille de la colonie. Le groupe peut passer d'une forme de production (comme une fécondité frénétique[559]) à d'autres formes de production ou... d'usurpation. Les grandes colonies d'insectes bénéficient d'une défense renforcée lorsque les petites doivent vivre dans des appentis vulnérables; elles peuvent construire des forteresses (cela rappelle Jéricho !) . De plus, elles ont acquis le luxe de défendre leurs remparts grâce à des castes de soldats biologiquement remodelés, énormes, bien protégés et bien armés. Les petites colonies de fourmis, où chacun doit faire un peu de tout, ne peuvent pas se permettre de produire des tanks à six pattes. Les grands groupes peuvent également fournir de nombreuses infanteries de réserve. S'ils sont attaqués, ils peuvent passer à des contre-offensives de grande envergure et l'infortune d'une troupe de combattants n'est qu'un revers mineur. Mais si une petite colonie jetait tous ces membres dans une défense désespérée, elle risquerait de perdre toute sa population en quelques minutes.

Les méga-colonies offrent d'autres conforts utiles. Dans les ruches, les systèmes de conditionnement d'air contrôlent la température et l'humidité pour améliorer la santé et la productivité des ouvrières, et, avec, les chances de survie de la ruche elle-même. Des équipes d'abeilles parfaitement coordonnées vont chercher de l'eau dans des endroits lointains, la passent aux ouvrières travaillant à l'intérieur de la ruche ; l'eau est rapidement répandue par ces petites mains sur le toit des cellules, les plafonds, les murs et les sols, alors que d'autres, placées à l'entrée de la ruche, battent leurs ailes et font entrer l'air de l'extérieur dans les couloirs, produisant ainsi un effet agréable et rafraîchissant. En hiver, les grandes ruches peuvent former un

[558] John Tyler Bonner. *The Evolution of Culture in Animals.* Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1983, page 83.

[559] Plus le groupe est important, plus le taux de natalité par adulte est faible. Edward O. Wilson. *The Insect Societies.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1971, page 137.

groupe d'abeilles à se serrer les unes contre les autres et à bouger leurs muscles pour générer de la chaleur et réchauffer tout l'essaim[560]. Les membres de groupes plus petits doivent endurer le froid de l'hiver et la chaleur de l'été, ce qui menace sérieusement leur chance de survie.

Les groupes aux sujets innombrables peuvent également capturer des proies plus grosses et plus nourrissantes. Grâce à leur multitude de sections, les fourmis légionnaires, qui ont la taille d'une allumette, peuvent abattre des cochons. Rien d'étonnant à ce que le célèbre entomologiste E. O. Wilson parle « *d'empires insectes* » contrôlant des territoires immenses, monopolisant des arbres gorgés de nourriture, chassant et éliminant les nids rivaux ou réduisant leurs voisins conquis à l'esclavage[561]. Chez les humains, cette sorte de conquête déclenche souvent un échange d'informations dans lequel il est difficile de prédire si ce sont les mèmes des vainqueurs ou ceux des vaincus qui prendront le dessus. Les Mongols s'emparèrent de la Chine en 1215, conquirent toutes ses terres, et, dans la foulée, tuèrent un tiers de sa population[562]. Puis, la culture des peuples vaincus captiva les conquérants qui apprirent à vivre dans des villes, à utiliser les armes à feu et la marine chinoise, à gouverner selon une administration semi-chinoise, et à taxer les paysans au lieu de transformer les terres agricoles en pâtures pour leur chevaux. Malgré leur despotisme, les Mongols développèrent l'utilisation du papier-monnaie (outil permettant d'améliorer le réseau financier sporadiquement utilisé par les Chinois), encouragèrent les entreprises privées, ouvrirent tous les réseaux routiers de l'empire à la libre circulation, étendirent l'utilisation du réseau officiel de routes postales et de communications rapides sur des longues distances, et introduisirent de nouvelles méthodes pour faciliter aussi bien le commerce intérieur qu'international[563]. Ils popularisèrent également une recette auparavant peu connue en Chine : le yaourt[564].

---

[560] Thomas D. Seeley. *Honeybee Ecology: A Study of Adaptation in Social Life.* Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1985, pages 108-118.

[561] Edward O. Wilson. *The Insect Societies.*

[562] Pour lire une description factuelle des massacres de la population mongole de l'est asiatique, voir Ki-baik Lee. *A New History of Korea.* Trad. Edward W. Wagner avec Edward J. Shulz. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1984, page 149.

[563] Daniel J. Boorstin. *The Discoverers: A History of Man's Search to Know His World and Himself.* New York : Vintage Books, 1985, pages 124-143 ; Wolfram Eberhard. *A History of China.* Londres : Routledge and Kegan Paul, 1977 ; Morris Rossabi. *Khubilai Khan: His Life and Times.* Los Angeles : University of California Press, 1988.

[564] Celui-ci eut d'abord du succès dans la province de Yunnan. (E. N. Anderson. *The Food of China.* New Haven, Connecticut : Yale University Press, 1988, page 74.)

La conquête permit d'étendre le réseau d'information de manière encore plus pacifique. L'Inde était une culture principalement tribale jusqu'aux alentours du VIe siècle avant JC. Puis, l'amélioration de la charrue engendra un excédent agricole, une économie monétaire et la montée au pouvoir des hommes d'affaires. Un nouveau type de dirigeant découvrit qu'il pouvait imposer les classes commerciales, utiliser l'argent pour créer une armée professionnelle, et assujettir tous les territoires voisins en vue. L'expansion était intégrée au système. Kautilya, analyste indien de l'art de la diplomatie et conseiller des rois, affirma vers 300 avant JC, qu'il était du devoir d'un dirigeant de faire la guerre « *dès qu'un roi avait à sa disposition des instruments de force pouvant garantir la victoire* ». Kautilya précisa l'objectif sans se décontenancer : le potentat devait « *faire des acquisitions* » de territoires[565]. Le résultat donna l'empire mauryen qui entama une marche bien plus pacifique : celle d'émissaires bouddhistes qui suivirent les routes commerciales jusqu'à la Chine, l'Asie du Sud-Est et, finalement, la majeure partie de l'Extrême-Orient. Paradoxalement fondées sur le carnage, les idées indiennes bouleversèrent tout, sans effusion de sang, ce qui unifia la moitié du continent dans une identité commune[566].

La conquête est l'aiguille qui a cousu la plupart des « grandes nations » que nous connaissons aujourd'hui et qui a permis au mélange des tribus comme celles des Allemands, des Russes, des Arabes, des Japonais, des Anglais ou des Français de se convaincre qu'ils avaient toujours été *ein Volk*, un peuple, avec une parenté de sang unique, et avec une seule histoire. En fait, avant l'arrivée des conquérants, chacun de ces patchworks se composait de milliers de « peuples » querelleurs ayant une histoire et des gènes différents, et un lignage pour le moins sinueux. Pour fabriquer l'unité, les impérialistes de l'histoire suivirent un autre modèle animal, celui de l'ordre de préséance, principe étrangement injuste qui use parfois de brutalité pour réunir des individus ou des groupes en une forme stable et finalement pacifique. N'est-il pas ironique que l'une de nos plus grandes forces de cohésion (la hiérarchie) soit si déplaisante et nous donne envie de prendre des airs supérieurs vis à vis des

[565] Aux environs de 300 av. JC, Kautilya écrivit l'*Arthashastra*, ouvrage résumant tout le corps de la science politique et de l'économie de l'Inde jusqu'à son époque. Ces citations ont soit été extraites directement soit paraphrasées à partir de l'*Arthashastra* de Balkrishna Govind Gokhale dans son *Asoka Maurya* (New York : Twayne Publishers, 1966, page 56).

[566] Balkrishna Govind Gokhale. *Asoka Maurya*, pages 79-80 ; Geoffrey Parrinder. *World Religions: From Ancient History to the Present.* New York : Facts on File, 1983, pages 281 et 284.

autres, et que cette championne de l'attraction soit encouragée par les répulsifs suivants : notre animosité et notre sauvagerie. Mais c'est le chemin qu'a choisi le cerveau global pour grandir et évoluer.

La réciprocité et la conquête allaient lentement réintroduire ce que les cellules pourvues d'un noyau avaient perdu un milliard d'années auparavant : la capacité à échanger rapidement des informations par delà les continents et océans. Pendant 3,5 milliards d'années, le cerveau bactérien avait mis à jour son réseau mondial et avait fréquemment montré comment ses « sens » pouvaient transformer des troupeaux d'êtres humains à l'esprit brouillé en bétail pour ses festins. Mais nous faisions des progrès : nous verrons bientôt comment la réciprocité et la conquête ont tissé une culture connue sous le nom de « Grèce antique ».

~ 13 ~

LA GRÈCE, MILET ET THALÈS

La naissance des destructeurs de frontières

De 3000 à 550 av. JC

Ce n'est pas la conscience des hommes qui détermine leur être, mais, au contraire, leur être social qui détermine leur conscience.

Karl Marx

Les centres néolithiques tels que Çatal Höyük ne laissèrent que des indices muets sur les nouvelles formes de diversité qui bouillonnaient dans le chaudron des villes vers la fin de l'âge de la pierre. Le moment est venu de faire un bond de 5.000 ans entre les villes issues de la période glaciaire et les municipalités qui nous ont laissé des tablettes et des rouleaux, artefacts dont la calligraphie comble les blancs laissés par l'archéologie. On peut y voir des nouveaux facteurs mettant au point le cerveau global naissant. Bien enfouies sous la surface dessinée par les histoires conventionnelles, ces forces ont taraudé les lignes à haute-tension de la neurobiologie, ont construit de nouvelles arènes où les instincts pouvaient s'exprimer dans l'harmonie, et ont dirigé un projecteur sur des émotions auparavant muettes qui, à leur tour, ont transformé la société. Les catalyseurs de la transformation étaient au nombre de trois :

1) la liberté de quitter les frontières du groupe ;
2) les idées ;
3) les jeux que les sub-cultures allaient tester.

Nous verrons dans les chapitres suivants comment cette triade a totalement modifié le fonctionnement de l'esprit collectif. Alors que certains Turcs mélangeaient de la boue pour ériger les ensembles immobiliers de Çatal Höyük, leurs voisins qui ramaient sur la mer Egée atteignirent la Crète et les 30 îles des Cyclades et s'y installèrent. Une centaine de kilomètres, même sur mer, n'arrêtent pas l'avancée des données néolithiques : les colons se tinrent au courant des progrès faits dans les plaines d'Anatolie, importèrent l'art nouveau de la culture du blé et de l'élevage du bétail, puis rejoignirent la boucle commerciale de l'obsidienne qui contribua à la richesse des tailleurs de pierre de Çatal Höyük.

Des découvertes archéologiques suggèrent qu'au même moment d'autres Anatoliens voguaient sur leurs bateaux à haute proue vers la Grèce continentale : ils y trouvèrent des marins accomplis et expérimentés, apportant l'obsidienne d'îles lointaines et pêchant le thon depuis environ 12.000 ans avant JC. A en juger par les langues et les restes archéologiques, les immigrants orientaux et les commerçants marins optimisèrent les gènes de la réciprocité : ils inondèrent les communautés entremêlées des Cyclades, de la Crète et de la Grèce continentale de bijoux qui suivaient la mode dictée par la ville d'Ur en Mésopotamie, ainsi que de scellés de style syrien pour sécuriser les portes et les pots de conserve.

Mais la civilisation pré-hellénique garda des caractéristiques moyen-orientales plus simples : Çatal Höyük par exemple avait été décorée de peintures murales représentant des femmes aux cuisses largement écartées. Les Crétois embrassèrent avec zèle cette obsession pour les femmes, mais couvrirent les reins qui avaient affolé les hommes du vieux pays, et traduisirent leur adoration en peintures de femmes debout, habillées cette fois, mais qui exhibaient leurs seins nus.

Affichant le besoin de chaque groupe de se distinguer de ses bienfaiteurs, les Grecs du continent abandonnèrent les coups de pinceaux pour les figurines sculptées.

De plus, les *femmes** grecques nues n'étaient ni assisses, ni debout, mais allongées avec des bras timidement croisés pour cacher leur poitrine.

* En français dans le texte.

Comme chez les cichlidés du lac Nyassa[567], la biologie continuait à servir la diversité grâce à la querelle créative.

Les pré-Héllènes avaient fortifié des villes construites en haut des collines, mais leur prévoyance en matière de défense ne leur fut pas d'une grande utilité contre la force connective de la conquête. Ils furent écrasés par les bergers indo-européens, conquérants qui arrivèrent par vagues successives du Caucase, la première fois vers 2200 avant JC et la seconde 200 ans après[568]. Robert Drews de la Vanderbilt University écrit que les invasions indo-européennes étaient « *bien planifiées et organisées, et* [que] *leurs chefs savaient où ils allaient et ce qu'ils feraient en arrivant à destination.* [Leur] (...) *objectif en quittant leur pays était de prendre le contrôle de sociétés qui étaient vulnérables et qui pouvaient être exploitées avantageusement* »[569]. Ces inventeurs du chariot qui parcouraient la région massacrèrent avec brutalité les marins hellènes. Ils apportèrent néanmoins des cadeaux, parmi lesquels la langue qui devait devenir ce que nous appelons aujourd'hui le grec[570]. Très patriarcaux, les conquérants bannirent les charmes féminins de l'art local[571] et imposèrent des représentations plus viriles : un homme combattant un centaure, des hommes chassant un lion avec des chiens, et – la véritable clé – des statuettes de chevaux, sources de vitesse et de puissance, qui élevaient les héros au-dessus du sol que foulaient les simples femmes. Parce que les Indo-Européens avaient été les premiers à dompter le « *puissant coursier* » et qu'ils avaient saisi toute son importance lors d'une bataille, ils s'emparèrent alors des vastes étendues de

---

[567] En 1998, Kelly Kissane, dont les recherches sont centrées sur une espèce d'araignée commune d'Amérique du Nord (*Dolomèdes*), étudia l'araignée pêcheuse (*Dolomedes triton*) et rapporta une tendance résolue à créer des différences entre cliques chez ces sujets à huit pattes. Des groupes ayant les mêmes ascendants tendent à se différencier en adoptant des rituels d'accouplement incompatibles. Bien que les arachnides aquatiques puissent continuer à vivre les unes à proximité des autres, les clans de chicaneuses refusent de s'accoupler avec un étranger qui exécute une danse d'accouplement « totalement fausse ». Cet « isolement reproductif » est exactement le type de comportement qui mène à une séparation génétique entre groupes. Dans le cas des humains de l'époque moderne, il mène également à la diversité culturelle.

[568] De nouvelles preuves des invasions indo-européennes et de leurs origines étant constamment déterrées et réinterprétées, ces dates sont *extrêmement* approximatives. Certains experts avancent la date de 1900 av. JC. L'un des dissidents les plus intéressants dans ce domaine, Robert Drews, pense que la date de ces prises de pouvoir civilisationnelles remonterait à 1600 av. JC. (Robert Drews. *The Coming of the Greeks: Indo-European Conquests in the Aegean and the Near East.* Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1988.)

[569] Ibid., page 198.

[570] Michael Grant. *The Rise of Greeks.* New York : Charles Scribner's Sons, 1987, page 1 ; John Boardman, Jasper Griffin, et Oswyn Murray, éd.. *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World.* New York : Oxford University Press, 1988, page 4.

[571] La fascination pour la femme, que les premiers Héllènes ont apporté par la mer, disparut pendant 1200 ans, mais persista apparemment de façon clandestine. Selon l'historien des religions Ioan Petru Culianu, elle refit surface plus tard chez les déesses comme Hécate et Artémis.

la Turquie, de l'Iran, de l'Inde, de l'Europe et de la Chine occidentale[572]. Grâce à ce moyen de transport nouveau, ils répandirent leur vocabulaire[573] du Xinjiang à la Scandinavie, laissant un héritage d'où finiraient par naître, entre autres, l'anglais, l'allemand, le sanskrit, l'hindi, le persan, le latin, le français, l'italien, l'espagnol, le portugais, le néerlandais, le suédois, le danois, l'arménien, l'irlandais, le gallois, l'albanais, le letton, le lituanien, le russe, le tchèque, le polonais et le serbo-croate[574]. Comme pouvaient le laisser penser leurs oeuvres d'art, la méthode indo-européenne pour briser les frontières était tout sauf douce.

Il apparaîtrait que la tradition guerrière indo-européenne imposait fréquemment l'envoi de troupes pour tuer les mâles des territoires dont ils s'étaient emparés, puis pour féconder les nouvelles veuves et orphelines[575]. Des vers attribués à Hésiode, poète-fermier du VIIIe siècle avant JC peuvent donner une idée des résultats. Il décrit ainsi les origines d'une tribu guerrière après invasion, baignée de testostérone : « *Et elle conçut et porta Aeacus, adorant les chevaux. Et lorsqu'il atteignit la maturité souhaitée, il tint à être seul. Et le père des hommes et des dieux transforma toutes les fourmis de la belle île en hommes et en femmes aux larges hanches* » . Les « *fourmis* » d'Hésiode (ou devrait-on dire d'Aeacus) étaient sans doute les descendants grecs des colons venus d'Anatolie. En Inde, les écrits sur la guerre laissés par les héritiers des barbares indo-européens (le *Mahabharata* et le *Ramayana*)[576] dépeignent la population autochtone comme des singes. Tout mâle du pays qui échappait aux massacres des Indo-Européens était apparemment mis à contribution pour accomplir ce que les fourmis et les singes faisaient le mieux : travailler pour les descendants de leurs maîtres passionnés d'armes. La façon dont les femmes vaincues étaient utilisées explique sans doute pourquoi Hésiode insiste tant sur la largeur de leurs hanches.

---

[572] David Anthony. « The Origin of Horseback Riding ». *Scientific American*, décembre 1991, pages 94-100.

[573] Colin Renfrew. « The Origins of Indo-European Languages ». *Scientific American*, octobre 1989, pages 106-114 ; Colin Renfrew. *Archaeology and Language: The Puzzle of Indo-European Origins*. New York : Cambridge University Press, 1988.

[574] Eric P. Hamp. « On the Indo-European Origins of the Retroflexes in Sanskrit ». *Journal of the American Oriental Society*, 21 octobre 1996, pages 719-724.

[575] Cette déduction émane du récit d'Hérodote sur la prise de Milet par les Ioniens environ 1000 ans av. JC, lorsque la civilisation ionienne avait un caractère indo-européen très prononcé. (Hérodote. *The History of Herodotus*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.) Le point de vue que je présente est le mien, mais il est soutenu dans son ensemble par Robert Drews dans *The Coming of the Greeks*.

[576] Robert Drews soutient qu'il est valide d'appliquer des informations dont on dispose sur l'Inde à la Grèce lorsqu'il souligne que « *l'hellénisation de la Grèce semble donc être parallèle à l'aryanisation du nord-ouest de l'Inde.* » (Robert Drews. *The Coming of Greeks*, page 200.)

Revenons à Hésiode pour en savoir plus sur le résultat de ces inséminations : « *les enfants d'Aeacus* (...) *se plaisaient dans la bataille comme si c'était une fête* »[577]. Pas étonnant, vu les origines probables de leur père[578]. Ce groupe précis d'enfants légendaires devint la tribu des Achéens, ces héros assoiffés de sang dans l'*Iliade* d'Homère, et maîtres du Péloponnèse. A propos des sujets opprimés par les Achéens, Hésiode raconte : « *Ils furent les premiers à adapter des bancs de nage sur des bateaux aux côtés courbes et les premiers à utiliser des voiles, ailes d'un navire voguant sur la mer* » . Dirigés par les Indo-Européens, les embarcations des autochtones conquis devinrent non seulement des navires de commerce mais aussi des aides aux pillages qui feront pleurer Andromaque à Troie. Plus tard, elles seront utilisés pour une tâche historiquement encore plus significative : le tissage de l'esprit méditerranéen par voie maritime.

Grâce à la « *joie de la bataille* » dont parle Hésiode, personne n'était en sécurité. C'est peut-être la raison pour laquelle, en 1200 avant JC, les forts où auraient vécu des pillards célèbres tels qu'Achille, Ulysse et Agamemnon[579] étaient si bien renforcés. Les murs de ces palais mycéniens (dont l'épaisseur allait de 7 à 17 mètres) et leurs remparts extérieurs étaient constitués de pierres si grandes que les générations suivantes étaient convaincues que seule une race de géants à oeil unique, les Cyclopes, avaient pu caler chaque bloc à sa place. Mille ans plus tard, les *anciens* envahisseurs durent affronter de nouveaux maraudeurs : il s'agissait d'un autre peuple du nord, les Doriens, tout aussi dépourvus de pitié que les Indo-Européens. Les intrus étaient illettrés, mais ils avaient une avance considérable en science des matériaux : ils maîtrisaient le fer et l'art de la fabrication d'épées. Les Grecs indo-européens transperçaient encore les ventres et les gorges avec des armes conçues dans un matériau testé et approuvé par 2.000 ans de guerriers satisfaits, le bon vieux bronze d'autrefois.

Pourtant, la solidité de ce métal ne permettait de fabriquer qu'une épée courte, utilisée comme un poignard. Un

---

[577] Hésiode. *The Homeric Hymns and Homerica (c. 8th-6th Century B.C.).* Dans *Library of the Future*, 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM ; Hésiode. *The Homeric Hymns and Homerica.* Trad. Hugh G. Evelyn-White. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1982.

[578] Ma reconstitution, combinant Hésiode et d'autres ouvrages anciens à des données archéologiques sur les origines des Indo-européens et sur leur invasion de l'Inde, est l'une des diverses extrapolations possibles basées sur les preuves disponibles actuellement.

[579] Il y avait même un important palais mycénien à Athènes. (Geoffrey Barraclough, éd. *The Times Atlas of World History.* London : Times Books, 1984, page 67.)

combattant muni d'une longue lame de fer bien tranchante pouvait découper un guerrier armé d'une épée de bronze avant même que celui-ci ne pût s'approcher suffisamment pour fendre autre chose que l'air. De plus, la portée de la lourde épée en fer permettait à un envahisseur de se battre à cheval. Le défenseur de l'Age de bronze était obligé, à cause de son arme minuscule, de descendre de cheval et de se battre à pied, inconvénient très handicapant. Et s'il restait à cheval, il se retrouvait nécessairement à la portée de l'épée de son adversaire et se faisait découper comme un rôti de boeuf. Malgré leurs énormes structures défensives, les Mycéniens, ces chasseurs d'hommes et d'animaux, furent à leur tour envahis. Bon nombre d'entre eux utilisèrent les bateaux de leurs sujets pour fuir et organiser leur *propre* conquête, implantant des villes sur la côte turque de la mer Egée, s'emparant des municipalités autochtones, tuant les hommes, s'appropriant leurs femmes et imprégnant celles-ci d'autre chose que de culture mycénienne. Plutarque donne un aperçu de cette ancienne tradition indo-européenne. Les Mycéniens, écrit-il, « *n'amenèrent aucune femme avec eux dans le nouveau pays, mais épousèrent des filles cariennes, dont les pères avaient été tués. Ces femmes créèrent donc une loi, à laquelle elles jurèrent de se soumettre, et qu'elles transmirent à leurs filles, 'Qu'aucune ne s'assoie à table avec son mari ni ne l'appelle par son nom', parce que les envahisseurs avaient tué leurs pères, leurs époux et leurs fils, puis les avaient forcées à devenir leurs femmes* ». Les nouveaux seigneurs et maîtres donnèrent à ce nouveau territoire conquis le nom de Ionie. L'élan qui avait poussé les Mycéniens à commettre des atrocités allait bientôt produire de nouveaux noeuds de collectivité.

Au même moment, dans l'Hellespont et le Péloponnèse, les Doriens illettrés effaçaient l'alphabet naissant – le Linéaire B – utilisé par les archivistes des rois mycéniens et réduisaient les débuts d'une civilisation à ce qui apparut comme la fin d'une civilisation. Il fallut 400 ans aux Grecs du continent pour inventer un nouveau système d'écriture et reprendre en main leur culture. A cette époque, toutes sortes de tribus, de clans et de familles avaient revendiqué leur droit à des biens fonciers. Certains d'entre eux ont dû se demander si cela en valait la peine. La multitude de rochers escarpés des montagnes grecques ne laissait que de misérables vallées là où les flancs se rencontraient. Les terres de ces plis rocheux étaient si pauvres que Platon qualifia plus tard ce lieu de « *squelette sans chair* ». Les

céréales y poussaient avec difficulté. Mais les olives et les raisins pouvaient aspirer l'humidité des profondeurs. Les familles qui s'étaient emparées du plus grand nombre de terres et des meilleurs sols – les Eupatrides[580] – vécurent de l'excédent produit par cette surface exorbitante. D'autres ne furent pas aussi chanceux. En se multipliant, ils partagèrent leurs terres entre leurs fils[581]. Ces lots (nommés ainsi parce que les fils se voyaient attribuer leur parcelle de terre ferme par tirage au sort, comme un lot) devinrent de plus en plus petits, si petits que leurs propriétaires s'appauvrirent progressivement. Pour aider les malchanceux dans les périodes difficiles, les Eupatrides leur prêtèrent des fonds, puis récupérèrent les terrains de leurs débiteurs lorsque les récoltes ne répondaient pas aux attentes. Bientôt, il ne restait plus à un fermier pauvre que son corps comme garantie d'emprunt et un débiteur ne pouvant pas acquitter sa dette devenait alors la propriété personnelle de son créancier.

Ce fut l'une des nombreuses occasions où « *les ailes d'un navire voguant sur la mer* » réorganisèrent l'évolution de la vie humaine. Les fermiers qui ne pouvaient pas rembourser leurs emprunts finirent comme esclaves de leurs prêteurs. D'autres parièrent sur les risques de l'aventure, prirent la mer et s'emparèrent de positions avantageuses dans des enclaves côtières au sol fertile et dont les produits pouvaient rapporter beaucoup d'argent dans leurs anciennes cités-Etats – à nouveau florissantes – qui avaient désespérément besoin de céréales[582] et de produits de luxe exotiques. Les colons étendirent leur toile sur plus de 3.600 kilomètres, de l'Espagne jusqu'au Portugal en passant par la Russie. La conquête porta à nouveau les liens de la cohésion. Les cités continentales n'étaient pas les seules à envoyer des bateaux chargés d'aventuriers pour tisser une toile de colonies commerciales. Elles n'étaient pas non plus les premières à être poussées en avant par l'afflux de données issues de la montée en puissance du réseau. Au VIIe siècle avant JC, les Grecs asiatiques d'Ionie voulaient à tout prix envoyer les citoyens inutiles n'importe où, pourvu qu'ils trouvent une plage prometteuse.

---

[580] Michael Grant. *The Rise of the Greeks*, page 52.

[581] Oswyn Murray. « Life and Society in Classical Greece ». Dans *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, éd. John Boardman, Jasper Griffin, et Oswyn Murray. New York : Oxford University Press, 1988, page 206.

[582] Ibid., pages 211-212.

Et l'une des villes ioniennes qui menait la meute, était une distributrice de réciprocité effrénée. Elle s'appelait Milet.

En important la laine de la campagne anatolienne locale et en la transformant dans des filatures, la cité de Milet créa une impressionnante industrie textile et sema 80 colonies de la Mer Noire à l'Egypte, jusqu'à l'Italie. Avec ses 60 colonies au nord, Milet échangeait des tissus contre du lin, du bois, des fruits et des métaux. Par ailleurs, elle faisait partie d'un réseau de centaines d'autres colonies grecques juchées, « *telles des grenouilles* » selon Platon, sur les côtes des mers centrales d'Europe et d'Asie occidentale. Le commerce de Milet s'étalait donc de la Russie à la France, à l'Espagne et à l'Afrique du Nord, et aspirait des biens de l'Est exotique. La richesse ainsi acquise par Milet devint « *un scandale* »[583] dans toute la Méditerranée. Mais le vrai filon devait se trouver dans une chose plus importante que les biens matériels.

Lorsque les chasseurs-cueilleurs de l'âge de pierre s'étaient rassemblés pour la première fois dans des villes, l'*Homo sapiens*, certes de manière imprévue, avait acquis la liberté de choisir une grande partie de son identité, devenant prêtre, fabricant de perles, charpentier, etc. Pourtant, il était apparemment resté assujetti aux clans et aux tribus. Sept mille ans après, Milet classait encore ses habitants en trois tribus. De l'autre côté de la Mer Egée, où les choses étaient moins avancées, un peuple arriéré, les Athéniens, s'identifiaient à l'une de leur quatre tribus, composée chacune de 90 clans[584]. Plus de 500 ans après, les tribus seraient encore essentielles au système électoral de Rome, lorsque Marius, Sulla et, plus tard, Jules César briguèrent le titre de consul.

Au fil du temps, la signification du mot « tribu » n'était plus totalement rattaché au « lieu » de naissance. Dans une ville grecque, les nouveaux-venus se voyaient souvent attribuer une tribu au hasard, quels que fussent leurs ancêtres. Mais lorsque l'on avait une étiquette tribale, il était impossible d'en changer. Malgré les libertés professionnelles, les identités prescrites vous collaient encore à la peau. Au VIIe siècle avant JC, les réseaux intercontinentaux de cités-Etats imbriqués dans une immense toile commerciale usèrent rapidement les entraves de l'affilia-

[583] Will Durant. *The Life of Greece*. 2e partie de *The Story of Civilization*. Irvine, Californie : World Library, 1991-1994. CD-ROM.
[584] Michael Grant. *The Rise of the Greeks*, pages 39-41.

tion et brisèrent les frontières. Thalès de Milet illustrait la nature impétueuse et imprévisible de la nouvelle vague. Aux alentours de 640 avant JC, un couple de Phéniciens[585] décida de s'installer à Milet. Leur fils Thalès se mit à spéculer sur l'avenir des huiles végétales ou l'équivalent de l'époque (une forme de choix d'investissement encore inconnue à l'époque pré-urbaine). Au cours de l'hiver, quand les presses d'huilerie se transformaient pour leurs propriétaires en pertes financières, Thalès « *versa un acompte pour utiliser toutes les presses à olives de Chios et Milet, qu'il loua à bas prix car personne d'autre ne fit d'offre. Lorsque vint l'époque de la récolte et que de nombreuses presses devinrent soudain nécessaires au même moment, il les céda au prix qui lui convenait et gagna de grosses sommes d'argent* (...) *sa méthode pour s'enrichir peut s'appliquer universellement et ce n'est rien d'autre que la création d'un monopole* » (cette description nous est offerte par un journaliste financier du nom d'Aristote)[586]. Néanmoins, Thalès spéculait depuis longtemps d'autres façons : pour commencer, il avait fait le grand plongeon dans la politique, en devenant ami avec le dictateur local, Thrasybule, et en murmurant à ses oreilles des recommandations touchant la politique étrangère. Thrasybule étant un personnage important sur la scène intercontinentale, de tels murmures firent la différence. Thalès devint l'instigateur d'une tentative d'alliance défensive des villes ioniennes contre les cités perses[587].

Crésus de Lydie, un roi rival avait une autre idée en tête. Il embaucha Thalès pour détourner le fleuve Halys et dégager ainsi un passage pour ses troupes. Thalès aurait été également l'ami et le conseiller à la fois de Solon et Lycurgue, grands législateurs d'Athènes et de Sparte, ce qui lui permettait de participer à la formation des deux systèmes gouvernementaux les plus influents de l'Antiquité[588]. Si Plutarque dit vrai, Thalès ne se contenta pas de rendre visite à Solon en Attique, mais divertit également le voyageur athénien sur le chemin du retour vers l'Asie Mineure[589]. En tant que conseiller politique, Thalès constituait une forme relativement nouvelle de connecteur de données, un fil transmettant les connaissances d'une société à

---

585 Hérodote. *The Histories*. Trad. Aubrey de Selincourt. New York : Penguin Books, 1972.

586 Aristote. *Politics*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

587 Hérodote. *The History of Herodotus*. Dans *Library of the Future*.

588 Plutarque. *Agis*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

589 Plutarque. *Solon*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

une autre, un lien dans le câblage mis en place par la conquête et la réciprocité.

Parmi les connecteurs de données, le dernier identifié est probablement le besoin de se tenir au courant des tournures mentales de ses concurrents et ennemis. Pour gagner, vous devez sonder les astuces de vos adversaires et les connaître jusqu'à être capable de les utiliser pendant votre sommeil. Vous devez copier la base de données de votre ennemi au coeur même de votre propre cerveau. « *Connais ton ennemi ... et tu pourras mener cent batailles sans risquer la défaite* », dit Sun-Tzu[590], un lointain sage de l'époque de Thalès qui était le connaisseur suprême. Milet avait d'autres adversaires qui l'inspirait, dont les conquérants perses qui, en 2.000 ans d'impérialisme levantin, étaient parvenus à maîtriser l'art de la guerre, l'organisation logistique de milliers d'hommes et l'administration de vastes territoires multi-culturels[591]. Le cerveau milésien était aussi connecté aux idées et aux innovations d'un autre concurrent, une super-puissance également imprévisible, les Lydiens, maîtres de la réciprocité, créateurs de la monnaie en or et en argent – un briseur de barrières financier que les Milésiens saisirent et s'approprièrent, devenant alors des prêteurs dans tout le bassin méditerranéen et des passerelles menant au coeur de l'Asie et à la vallée du Gange. Et la Perse et la Lydie faisaient toutes les deux partie du domaine de Thalès.

L'époque où une nouvelle idée (comme celle de la hache acheuléenne) mettait 700.000 ans à se frayer un chemin à travers les tribus éparses était révolue. Les voyages de Thalès, dépanneur intercontinental, faisaient de lui un maillon pouvant transmettre presque instantanément de nouvelles notions entre cultures. Thalès songea à l'astronomie perse avec une telle concentration que la légende dit qu'il tomba dans un puits en observant les étoiles. Il semble qu'il ait également débarqué en Egypte, qu'il y ait appris ses systèmes mathématiques et géométriques, qu'il les ait utilisés pour calculer la hauteur des pyramides, puis qu'il les ait rapportés chez lui, où certains de ses programmes « high-tech » seraient ultérieurement attribués à Euclide. En utilisant les techniques égyptiennes de calcul et les

---

[590] Sun-Tzu est connu pour son rôle de conseiller à l'époque de Thalès, et est considéré comme l'auteur des idées réunies dans le livre qui lui est communément attribué, *Ping-fa* (L'Art de la guerre).

[591] George Forrest. « Greece: The History of the Archaic Period ». Dans *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, éd. John Boardman, Jasper Griffin, et Oswyn Murray. New York : Oxford University Press, 1988, page 20.

connaissances mésopotamiennes sur le ciel et les astres, Thalès aurait prédit l'éclipse qui accompagna la bataille de mai 585 avant JC entre les Lydiens et les Mèdes. Ainsi, pour les Ioniens, il démystifia un événement qui mit les soldats lydiens et médiens à genoux, effrayés à l'idée de déplaire aux dieux s'ils faisaient encore couler le sang. Thalès participa également au concept de philosophie laïque, transformant la magie perverse d'un univers difficile en éléments compréhensibles par la raison. Il rejeta entre autres l'habitude de tout expliquer par la mythologie et généra une théorie terre-à-terre sur la façon dont le cosmos avait été créé. Le monde, déclara-t-il, s'était assemblé à partir d'eau et de « *psychisme* ». Les macro-dieux du ciel furent bannis en faveur des micro-dieux que l'on pouvait toucher du doigt dans une pierre ou mâcher dans une feuille... car, comme le dit Aristote dans l'une de ses références à la cosmogonie de Thalès, « *toute chose est pleine de dieux* »[592] manière avant-gardiste de dire que chaque objet a ses propriétés inhérentes propres[593].

Pour ceux qui avaient besoin de quelque chose de plus dynamique que la métaphysique, les voisins milésiens de Thalès offrirent la poésie, la prose et l'histoire. Au fil du temps, une mini-société, une sub-culture avancée, une toute nouvelle sorte de tribu se développera autour de chacune de ces inventions. En réalité, alors que différentes écoles perçaient pour débattre de la position centrale d'un quelconque point de vue reformulé en coupant les cheveux en quatre, les possibilités de regroupement devinrent rapidement déconcertantes. Les associations et les échauffourées entre ces factions se tenaient prêtes à réinventer le système opérationnel de l'esprit collectif. En observant les premières lueurs de l'aube, Thalès offrit un conseil qui devait être attribué à plusieurs philosophes après lui : « *connais-toi toi-même* ». Il ne précisa pas de quel « toi » nouveaux possibles il parlait : en tant que champion de la finance, gourou des affaires politiques, conducteur international des pensées, réciprocataure géant, Phénicien, Milésien, Ionien, Grec, héritier de la culture du Moyen-Orient, parlant une langue indo-européenne, remplaçant de la théologie et inventeur philosophique, s'il l'avait vraiment voulu, cet homme aurait pu en compter plusieurs...

---

[592] Aristote. *Soul.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

[593] Aristote. *Nicomachaean Ethics.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM. Aristote. *Generation of Animals.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

~ 14 ~

SPARTE ET SINGERIE

L'esprit collectif travaille sur des hypothèses

De 1200 à 600 av. JC

Ne faites pas de petits projets. Ils n'ont pas le pouvoir d'échauffer le coeur des hommes et ne se réaliseront sans doute jamais. Faites de grands projets, visez haut en termes d'espoir et de travail, sans oublier qu'un schéma logique et noble, une fois enregistré, ne mourra jamais, mais sera longtemps après notre mort une chose vivante, s'affirmant d'elle-même avec une insistance croissante. Souvenez-vous que nos fils et nos petits-fils feront des choses que nous trouverions stupéfiantes. Que votre leit-motiv soit l'ordre et votre flambeau la beauté. Pensez grand.

Daniel Burnham, architecte de Chicago
(1864-1912)

Depuis l'époque de Jéricho il y a 10.000 ans, le commerce avait fait passer l'interaction humaine d'un rythme lent à un rythme bien plus rapide. En 600 avant notre ère, des hommes comme Thalès passaient en coup de vent les frontières des Etats, entremêlant les fils des cultures étrangères, et les teintant d'une pensée originale. D'autres penseurs professionnels devaient bientôt utiliser ces ficelles pour tisser de nouvelles visions de la réalité. Mais certains audacieux iront bien plus loin encore, en utilisant ce que Thalès et ses semblables avaient produit pour recomposer les sociétés de façon drastique. Avant de conter l'histoire de ces architectes sociaux, il est nécessaire de faire une digression. Car les actes des hommes tels que Solon

et Lycurgue ne révéleront tout leur sens que lorsque nous aurons exploré d'autres secrets d'une intelligence collective.

Un système adaptatif complexe est une « hiérarchie imbriquée » : un réseau dont les noeuds font tous partie d'une entité plus grande. Chacun de ces « superorganismes » constitue, à son tour, le noeud d'un réseau encore plus grand. Et chacun est également une hypothèse. Chaque cellule nerveuse d'un nouveau-né est une supposition. Si l'endroit où elle migre et la fonction qu'elle adopte s'avèrent être des nécessités, elle reste là et gagne même en « popularité » : d'autres cellules la caressent de leurs terminaisons nerveuses pour lui demander ce qu'elle a à offrir. S'il s'agit d'un neurone à moteur équipé pour faire claquer une langue comme le « ! » sec de la langue africaine San et que tous ceux qui entourent le nouveau-né émettent des bruits secs, il gagnera en vigueur et perdurera. S'il est baigné du langage enfantin de bavards anglais dont les syllabes ne poussent jamais le palais à émettre un « ! », la cellule préparée à faire claquer une langue s'étiolera et mourra[594].

Une cellule débutante sert d'antenne à un individu. Et celui-ci n'est ni plus, ni moins, qu'une tentative aveugle mise en place par le groupe dont il fait partie. S'il s'aventure dans vingt projets et voit qu'ils tombent tous à l'eau, les autres humains le rejetteront, la fortune le fuira, ses échecs le hanteront et il mourra sans doute jeune. Même s'il ne devient pas un sans-abri ou un alcoolique, il tombera peut-être dans la dépression qui persuade le système immunitaire de baisser les armes lorsque les bactéries pénètrent en force. Le bébé plein d'espoir devenu une épave adulte est une sonde envoyée par le groupe pour explorer ses possibilités. Son évolution permet à son groupe de connaître les voies à éviter. Mais si ses tentatives se transforment en or, il sera sans doute destiné à connaître l'amour, la santé et la reconnaissance. Il aura enseigné au groupe une meilleure voie. Vous devinez juste et vous gagnez. Vous tombez à côté et vous perdez. Ou encore, selon cette citation de Jésus : « *On donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* » .

---

[594] Voir, par exemple, Janet F. Werker et Renee N. Desjardins. « Listening to Speech in the First Year of Life: Experimental Influences on Phoneme Perception ». *Current Directions in Psychological Science*, juin 1995, pages 76-81 ; et Janet F. Werker et Richard C. Tees. « The Organization and Reorganization of Human Speech Perception ». *Annual Review of Neuroscience* 15 (1992), pages 377-402.

Le succès de l'individu dépend aussi des hypothèses du groupe auquel il appartient. Si sa tribu ou sa nation se dirige vers une utopie qui s'avère stérile, son groupe se flétrira autour de lui et il flétrira lui aussi. Mais si l'esprit collectif organise le voyage d'un groupe dans le but d'arriver au moment où les fruits abondent, celui-ci gagnera probablement en puissance par rapport aux autres. Et de ce destin, les autres groupes déduiront leur façon d'avancer. Cet éventail d'antennes, de coups d'essai et de suppositions donne au système adaptatif complexe son génie : sa capacité à s'extirper de lieux étroits pour découvrir de nouvelles opportunités, même si cela l'oblige à inventer des façons de sauter par-dessus les barrières ou, mieux encore, de transformer les obstacles en possibilités. Chaque noeud d'un cerveau collectif représente une approche différente mise à la disposition du grand méli-mélo de l'esprit. Les individus et les sous-groupes sont des explorateurs jetables, juste les capteurs d'une intelligence entrelacée. Nous avons vu dans les chapitres précédents comment cela fonctionne chez les bactéries. Voici comment les individus et les groupes jouent le rôle d'hypothèses dans le travail intellectuel collectif des babouins.

Les sociétés de babouins diffèrent largement les unes des autres, à tel point qu'elles ont parfois brouillé l'esprit des primatologues. Des études apparemment définitives sur leur comportement furent effectuées dans les années 1960, pour être contredites par d'autres études tout aussi irrévocables quelques années plus tard. Pourquoi une équipe scientifique trouvait-t-elle que les babouins se comportaient d'une façon, alors qu'une autre établissait qu'ils agissaient d'une toute autre manière ? Parce que les chercheurs avaient étudié des sociétés de babouins différentes, chacune d'elles ayant adopté sa propre stratégie. Par exemple, les *Hamadryas* sont les démocrates du monde des babouins[595]. Chaque mâle possède une famille dans laquelle il maintient la discipline. Mais il existe une paix et une liberté relatives dans un clan de plus de 130 individus. Lorsque vient le moment de décider quelle direction prendre, par un langage corporel, les plus jeunes mâles émettent des suggestions à leurs aînés qui prennent les décisions et « conduisent » généralement le contingent dans sa progression[596]. D'un autre côté, les trou-

[595] Hans Kummer. « Two Variations in the Social Organization of Baboons ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, pages 293-312.
[596] Ibid., page 304.

pes de babouins *Cynocephalus* sont plus petits, plus durs et plus despotiques au point que le primatologue Hans Kummer les compare à des « *armées monolithiques* ». Les mâles se battent pour savoir quels seront les plus forts. Les vainqueurs reçoivent les privilèges d'un potentat oriental : une quantité disproportionnée de nourriture et la plupart des attentions sexuelles des femelles. Les ressources du groupe sont sous le contrôle du vainqueur. Et l'élite dirigeante peut même être brutale lorsqu'il s'agit de repousser l'influence des plus jeunes. Les différences entre les *cynocephalus* et les *Hamadryas* peuvent être partiellement déterminées par les gènes. Mais ce n'est pas toujours le cas.

Le « *Pumphouse gang* » (le gang de la station de pompage avec lequel nous avons déjà fait connaissance) était une troupe de babouins *cynocephalus* initialement située à Kekopey, au Kenya, et que nombre de chercheurs étudièrent continuellement, à tour de rôle dans les années 1970[597]. Dans son livre retraçant ses treize années passées à les côtoyer, l'anthropologue Shirley Strum décrit les nombreuses manières dont les individus, ou les groupes, peuvent devenir des pilotes d'essai pour des stratégies spéculatives. Dans le « *Pumphouse gang* », les mâles étaient plutôt calmes, ce qui dénote accessoirement une vraie scène sociale. Les femelles exerçaient le seul pouvoir qui comptait. Comme n'importe quelle structure sociale, cette structure féminisée était une supposition bien éclairée concernant la meilleure façon de naviguer sur les courants agités du destin. Elle offrait l'avantage d'une paix (bien que les femelles puissent se montrer brutales les unes envers les autres) et d'une stabilité relatives. Mais lorsque les circonstances changent, les avantages deviennent souvent des handicaps. Les femelles sont profondément conservatrices. Les mâles en revanche, avec leur esprit turbulent, explorent souvent de nouvelles possibilités. Au cours de la première année d'observation scientifique du « *Pumphouse gang* », un mâle solitaire eut plusieurs fois la chance de tomber sur une antilope, de l'attraper, de la tuer et de la rapporter chez lui. Les femelles se montrèrent de plus en plus friandes de viande et se mirent à attraper des lapins et des gazelles. Cependant, leur taux de réussite était catastrophique. Puis, la valeur réelle de l'impatience et de la force des mâles se révéla. Comme cela arrive fréquemment lorsqu'un groupe traverse une période de changement, un chef improbable vint tout chambouler. Son

[597] Shirley C. Strum. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons.* New York : Random House, 1987, page 15.

nom était Rad. C'était un jeune individualiste costaud qui ne suivait pas trop les autres mais courait devant ou traînait derrière, se donnant à coeur joie dans l'exploration. Avide de viande de premier choix, Rad avait suivi pendant des années le meilleur chasseur du groupe, apprenant les astuces de son aîné, même s'il n'était pas autorisé à partager le résultat de la chasse. Il finit par partir seul pour traquer des gazelles de Thomson et parcourir les hautes herbes à la recherche d'une jeune gazelle cachée. Il dévora égoïstement sa proie, puis retourna vers le gang couvert de sang, révélation insouciante de son savoir-faire. Lorsque ce puissant chasseur repartit, les autres mâles se dispersèrent et le suivirent de loin, essayant de comprendre comment Rad menait à bien les exploits qui lui fournissaient tant de viande. Un jour où Rad chassait à sa manière solitaire, il fonça sur un troupeau de gazelle et frappa un petit qui s'enfuyait. Il rata son coup, ce qui poussa les gazelles à se précipiter... directement dans les bras des mâles, surpris, qui observaient la scène, cachés derrière la crête d'une colline avoisinante. Rad et ses observateurs apprirent là une leçon essentielle : grâce au travail d'équipe, ils pouvaient affoler les gazelles et les faire tomber dans une embuscade. Ainsi naquit la chasse en groupe.

Pendant que les femelles restaient à la maison, essayant à l'occasion d'attraper un animal sans aide extérieure, les mâles maîtrisaient les manoeuvres groupées, marchant pendant deux heures pour trouver la proie la plus vulnérable, quadrillant le terrain pour optimiser leurs stratagèmes et apprenant à se concentrer sur le troupeau contenant le plus grand nombre de petits faciles à attraper. Par ailleurs, les mâles menèrent à bien une révolution sociale. Dans des circonstances normales, les babouins sont si égoïstes qu'une mère ne partage même pas sa nourriture avec son propre enfant. Mais cette équipe de chasseurs distribuaient ses proies (certes au compte-goutte et à contre-coeur), ce qui était inédit dans le répertoire traditionnel des babouins. A vrai dire, lorsque les femelles saisissaient une part des victuailles rapportées, les mâles regardaient ailleurs. Et même les mères laissaient leurs petits se joindre à elles pour finir ce qu'elles avaient chipé.

C'est à ce moment-là que l'hypothèse d'un pouvoir basé sur les femelles s'avéra handicapant. L'équipe perfectionnée de chasseurs mâles finit par quitter le « *Pumphouse gang* » et s'éloigna, partant chacun leur tour dans une direction différente. Les femelles – piliers de cette troupe matriarcale – restèrent. Bien

qu'elles aient continué leur vaine chasse solitaire, elles n'apprirent jamais à organiser des expéditions de reconnaissance et à utiliser des stratégies de groupe. Les gazelles des environs pouvaient à nouveau se détendre. Les amateurs de viande du « *Pumphouse gang* » redevinrent végétariens.

Une hypothèse en moins, trois autres à étudier.

Un second groupe du « *Pumphouse gang* », lui aussi dirigé par de jeunes impatients, trouva une façon bien plus facile de festoyer. Les adolescents et post-adolescents mâles partirent en formation de six ou de sept pour s'exercer à une nouvelle découverte, les opérations commando dans les fermes. Pour les plus coincés, c'est-à-dire les femelles et les mâles plus âgés, pénétrer dans un champ cultivé ou un potager dépassait les bornes. Ils refusèrent de commettre une sottise aussi dangereuse. Les têtes brûlées qui avaient chapardé des épis de maïs mûrissants s'éliminèrent momentanément de la compétition pour les faveurs sexuelles, mais le risque qu'ils prirent fut payant. Leur riche source d'alimentation leur permit d'engraisser, ce qui les rendit physiquement plus massifs que leurs rivaux qui étaient « sagement » restés chez eux. Plus tard, cet avantage devait valoir à ces jeunes audacieux l'adulation des femelles auxquelles ils avaient apparemment renoncé.

Les premières femelles à les rejoindre furent les jeunes adultes. Les réseaux d'alliance s'avérèrent essentiels à la compréhension des informations, car ces femelles étaient des amies et partenaires de longue date des renégats qui avaient inventé ce nouveau sport si profitable. Puis vinrent quelques femelles plus âgées qui s'étaient régulièrement accouplées avec l'un des voleurs de récoltes. Mais lorsque ces dames virent la richesse des cueillettes, elles furent véritablement abasourdies. D'après Strum, elles ne se contentèrent pas de donner un bon coup de main mais « *prirent souvent la tête des opérations* », se remplissant l'estomac, se gavant les joues de nourriture jusqu'à ce qu'elles soient ridiculement gonflées, attrapant autant d'épis de maïs qu'elles pouvaient en tenir dans leurs mains et en coincer sous leurs aisselles ; puis, telles des pilleuses de centres commerciaux, elles orchestrèrent la fuite. Pendant ce temps, les anciens demeurés au « *Pumphouse gang* » s'en tenaient à leur routine traditionnelle et restaient, pour la plupart, à distance. Trois mois plus tard, les voleurs de récoltes – mâles et femelles – installèrent un camp séparé pour dormir. Selon Strum, « *les grandes soeurs, les*

nièces et les neveux, et même quelques mères des délinquants le rejoignirent ». En fait, les familles se séparèrent. La plupart des mères restèrent avec le « *Pumphouse gang* », même si leurs enfants partaient et quelques femelles mécontentes rejoignirent les rebelles, abandonnant au passage leurs enfants ; parmi ces dernières se trouvait la mère occupant le rang social le plus bas du « *Pumphouse gang* » qui cherchait (toujours selon Strum) à quitter sa position inférieure et à connaître un sort plus prestigieux. Mais ses jeunes fils refusèrent obstinément de la suivre. Au début, certains membres firent des allers-retours entre les deux assemblées, incapables de prendre une décision. Mais plus leurs dortoirs respectifs s'éloignaient, plus les loyautés s'affirmaient. Puis, comme cela se produit souvent lors d'une séparation, de violentes échauffourées éclatèrent. Les arrivistes bien nourris, sentant apparemment qu'ils avaient de plus en plus le dessus, déclenchaient généralement les bagarres.

Les raids sur les fermes furent une aubaine. Les mâles y gagnèrent plus de temps pour paresser. Si les femelles acquirent plus de temps pour socialiser, elles reçurent aussi une récompense bien plus significative. Auparavant, elles survivaient en fouillant la poussière de la savane à la recherche des bulbes enfouis profondément dans la terre. A l'époque, il leur paraissait normal de ne donner naissance que tous les 18 ou 24 mois. Mais, engraissées par les fruits de leur récolte, elles pouvaient à présent avoir un bébé tous les 12 mois. Cela permit aux pillards de ferme de donner naissance à presque deux fois plus de petits que leurs rivaux réactionnaires restés au « *Pumphouse gang* ».

Il n'y avait toujours pas de vainqueurs dans les luttes occasionnelles opposant le « *Pumphouse gang* » au nouveau « *clan des pilleurs* », mais les innovateurs bénéficiaient d'un autre avantage. D'une part, ils passaient moins de temps à chercher de la nourriture, et disposaient de plus de temps pour rassembler leurs forces en vue de chaque rixe ; d'autre part, un jour ou l'autre, leur fertilité ferait définitivement pencher la balance puisqu'un nombre important de combattants pouvait assurer l'invincibilité.

Pendant ce temps, un troisième groupe avait découvert une manne encore plus importante (et plus dangereuse) : la décharge de la caserne militaire de Gilgil située à une bonne distance. Non seulement les déchets des humains constituaient des mets de première qualité, mais le lieu fournissait également des commodités telles que l'eau courante et des endroits

confortables pour dormir dans la nature environnante. Pour couronner le tout, les femmes et les enfants du camp militaire, qui s'ennuyaient et n'avaient pas la télévision, trouvaient les escapades quotidiennes des babouins irrésistibles. Ils donnaient de la nourriture aux plus jeunes et aux mères du groupe. C'est alors que le danger fit son apparition. Tout d'abord, la décharge était entourée de fils électriques barbelés. Pour passer à travers, il fallait accepter des blessures importantes. Et une fois que les babouins eurent réalisé que les humains les encourageaient, certains des mâles, parmi les plus costauds, prirent la liberté de forcer les portes des entrepôts, de piller les jardins des femmes, de faire irruption dans les maisons, de renverser les meubles, d'ouvrir et de fouiller les armoires et les placards et enfin de s'emparer de la nourriture bien rangée sur les étagères. Et là, les humains n'apprécièrent *pas*. Un jour, un officier furibond convainquit le garde-chasse local de sortir sa carabine et de régler le problème. Un seul babouin fut abattu. Au même moment, les fermiers qui se faisaient piller à Kekopey lancèrent leurs chiens sur *leurs* babouins nuisibles, en tuant plus de dix. Shirley Strum sentit que si les choses continuaient ainsi, le « *Pumphouse gang* » et ses ramifications seraient bientôt entièrement anéantis. Elle se procura alors un avion et déplaça discrètement les groupes.

Le « *Pumphouse gang* » avait éclaté en trois entités. Chacune était une hypothèse séparée, un pari distinct sur le destin. La valeur du vol de nourriture appartenant aux hommes devint évidente lorsque les babouins de Strum subirent un examen médical. Les moissonneurs de la décharge étaient plus robustes et en meilleure santé que les deux autres groupes. Dans le classement fait selon leurs indices vitaux, les pilleurs de fermes étaient les seconds. L'équipe rétrograde qui s'était contentée de manger ce que lui fournissait la Nature était en fin de liste, en moins bonne condition[598]. Bien que d'un point de vue nutritionnel, les stratégies de la décharge et des fermes fussent bien meilleures, elles menaient toutes deux à une épreuve de force avec les hommes. L'une des trois options aurait éventuellement prouvé sa supériorité, alors que les autres auraient peut-être été anéanties par une catastrophe. Via ce trio de stratégies concurrentes, les communautés entrelacées auraient pu faire avancer leur apprentissage. Mais grâce au sauvetage de Strum, nous ne

[598] Ce récit est basé sur l'ouvrage de Shirley Strum. *Almost Human*, pages 131-133, 137, 182, 173-174, 177-179, 183, 203-205 et 249.

saurons jamais quelles pratiques l'auraient emporté. Cependant, il n'y avait pas de Shirley Strum pour arrêter les tournois intergroupes qui éduquèrent le réseau de neurones de la Grèce antique.

LE PARI DE LYCURGUE SUR L'AVENIR

L'ascension d'hommes tels que Thalès fit entrer en scène une autre sorte de coagulation de groupes sociaux, non pas autour de tribus ou de découvertes semblables à celles des babouins, mais autour des têtes chercheuses des philosophies. Les sociétés et ses sous-groupes n'ont pas été formés entièrement par hasard et par l'environnement[599]. Des citoyens de haut rang étudiaient le moyen et la manière d'arriver au type d'Etat qui, selon eux, serait idéal. Athènes et Sparte en sont deux exemples. La première aurait reçu sa forme du légendaire législateur Lycurgue[600] et la seconde de Solon, dont Thalès fut un temps le conseiller. L'une était une société militaire enracinée dans sa terre[601] établie avec toute la discipline sensée et obligatoire d'un camp militaire qui a grandi trop vite. L'autre était un empire commercial marin qui prospérait sur l'admission, le débat et l'exportation d'opinions. Sparte regardait résolument vers l'intérieur[602], Athènes regardait vers l'extérieur[603]. Les Spartiates et les Athéniens étaient alliés, co-participants à la société grecque, mais simultanément ennemis qui se bousculaient pour prendre le contrôle de la Grèce dans son intégralité. Dans leur

---

[599] Il est fort possible qu'aucune société humaine n'ait été formée entièrement par accident et en fonction des circonstances. Cependant, les connaissances archéologiques ne révèlent pas quel rôle, si rôle il y eut, l'innovation et le raisonnement ont pu jouer dans la constitution d'un mode opératoire collectif environ 3000 av. JC, date à laquelle les Sumériens inventèrent l'écriture.

[600] Selon l'historien W. G. Forrest, que Lycurgue ait existé ou non, « *il y a des chances que Sparteà ait été façonnée par une seule main.* » (W. G. Forrest. *A History of Sparta, 950-192 B.C.* New York : W. W. Norton, 1968, page 40.) Richard Talbert et Will Durant apportent également des preuves qui indiqueraient que la constitution de Sparte a été, pour une grande part, l'oeuvre d'un seul homme. (Richard J. A. Talbert, trad. *Plutarch on Sparta.* New York : Penguin Books, 1988, pages 2-3 ; Will Durant. *The Life of Greece.* 2e partie de *The Story of Civilization.* New York : Simon and Schuster, 1939, page 77.)

[601] W. G. Forrest. *A History of Sparta*, page 38 ; Geoffrey Barraclough, éd. *The Times Atlas of World History.* Londres : Times Books, 1984, pages 67 et 74.

[602] Les Spartiates ne souhaitaient même pas agrandir les terres agricoles dont ils tiraient leurs revenus. Ils restaient dans les murs de Sparte et récoltaient simplement leurs tentes. (W. G. Forrest. *A History of Sparta*, page 44.)

[603] Pour en savoir plus sur les différences substantielles en termes d'attitude, de point de vue et de style de vie entre les capitales situées à l'intérieur des terres et les centres commerciaux côtiers, voir : Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History.* New York : Zone Books, 1997, pages 50-53 ; et Anne Querrien. « The Metropolis and the Capital ». Dans *Zone ½: The Contemporary City.* New York : Zone Books, 1987, pages 219-221.

histoire, on retrouve un grand nombre des nouvelles propriétés de systèmes adaptatifs complexes, propriétés que les villes reliées furent amenées à créer.

Xénophon, historien ayant habité peu de temps Sparte, montra à quel point cette ville incarnait une hypothèse radicalement différente de ses voisines grecques en affirmant catégoriquement que ce n'était « *pas en copiant d'autres Etats, mais en choisissant une voie opposée à la majorité* [qui avait fait de Sparte un] *pays exceptionnellement propice* »[604]. A l'époque de la Guerre de Troie, la ville de Sparte n'existait pas. Son futur territoire était le royaume mycénien de Lacédémone, siège de l'époux bafoué d'Hélène de Troie, Ménélas, dont la soif de vengeance offrit à Homère l'occasion de chanter un conflit. Puis, en 1200 avant JC, les Doriens arrivèrent par le nord comme une déferlante, balayant les cultures qu'ils trouvèrent, puis repartirent mystérieusement. Pendant 200 ans, les connaissances archéologiques ressemblent à une page blanche. Puis vint la seconde vague de Doriens. Cette fois, les conquérants restèrent dans les parages, donnant naissance à la première organisation politique et administrative totalement spartiate.[605]

La bande de Doriens qui envahit le sud du Péloponnèse prit des mesures autoritaires envers les peuples qu'elle conquit. Suivant la tradition qui avait amené leurs parents éloignés à établir en Inde le système des castes, les envahisseurs, qui se rebaptisèrent les Spartiates, ordonnèrent qu'eux seuls pouvaient être des citoyens. Ceux qu'ils avaient écrasés étaient les habituels « fourmis et singes », une race inférieure pouvant être utilisée comme des bêtes harnachées. Une classe soumise, les *perioeci*[606], avait, comme la caste Vaisya en Inde, la permission de se nommer hommes libres, d'administrer leurs villes côtières et d'entretenir le commerce et les manufactures, source de revenus nécessaire à l'arrogante classe dominante. D'autres avaient moins de chance. Ces *ilotes*[607] étaient exploités, selon Tyrtée[608] un des premiers poètes spartiates, « *comme des ânes sous un lourd fardeau* ». Ils trimaient comme les Indiens de la caste inférieure des *shudras* afin de produire de la nourriture pour la table de leurs maîtres.

---

[604] Xénophon. *Spartan Society*. Dans *Plutarch on Sparta*, trad. Richard J. A. Talbert. New York : Penguin Books, 1988, page 166.
[605] W. G. Forrest. *A History of Sparta*, pages 25-27.
[606] Ibid., pages 30-31.
[607] Ibid., page 33.
[608] Ibid., page 37.

Si Spartiates n'étaient qu'une petite minorité, ils tenaient sous leur emprise le cerveau collectif de la cité-Etat : ils distribuaient ses ressources, parlaient en son nom sur le plan international, prenaient des décisions à tout propos, des choses de la vie quotidienne aux questions de guerre et de paix, et, pour couronner le tout, ils forçaient la majorité à vivre sous la bannière spartiate dans un Etat portant le nom de Sparte.

En 700 avant JC, la révolution devint le mot d'ordre un peu partout en Grèce. Les aristocrates faisant choux gras furent pris d'une folie de pouvoir. Ceux tout en bas de l'échelle étaient loin d'en être ravis. Ils n'étaient pas non plus très discrets quant à leurs nouvelles misères. Les autorités ressentirent un besoin désespéré de mettre de l'ordre (Eunomie) dans le chaos des révoltes et de l'anarchie naissante. Certains utilisèrent les tyrans pour résoudre le problème. Sparte tenta une autre tactique. Lycurgue – fils d'un roi, lui-même roi pendant une brève période, et à présent tuteur d'un roi trop jeune pour gouverner – était réputé pour avoir voyagé en Crète, en Asie et en Egypte, et pour y avoir analysé les gouvernements[609]. Face à la crise, il partit pour Delphes[610], puis revint chez lui en affirmant qu'Apollon, par le biais de l'oracle de Delphes, lui avait donné quelque chose qui commençait à faire fureur – une constitution – qu'on pouvait donner à ronger aux chiens hurlants de Sparte pour les faire taire[611].

Une violente révolte des laissés pour compte, les *perioeci* de la province de Messénie qui représentait près de la moitié du territoire spartiate, influença le système de Lycurgue et l'assentiment pacifique que donna le peuple à ses décrets[612]. Cela rendit l'évidence encore plus claire qu'auparavant. Il n'y avait que 9.000 Spartiates[613]. Pour empêcher un renversement du pouvoir par les majorités asservies, ils allaient devoir se mettre en garnisons et se militariser de manière permanente[614]. Le centre spartiate de cette époque n'était pas exactement ce qu'un bon Grec aurait appelé une cité. Il s'agissait d'un ensemble de petites villes entourées d'un mur défensif commun[615]. Thucydide écrivit que

[609] Plutarch. *Lycurgus*. Dans *Plutarch on Sparta*, trad. Richard J. A. Talbert. New York : Penguin Books, 1988, pages 7-13.
[610] Hérodote. *The History of Herodotus*. Dans *Library of the Future*, 4e éd., version 5.0, Irvine : Californie : World Library, 1996. CD-ROM.
[611] W. G. Forrest. *A History of Sparta*, pages 61-68.
[612] Ibid., page 67.
[613] Ibid., page 38.
[614] Ibid., page 39.
[615] Ibid., page 42.

lorsqu'il ne restera de Sparte que les ruines, « *les générations futures ne croiront jamais que sa puissance était telle que la décrivait sa réputation* (...) *sans aucune unité urbaine, constituée ainsi de villages distincts comme à l'ancienne époque, son effet risque d'être dérisoire* »[616]. Sparte pariait sur une hypothèse qui a quelque chose de moderne : que l'urbanisme est un mal. Pendant ce temps, Athènes, future concurrente de Sparte, était destinée à devenir une cité *extraordinaire*[*].

Sparte testa une autre supposition qui semble toujours très en vogue aujourd'hui : nous, êtres humains, sommes meilleurs lorsque nous fonctionnons comme les anciennes tribus. Les enfants y étaient éduqués et les hommes logés collectivement, comme dans les visions utopiques des XIXe et XXe siècles. Sous la constitution de Lycurgue, tous les individus étaient théoriquement considérés comme égaux, autre objectif des utopies que l'on retrouve dans la révélation du Christ et dans la Révolution Française de 1789. Ces pratiques nous ramènent, selon l'historien W. G. Forrest, à l'époque des tribus doriennes. Contrairement aux Athéniens qui, au début, utilisaient les anciens signes tribaux ioniens pour les cérémonies, les Spartiates continuèrent d'organiser un grand nombre de leurs activités basiques autour des trois tribus doriennes dont ils semblaient descendre : les Hylléens, les Pamphyles et les Dymanes[617].

Sparte était non seulement le terrain d'essai des idéaux de vie au village mais aussi des idéaux d'adhésion à la tribu, et elle y testait également une troisième hypothèse sur la vie parfaite. Lorsque les autres villes de Grèce avaient implanté des colonies par delà les mers, nombre de ses aristocrates avaient abandonné la gestion des fermes pour s'intéresser à la manufacture et au commerce. Sparte rejeta l'industrialisation et continua à s'enrichir par la force en faisant payer les peuples vaincus du voisinage[618]. Cela créa, dit Plutarque, une atmosphère dans laquelle les citoyens considéraient « *l'exercice d'un métier rapportant de l'argent comme bon uniquement pour les esclaves* »[619].

Revenons à Lycurgue. Lorsqu'il s'agit de parier sur des hypothèses, le législateur plaça ses jetons sur l'application de la conformité. Il réduisit radicalement l'importance des maisons

---

[616] Ibid., page 28.
[*] En français dans le texte. (NdT)
[617] Ibid., page 30.
[618] Ibid., page 38.
[619] Plutarque. *Lycurgue*. Dans *Plutarch on Sparta*, trad. Richard J. A. Talbert, page 36.

privées et ordonna que tous les repas soient dorénavant servis dans des mess « *pour réduire au minimum la désobéissance aux ordres* ». Si vous étiez assez chanceux pour participer aux fêtes de Lycurgue, vos rations de nourriture étaient mesurées sans égard pour votre appétit. Si vous souhaitiez compléter votre maigre diète, vous deviez organiser une expédition de chasse et trouver votre viande. La consommation de vin – la seule chose qu'un vrai Grec pouvait boire – était tout aussi restreinte. Il était interdit d'être éméché. Un homme ne pouvait pas réunir un groupe d'amis, mais devait manger avec différents membres dont la compagnie lui était imposée. Les conversations à table étaient limitées à un sujet unique : les derniers « actes de noblesse » accomplis par les valeureux citoyens.

Lycurgue ne voulait pas que son peuple se fatiguât avec les sottises de l'amour et de la sexualité. D'après Xénophon, « *un homme qui était vu entrant dans la chambre de sa femme, ou la quittant, risquait la disgrâce. Car en ayant des rapports sexuels dans ces circonstances, leur désir réciproque risquait d'augmenter. De plus,* [Lycurgue] *n'autorisait plus les hommes à se marier lorsqu'ils le voulaient, mais décrétait qu'ils ne devaient se marier qu'au meilleur de leur forme physique* »[620]. Le mariage en lui-même n'était pas vraiment romantique. La mariée était « *enlevée de force* », on lui coupait les cheveux très court, on l'habillait de vêtements masculins, puis on la laissait « *sur un matelas, seule dans le noir* »[621]. Plutarque explique que « *le marié venait ... après avoir dîné avec ses compagnons* », retirait la ceinture de cérémonie de son épouse, « *puis, après avoir passé un court moment avec elle, il repartait calmement dans son logement habituel, dormir avec les autres jeunes hommes* ». A partir de ce moment, le marié continuait « *à dormir avec ses camarades* » et le premier bébé naissait souvent « *avant que le père ait vu sa femme à la lumière du jour* »[622]. Toute possessivité était bannie. Si un homme remarquait un autre homme dont le corps et l'esprit lui semblaient supérieurs aux siens, il était de son devoir d'inviter ce modèle de perfection masculine à féconder sa femme. De même, si un célibataire repérait une beauté qui semblait particulièrement disciplinée et solide, il devait demander à son mari la permission de la féconder. Le but de ces trois règles était de produire des bébés parfaits d'un point de vue militaire[623].

---

[620] Xénophon. *Spartan Society.* Dans *Plutarch on Sparta,* trad. Richard J. A. Talbert, page 167.
[621] Plutarque. *Lycurgue. Aristotle and Xenophon on Democracy and Oligarchy,* trad. J. M. Moore. Berkeley : University of California Press, 1986, page 97.
[622] J. M. Moore, trad. *Aristotle and Xenophon on Democracy and Oligarchy,* page 97.
[623] Xénophon. *Spartan Society.* Dans *Plutarch on Sparta,* trad. Richard J. A. Talbert, page 167.

La vie était aussi difficile pour les femmes que pour les hommes. A l'inverse des autres cités-Etats grecques, les petites filles étaient nourries exactement comme les garçons. Et contrairement à leurs semblables des autres villes, elles n'étaient pas censées se cacher chez elles pour filer la laine et coudre des vêtements. Selon Xénophon, Lycurgue laissait le tissage aux esclaves et « *demandait au sexe féminin de faire autant d'exercices physiques que les hommes ; puis il organisait également pour les femmes, exactement comme pour les hommes, des concours de vitesse et de force, pensant que lorsque les deux parents étaient forts, les enfants naissaient également plus robustes* »[624]. Les femmes couraient et luttaient contre les garçons, lançaient le disque, le javelot, montaient les chevaux et conduisaient les chars[625].

Conformément aux lois de Lycurgue, l'obéissance à l'autorité dominait même le gouvernement « démocratique ». Le pays était dirigé par un conseil de 30 aristocrates, la Gerousia, nommés à vie lors d'une élection truquée. Les juges désignaient celui qui avait obtenu le plus de voix en se cachant des électeurs et revenaient avec leurs propres conclusions concernant le candidat qui avait déclenché les applaudissements les plus bruyants. Pour apaiser les foules, il existait bien une assemblée de citoyens, mais des amendements postérieurs à Lycurgue la bâillonnaient. Seul le « conseil des trente » pouvait proposer des lois et des sujets à étudier. Apparemment, si ces patriciens se fichaient de la manière dont leurs édits étaient reçus, ils pouvaient clore la discussion en utilisant leur droit aux « *retraits* »[626]. Selon les amendements postérieurs à Lycurgue, il ne devait y avoir aucun « discours tordu », seulement un oui ou un non, après quoi la Gerousia se retirait et prenait sa décision en dépit de tout. Pour être honnête, l'assemblée des citoyens réussissait parfois à faire connaître ses opinions. Mais ceci était rare et concernait principalement les périodes de catastrophes imminentes[627].

L'Etat spartiate façonné par Lycurgue était connu pour ses « *capacités et* [son] *efficacité militaire* » et pour son « *austérité* »[628]. Mais il semble qu'il ait eu plus que sa part d'intolérance envers la modernité. Selon Plutarque, il interdisait l'utilisation

---

[624] Ibid.
[625] J. M. Moore, trad. *Aristotle and Xenophon on Democracy and Oligarchy*, pages 94 et 96. Moore déduit ces informations de Plutarque et d'Euripide.
[626] W. G. Forrest. *A History of Sparta*, page 47.
[627] Ibid., pages 49-50.
[628] Ibid., page 50.

des pièces de monnaie, qui, comme nous l'avons remarqué, révolutionnait la connectivité de la scène internationale. Il dictait exactement quels outils pouvaient être utilisés pour construire une maison : les équivalents anciens de la hache et de la scie. Employer un nouvel outil de construction, quel qu'il soit, était illégal.

Critias écrivit que les préceptes de Lycurgue testaient « *l'endurance jusqu'au bout* »[629]. L'*Agoge*, la discipline militaire pratiquée sous Lycurgue, commençait dès la naissance. Les aînés du sous-groupe tribal inspectaient chaque nouveau-né et déterminaient s'il était à la hauteur des attentes spartiates. Sinon, on le laissait mourir. S'il faisait l'affaire cependant, son destin n'en était pas moins strict. Chaque enfant pouvait rester six ans avec sa mère, puis il était arraché à son foyer et enrôlé dans « *l'escadron* » éducatif. Il servait dans cette unité militaire pendant les 14 années suivantes. Il y traçait son chemin vers les rangs supérieurs d'un système, qualifié par W. G. Forrest « *de plus en plus brutal et qui rendait de plus en plus brutal* »[630]. Le titre donné aux aristocrates responsables de l'appareil éducatif était suffisamment parlant : « *Entraîneur en chef* ». Sous les ordres de ce rude personnage, se trouvait ce que Xénophon nomme « *une escouade de jeunes adultes équipés de fouets* ». Certaines punitions étaient considérées comme menant au « *respect et à l'obéissance* ». Pour endurcir les recrues de 6 ans au cours de leurs années d'école (ou de camp d'entraînement ?) , Lycurgue tenait à ce qu'ils marchassent tout le temps pieds nus, même sur les terrains rocailleux, et qu'on ne leur remît qu'un seul vêtement pour supporter le soleil estival comme le froid hivernal, afin qu'ils devinssent insensibles aux températures extrêmes. Leurs rations de nourriture peu appétissantes et inadéquates visaient à ce qu'ils fussent toujours affamés, pour leur donner un aperçu, pendant 14 ans, de « *ce que c'est que de ne pas avoir assez* »[631]. S'ils en voulaient plus, ils devaient la voler et s'ils se faisaient prendre, ils étaient longuement fouettés. Mais ceux qui réussissaient à dérober « *autant de fromages que possible* » gagnaient le respect. Tout cela était conçu pour que chaque élève puisse acquérir les talents du soldat qui « *doit rester éveillé la nuit, se dissimuler le jour et attendre, allongé, et tenir des espions prêts au cas où il attraperait quelque*

[629] Cette citation apparaît dans J. M. Moore, trad. *Aristotle and Xenophon on Democracy and Oligarchy*, page 94.
[630] W. G. Forrest. *A History of Sparta*, pages 51-52.
[631] Ces mots sont ceux de Xénophon.

chose ». Mais les garçons ne disposaient pas du moindre moment de vie privée pour planifier leurs larcins : les jeunes de Sparte étaient surveillés par un commandant 24h sur 24. Pour resserrer encore un peu le collet, quand l'Entraîneur en chef ne se trouvait pas dans les parages, il était du devoir de tout citoyen qui passait par là de donner des ordres aux étudiants et de les punir sévèrement s'ils n'obéissaient pas précisément à chaque commandement[632].

A l'adolescence, les garçons grecs des autres Etats devenaient libres et pouvaient errer autant qu'ils le voulaient. Pas à Sparte où il était « *estimé qu'à cet âge les jeunes deviennent très entêtés et particulièrement capables de suffisance* ». Le système spartiate surchargeait de travail ses potentiels vauriens et déclarait que quiconque tentait d'abandonner une partie de son fardeau serait condamné à une vie entière comme citoyen de second rang. De plus, l'exubérance adolescente était étouffée par des règles contre lesquelles les jeunes d'aujourd'hui protesteraient publiquement, brûleraient des bus et renverseraient des voitures : « *Même dans les rues ils doivent garder les deux mains sous leur cape, avancer en silence et ne laisser leur regard vagabonder dans aucune direction, mais fixer le sol devant eux* ». Pendant leurs repas militaires communs, les garçons n'avaient le droit de parler que si on leur adressait la parole. Xénophon était impressionné par la « *maîtrise de soi* » qui en résultait. Il expliqua : « *on aurait plus tôt fait d'entendre un cri émis par une statue de pierre ou de croiser le regard d'une statue de bronze* ».

Le thème des jeunes adultes était une compétition acharnée, mais une compétition entre groupes, non entre individus. Trois jeunes chefs pouvaient sélectionner chacun une centaine de leur pairs, expliquant à ceux qui ne convenaient pas pourquoi ils n'étaient pas parmi les meilleurs. Cela créait un noyau qui pensait que son travail était de moucharder à propos de ceux qui étaient en-dessous d'eux, et un groupe de garçons rejetés et envieux qui faisaient tout leur possible pour surprendre leurs « *supérieurs* » en train de briser les règles « *d'honneur* » et de « *bravoure* ». Quel que fût le côté où vous vous trouviez, vous deviez constamment regarder où vous mettiez les pieds. Un faux pas et vous étiez non seulement déshonoré mais aussi immédiatement puni par le fouet. D'après les termes de Xéno-

[632] En revanche, les hommes n'avaient pas le droit de prendre de jeunes garçons comme amants, ce qui, selon Xénophon, qui décrivit ce phénomène, était si éloigné du style grec et dont ses lecteurs auraient douté.

phon, les enfants étaient quasiment « *en guerre* »[633]. Ils étaient obligés de rester « *en bonne forme physique* », car ils pouvaient « *en venir aux mains dès qu'ils se rencontraient* ». En revanche, si l'un d'entre eux continuait à se battre alors qu'un adulte lui avait ordonné d'arrêter, il était amené devant l'Entraîneur en chef et recevait « *une sévère punition* » pour lui montrer que « *la colère ne doit jamais prévaloir contre le respect de la loi* ».

L'exemple suprême des conséquences de ce système est peut-être celui du rituel de passage que devaient finalement subir les jeunes spartiates. Les adolescents se mesuraient les uns aux autres pour savoir qui pouvait supporter le plus longtemps la flagellation. Certains mouraient en essayant de sortir vainqueur. Bien que les historiens W. G. Forrest et J. M. Moore déclarent que bon nombre de ces règles avaient été élaborées à partir d'anciennes traditions tribales doriennes[634], le fait est qu'elles n'ont été adoptées par aucune autre ville de Grèce continentale. Plutarque dit que Lycurgue avait engendré un système qui entraînait les êtres humains « *à être comme des abeilles, toujours attachés à la communauté, pullulant ensemble autour de leur chef, et presque en extase devant leur ambition fervente de se consacrer entièrement à leur pays* »[635]. Aristote était plus dur. Il écrivit que le système spartiate « *transformait les hommes en machines* »[636]. Néanmoins, la constitution de Lycurgue était un choix mûrement réfléchi sur lequel un peuple était d'accord. C'était un pari sur les valeurs de l'autorité, de l'obéissance, de la guerre et de l'uniformité, une hypothèse consciente sur la meilleure façon de remporter les défis du futur. Quant à savoir à quel point ce travail collectif sur des hypothèses était valable, et appelé à durer, seuls les siècles à venir pourront le dire.

---

[633] Ce récit de la vie spartiate est basé sur Xénophon, *Spartan Society*. Dans *Plutarch on Sparta*, trad. Richard J. A. Talbert, pages 168-171.

[634] W. G. Forrest. *A History of Sparta*, page 30 ; J. M. Moore, trad. *Aristotle and Xenophon on Democracy and Oligarchy*, page 97.

[635] Richard J. A. Talbert, trad. *Plutarch on Sparta*, page 37.

[636] Ibid., page 53.

~ 15 ~

L'HYPOTHÈSE DU PLURALISME

Les dessous d'Athènes

De 3000 à 399 av. JC

Le passage d'un groupe de personnes à un autre (...) impliquera souvent un changement total de conversation, d'opinion et d'idée.

Jane Austen

A la même époque au-dessus du Péloponnèse, à Athènes, une autre hypothèse prenait forme dans le cerveau global naissant. Celle-ci allait accélérer non seulement la vitesse à laquelle les informations circulaient, mais également changer la façon dont elles seraient utilisées pour entretenir la flamme de la créativité. Sparte était un éleveur sans coeur qui exterminait la diversité. Athènes était l'incubateur chaud et confortable de la diversité. Par conséquent, Athènes et Sparte testaient une poignée de politiques opposées : un autoritarisme contre une doctrine libertaire, un internationalisme contre un isolationnisme et un totalitarisme contre une démocratie. Le vainqueur ne sera pas celui auquel on pense.

Le peuplement des collines d'Athènes eut lieu relativement tard. En 3.000 avant JC, soit environ 5.000 ans après que les habitants de Jéricho eurent érigé leurs murs, et 3.000 ans après que Çatal Höyük soit parvenue à son rythme de croisière, des peuples inconnus s'installèrent sur la pente nord-ouest d'une colline que nous nommons Acropole, et qui laissèrent derrière eux des poteries lustrées de haute qualité. Combien de

temps avaient-ils vécu là avant de fabriquer leurs ustensiles de cuisine peu ordinaires ? Les archéologues n'ont toujours pas réussi à le déterminer avec certitude. Ce lieu possédait plusieurs avantages. L'Acropole disposait d'un point d'eau, contrairement aux sommets sur lesquels d'autres colons appuyaient leur défense. La région environnante était protégée par quatre chaînes de montagnes. Et le bloc continental plongeait dans la mer, ce qui lui permettait de caresser le souffle des échanges commerciaux. Çatal Höyük faisait depuis longtemps commerce avec une île, la Crète, d'où les premiers Athéniens tiraient leur plus grande influence. Alors que les Thébains évoquaient Oedipe le vagabond, et les Spartiates le puissant Hercule, le légendaire initiateur de la culture athénienne était supposé être Thésée, inventeur obsédé par les transports qui avait élucidé le mystère du labyrinthe crétois, vaincu le Minotaure de Cnossos, puis inventé une machine volante (vous en saurez bientôt plus à ce sujet). En 1200 avant JC, l'Acropole était un fort, ancré sur une colline, solidement protégé et dont les murailles, contrairement à celles d'autres villes grecques, ne seraient jamais percées par les assaillants doriens[637]. Alors que les ilotes de Sparte seraient coupés de leur héritage, le fil culturel d'Athènes ne serait pas cassé net.

Si l'on en croit la légende, aux environs de 1250 avant JC, Thésée réunit les 12 villes pivots des 140 villages de l'Attique en une cité dont la fusion fut commémorée par un mur d'une circonférence exceptionnelle. Les archéologues datent cette centralisation à 700 avant JC[638]. Le nouveau pôle aurait pu, comme Sparte, vivre des céréales produites par les territoires qui l'entouraient. Mais le sol était adapté à la culture de l'orge et les Athéniens aimaient le blé, qui n'était disponible en quantité que dans les colonies grecques du sud de la Russie. Pour obtenir la pâte qui comblait leur appétit, de nombreux aristocrates athéniens quittèrent leur terre, s'installèrent en ville et firent fortune en créant des industries. Un goût certain pour le pain étranger aurait finalement fait d'Athènes le centre du réseau d'avant-postes commerciaux dont Milet avait également tiré sa fortune. Cependant, l'approche d'import-export sembla tout

[637] Michael Grant. *The Rise of the Greeks*. New York : Charles Scribner's Sons, 1987, pages 35-36 ; George Forrest. « Greece: The History of the Archaic Period ». Dans *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, éd. John Boardman, Jasper Griffin, et Oswyn Murray. New York : Oxford University Press, 1988, page 25.

[638] Voir, par exemple, Michael Grant. *The Rise of the Greeks*, page 41 ; et Will Durant. *The Life of Greece*. 2e partie de *The Story of Civilization*. New York : Simon and Schuster, 1939, page 109f.

d'abord être une proposition vouée à l'échec, car Sparte éclipsait infiniment Athènes en célébrité et en puissance.

A Sparte, il ne fallait pas faire le difficile. Votre dîner, le lieu où vous mangiez, la nature de la table à laquelle vous vous asseyiez, la salle où vous mangiez, vos compagnons de table et les sujets dont vous discutiez, tout était imposé par la tradition et l'autorité. Athènes en était l'exact contraire. Un homme pouvait choisir dans un catalogue de clubs sociaux celui qui reflétait sa personnalité, selon qu'il penchait vers le matérialisme, le snobisme, l'intellectualité ou l'émotionnel. Si vous vouliez étaler votre glorieuse et ancienne ascendance, vous pouviez rejoindre l'un des *gennetai* qui monopolisaient les clergés. Si vous recherchiez la camaraderie, la solidarité et une grosse pagaille pendant les vacances, vous pouviez vous engager dans une confrérie religieuse de classe inférieure, une société funèbre laïque, une association de bienfaisance, un groupe commercial ou un club de loisirs, puis rejoindre vos « frères » d'adoption pour des banquets, des soirées de causeries et des rassemblements d'affaires. Si cela vous amusait de vous soûler, de saccager la ville et de vous mêler de temps à autre à la politique avec des copains aristocrates, vous pouviez entrer dans un club de beuverie de grand standing (un *symposion*). Si vous souhaitiez garder la forme après des soirées de débauche, vous pouviez vous enrôler dans le club de sports du *gymnasium*. Pour les plus mystiques, il existait des pléthores de sectes. Pour les intellectuels, des écoles étaient rassemblées autour de grands penseurs. Quelle que fût votre disposition, il y avait le cercle d'un mentor célèbre dont vous pouviez user de la patience en sachant que, malgré l'étrangeté de vos opinions, vous étiez avec des amis qui étaient entièrement d'accord avec vous. Même les pirates avaient leurs sociétés officielles, dotées d'arrêtés sanctionnés et réglementés par les autorités gouvernementales[639].

Cela donna au générateur de diversité l'opportunité de faire évoluer un composant essentiel au développement de l'esprit global qui était déjà apparu à Çatal Höyük sous une forme plus primitive : le groupe d'intérêt, la sub-culture, la clique spécialisée, la gestation de nouvelles façons de penser, de nouvelles préoccupations, de nouvelles positions émotionnelles, de nouvelles techniques et de nouvelles croyances. Au travers

[639] Oswyn Murray. « Life and Society in Classical Greece ». Dans *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, éd. John Boardman, Jasper Griffin, et Oswyn Murray. New York : Oxford University Press, 1988, pages 202-203.

des sub-cultures, les concepts venant de l'autre côté des mers allaient monter leur capacité de transformer des villes en quelque chose qu'aucune société tribale n'avait pu devenir. Chaque nouvelle conviction arrivant du dehors pénétrait le marché des idées, luttait pour trouver des acheteurs et, si elle avait du succès, s'entourait d'un fan club, sa propre micro-société. Derrière ce processus se trouvaient des forces enracinées dans l'étrangeté de l'émotion et de la biologie.

LA PSYCHOLOGIE DES SUB-CULTURES

Nos cerveaux diffèrent autant que nos corps. Ils diffèrent même peut-être plus. Une partie du cerveau, la commissure antérieure (...) a une surface qui peut s'étendre jusqu'à sept fois plus chez une personne. Une autre partie, la massa intermedia (...) n'existe pas chez une personne sur quatre. La surface du cortex visuel primaire peut être multipliée par trois chez certains individus. Ce que l'on appelle l'amygdale (il est responsable de nos peurs et de nos amours) peut varier de deux fois en volume tout comme ce qu'on appelle l'hippocampe (impliqué dans la mémoire). Et plus surprenant, le volume du cortex cérébral peut être deux fois plus important chez les personnes ayant un faible ou aucun potentiel d'apprentissage.

Dr John Robert Skoyles

Grâce à Platon, nous disposons des comptes-rendus des prétendues conversations d'un fabricant de concepts, sage éclectique dont la vie intellectuelle longue d'environ 50 ans encadra l'âge d'or de Périclès (443-429 avant JC). Ce coupeur-mixeur conceptuel multi-tâches était le fils d'une grande famille et se prénommait Socrate. Les experts et les néophytes s'accordent à dire qu'il est impossible de dire combien des mots attribués par Platon à celui qui se décrivait lui-même comme un taon, ou un casse-pieds, sont authentiques et combien d'entre eux sont simplement la manière qu'avait trouvée Platon pour faire parvenir ses propres notions jusqu'aux oreilles du public. Mais une chose est généralement acceptée comme exacte : les noms des personnes interrogées par Socrate selon sa méthode (que l'on appelle aujourd'hui la maïeutique et qui consistait à accoucher les pensées enfouies avant de les mettre en pièces). La raison savante nous dit que les personnages palabrant avec Socrate dans les *Dialogues* de Platon étaient trop connus à Athènes pour que Platon ait monté toute l'histoire.

Mais d'où venaient les conversations savantes dont Socrate malmenait le savoir ? Ses interlocuteurs étaient souvent des penseurs célèbres de villes lointaines, ayant chacun leur propre façon de cueillir des biens dans leur environnement et de les réinjecter dans le système circulatoire par lequel passait le commerce de la Méditerranée et de la Mer Noire. Socrate était un étudiant d'Anaxagore qui venait de la ville ionienne de Clazomènes sur la côte de la Turquie actuelle. Il était également le disciple d'Archelaos, autre import d'Ionie. Les dialogues de Socrate dont Platon fit la « chronique », se composaient des conversations avec Protagoras de la ville balkanique d'Abdère, avec Hippias de la ville d'Elis dans le Péloponnèse, avec Parménide de la ville italienne d'Elea et avec Gorgias de Leontini en Sicile. Chaque intellect en visite avait été forgé d'une part par le contact avec un groupe unique de tribus avoisinantes, et d'autre part par les exigences imposées par des formes distinctes d'entreprise sur la structure de la ville, sur les habitudes domestiques et sur l'intérêt investi. Résultat : chaque arrivée présentait une philosophie qui se référait à une configuration très différente de l'esprit humain.

Pour comprendre comment la philosophie s'ajoute à la biologie de l'esprit, suivons dans sa cachette le composant le mieux dissimulé du système adaptatif complexe. Rappelez-vous : les cinq éléments du système adaptatif complexe sont les agents de conformité, les générateurs de diversité, les juges internes, les distributeurs de ressources et les tournois intergroupes. Les juges internes sont sans doute l'élément le plus inhabituel de l'équipe, car ils sont intégrés à la physiologie et fonctionnent profondément à l'intérieur du corps pour transformer une bactérie, un lézard, un babouin, un moi ou un vous en module d'une machine à apprendre plus grande. Nous connaissons déjà la règle de base ces machines : envoyer de l'énergie aux composants qui saisissent le problème et couper le courant de ceux qui ne semblent pas comprendre. Les juges internes aident à prendre une décision concernant les composants où ils résident, à savoir s'ils seront enrichis ou reniés, puis participent à l'exécution de la sentence. L'ironie est que ces évaluateurs – distributeurs de récompenses – exécuteurs sont biologiquement *intégrés à leurs victimes*. Au niveau microscopique, ils fonctionnent via une « mort cellulaire programmée » – l'apoptose – une réaction en chaîne moléculaire profondément ancrée dans

les gènes et qui se termine par un suicide cellulaire[640]. Chez les animaux supérieurs, ils distribuent des punitions intérieures qui vont d'une overdose d'hormones du stress[641] à des détresses émotionnelles. Ou bien ils accordent des primes internes d'enthousiasme et de confiance à ceux d'entre nous qui répondent aux besoins de notre groupe[642].

Lorsque nous avons envie de nous mettre des gifles ou de nous recroqueviller pour disparaître, notre condamnation provient de juges internes tels que la culpabilité et la honte. **Ce qui est bien plus difficile à réaliser, c'est que dans les coulisses, nos juges internes nous rendent malades et nous abrutissent littéralement. S'ils sentent que nous sommes une entrave à l'intelligence collective, ils rétrogradent notre système immunitaire et embrouillent neuro-chimiquement notre capacité de perception. Ils produisent une vapeur narcotique en submergeant notre système avec des endorphines, un équivalent de morphine que notre corps produit lui-même[643]. Et ils nous inondent de glucocorticoïdes qui tuent les cellules du cerveau et les lymphocytes, tous deux essentiels à notre combat contre la maladie.**

Les juges internes estiment notre contribution envers la machine à apprendre sociale avec deux instruments de mesure :

1) notre sentiment personnel de maîtrise,

2) les signes que nous recevons de ceux qui nous entourent nous disant s'ils ont absolument besoin de nous ou s'ils se fichent pas mal que nous disparaissions comme un point noir de la face de la bonne société.

---

[640] David Tomei et Frederick O. Cope, éd. *Apoptosis: The Molecular Basis of Cell Death.* Plainview, New York : Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1991 ; C. M. Payne, C. Bernstein et H. Bernstein. « Apoptosis Overview Emphasizing the Role of Oxidative Stress, DNA Damage and Signal-Transduction Package ». *Leukemia and Lymphomia*, septembre 1995 ; M. J. Staunton et E. F. Gaffney. « Apoptosis: Basic Concepts and Potential Significance in Human Cancer ». *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, avril 1998, pages 310-319.

[641] N. H. Kalin, S. E. Shelton, M. Rickman, et R. J. Davidson. « Individual Differences in Freezing and Cortisol in Infant and Mother Rhesus Monkeys ». *Behavioral Neuroscience*, février 1998, pages 251-254. Parmi les hormones produites par le stress de l'isolation sociale et le manque de contrôle, l'on peut citer l'hormone stimulatrice des mélanocytes, qui change la couleur d'un lézard ou d'un autre animal. (S. E. Lindley, K. J. Lookingland, et K. E. Moore. « Dopaminergic and Beta-adrenergic Receptor Control of Alpha-melanocyte-stimulating Hormone Secretion during Stress » *Neuroendocrinology*, juillet 1990, pages 46-51 ; Neil Greenberg. Communication personnelle, 20 juin 1998.)

[642] Greenberg. Communication personnelle. 20 juin 1998 ; James Vaughn Kohl. Communication personnelle. 22 juin 1998.

[643] « Endorphine » est une contraction de « morphine endogène ».

La maîtrise est une jauge utile : elle mesure soit le fait que nous sommes capables de faire face aux embûches semées sur notre chemin, soit le fait que notre exemple peut conduire les autres dans leur voyage sur des mers peu agitées. La popularité est un instrument de mesure tout aussi pratique. Elle évalue à quel point nous répondons aux besoins physiques, organisationnels, et/ou émotionnels des autres.

Nichés dans notre complexe neuroendocrinien[644], les juges internes fonctionnent sur une échelle graduée. En ajustant notre mélange de neurotransmetteurs tels que la sérotonine, la dopamine, la noradrénaline et l'acétylcholine, ou l'équilibre entre l'obscur côté droit et le brillant côté gauche du cerveau[645], ils nous font passer de la peur à l'audace, de la tristesse à la joie, de la bouderie à l'amabilité, du silence timide au bavardage, de l'abattement à l'allégresse, de la douleur à l'extase, de la confusion à la perspicacité et de l'apathie au désir ou à la poursuite résolue d'objectifs.

Certains d'entre nous sont nés avec des juges internes dont les verdicts sont perpétuellement sévères. En résultent la dépression, la timidité et une sensibilité accrue à la douleur. D'autres sortent du ventre de leur mère avec des juges internes programmés pour nous traiter avec générosité, nous donner de l'énergie, peu d'inhibitions, un sentiment profond de sécurité et un sentiment réduit de culpabilité ou de honte[646]. Mais la plupart d'entre nous se trouvent au milieu : nos juges internes nous condamnent durement ou magnanimement selon notre adaptation confortable ou inconfortable aux besoins de notre réseau social. Ceux qui sont nés avec des juges internes excessivement cléments ou sévères nous ont beaucoup appris sur les secrets de notre diversité mentale et émotionnelle. Jerome

---

[644] Vrais pour les lézards et les mammifères, qui possèdent tous deux les systèmes nerveux et les émetteurs chimiques impliqués dans notre neuroendocrinologie. Neil Greenberg, Enrique Font et Robert C. Switzer III. « The Reptilian Striatum Revisited: Studies on *Anolis* Lizards ». dans *The Forebrain of Reptiles: Current Concepts of Structure and Function*, éd. Walter K. Schwerdtfeger et Willhelmus J. A. J. Smeets. Basel : Karger, 1988, pages 162-177 ; Cliff H. Summers et Neil Greenberg. « Somatic Correlates of Adrenergic Activity during Aggression in the Lizards, *Anolis Carolinensis* ». *Hormones and Behavior* 28 (1994), pages 29-40 ; Neil Greenberg. « Behavioral Endocrinology of Physiological Stress in a Lizard ». *Journal of Experimental Zoology* (Supplément 4), 1990, pages 170-173.

[645] Voir, par exemple, R. E. Wheeler, R. J. Davidson et A. J. Tomarken. « Frontal Brain Asymmetry and Emotional Reactivity: A Biological Substrate of Affective Style ». *Psychophysiology*. Janvier 1993, pages 82-89 ; et A. J. Tomarken, R. J. Davidson, R. Wheeler, et R. Doss. « Individual Differences in Anterior Brain Asymmetry and Fundamental Dimensions of Emotions ». *Journal of Personality and Social Psychology* 62 (1992), pages 676-687.

[646] Pour en savoir plus sur la façon dont la sélection naturelle mélange et assortit nos personnalités pour le compte de la société, voir : E. O. Wilson. « Epigenis and the Evolution of Social Systems ». *Journal of Heredity*, mars-avril 1981, pages 70-77.

Kagan, chercheur à la Harvard University, n'avait probablement jamais entendu parler des juges internes. Il a pourtant fait plus que tout autre psychologue pour découvrir leurs capacités. Pour comprendre ce que Kagan a réalisé, un rappel général s'impose : selon Kagan, c'est Carl Jung, psychanalyste du début du XXe siècle, qui a amorcé le concept de personnalité introvertie et extravertie. De plus, Jung croyait que chacune correspondait à une structure cérébrale différente. Kagan pense que d'une certaine façon il a démontré que Jung avait raison. Il a découvert que 10 à 15% des enfants naissent avec une tendance à la peur et au renfermement, et que 10 à 15% naissent avec une ferme spontanéité. Au cours des dernières décennies du XXe siècle, Kagan a effectué plusieurs expériences et accumulé de nombreuses données démontrant la validité de son concept. Il expose les faits ainsi :

> 1) Dans les études menées sur des nouveaux-nés américains et japonais, certains bébés prenaient calmement le fait qu'on leur retire le sein ou le biberon de la bouche, alors que d'autres piquaient des crises émotionnelles[647]. A fortiori, ils n'avaient pas encore eu l'opportunité d'apprendre ces réactions de leurs parents ; ces tendances étaient celles qu'ils avaient apportées avec eux de leur isolement dans l'utérus. A 14 mois, les bébés qui s'étaient facilement énervés dès leur naissance étaient toujours hypersensibles au point d'éclater fréquemment en sanglots à la vue soudaine d'un étranger[648]. Lors d'un autre test, les enfants d'un ou deux ans, qui se fâchaient déjà tout petits quand on leur faisait boire une solution sucrée après leur avoir donné de l'eau, braillaient de manière hystérique lorsque leur mère quittait la pièce, contrairement à ceux qui avaient bien pris ce changement[649]. De plus, une étude menée sur 113 enfants montra que ceux qui avaient du mal à gérer l'inattendu

[647] L'intérêt de Kagan pour la comparaison entre les bébés américains et les bébés asiatiques provenait des travaux de Daniel Freedman. Voir : Daniel G. Freedman. « Cross Cultural Differences in Newborn Behavior ». University Park, Pa. : Psychological Cinema, 1980. Film ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology: A Holistic Approach.* New York : Free Press, 1979. Pour en savoir plus sur les spéculations de Kagan à propos des origines de tempérament et des origines génétiques qui font que le bouddhisme met l'accent sur la placidité alors que le christianisme le met sur le stress d'être coupable et sur l'angoisse, voir : Jerome Kagan en collaboration avec Nancy Snidman, Doreen Arcus et J. Steven Reznick. *Galen's Prophecy: Temperament in Human Nature.* New York : Basic Books, 1994.

[648] Jerome Kagan. *Unstable Ideas: Temperament, Cognition, and Self.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, page 84.

[649] Ibid., pages 81-84.

lorsqu'ils avaient un an étaient toujours timides et renfermés lorsqu'ils atteignaient six ans.

2) Cette tendance à la variation de personnalité n'était pas limitée aux être humains. D'après Kagan, elle apparaissait chez les chiens, les souris, les rats, les loups, les chats, les vaches, les singes et les poissons-paradis. Certains de ces animaux étaient fascinés par la nouveauté. D'autres étaient terrifiés par tout ce qui n'avait pas l'air d'être exactement à sa place[650].

3)15% des chats fuyaient les étrangers et évitaient même d'attaquer les rats. Cette proportion était remarquablement proche du pourcentage d'êtres humains tétanisé par des crises d'angoisse[651].

Kagan impute ces différences aux gènes, qui peuvent participer à la mise en place, pour toute la vie, d'une réaction en chaîne dans le cerveau. Il explique qu'une seule paire de gènes contrôle la production d'une enzyme essentielle à la fabrication de la noradrénaline stimulante. En plus simple, nos niveaux de noradrénaline sont particulièrement héréditaires[652]. La noradrénaline – qui est également une puissante hormone du stress – apparaît très tôt dans le développement de l'embryon[653], rendant l'hippocampe hypersensible à l'inconnu et suractivant l'amygdale qui nous secoue avec l'avertissement que nous appelons peur. L'hippocampe et l'amygdale – comme nous l'avons vu – sont les architectes centraux de la banque de données que nous nommons réalité. Ils sont également essentiels aux mécanismes des juges internes.

Les gènes ne sont pas les seuls responsables du fait que 30% d'entre nous sortons du ventre de notre mère avec des juges internes programmés pour nous rendre ouverts, ou peureux et timides. Une scientifique italienne, Alessandra Piontelli[654], a étudié des vrais jumeaux depuis leurs premières semaines de vie *in-utero* jusqu'à à leur enfance. Grâce à une série de longues observations à l'ultrasonographe, elle a observé la façon

---

[650] J. Kagan, J. S. Reznick et N. Snidman. « Biological Bases of Childhood Shyness ». *Science*, 8 avril 1988, pages 167-171 ; Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, page 145.

[651] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, page 146.

[652] Ibid., page 197-168. J. Dunnette et R. Weinshilboum. « Family Studies of Plasma Dopamine-Beta Hydroxylase ». *American Journal of Human Genetics* 34 (1982), pages 84-99 ; R. M. Weinshilboum. « Catecholamine Biochemical Genetics in Human Populations ». Dans *Neurogenetics*, éd. X. O. Breakefield. New York : Elsevier, 1979, pages 257-282.

[653] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, page 170.

[654] Alessandra Piontelli. *From Fetus to Child: An Observational and Psychoanalytic Study*. New York : Tavistock/Routledge, 1992.

dont ils rivalisent dans le ventre de leur mère. L'un deviendra dominant et l'autre soumis. Le dominant accaparera l'espace le plus confortable, ne laissant qu'un petit coin étroit à son frère ou à sa soeur. A un an, les deux enfants montreront les mêmes caractéristiques. L'un sera actif et extraverti, l'autre sera passif et introverti[655]. Le jumeau ouvert et autoritaire tentera avec enthousiasme de communiquer avec les adultes, même si son seul langage se limite à un contact visuel, à sourire, à rire, à gigoter, à ramper et à courir. L'autre enfant fera une grimace de détresse silencieuse et souvent il trottinera craintivement plus loin, tentant de se cacher comme s'il cherchait encore à se protéger des coups de pied que lui donnait dans le ventre de sa mère son jumeau plus tumultueux et plus expansif. Les deux ont les mêmes gènes, mais l'expérience antérieure à la naissance constitue une énorme différence.

Mais voilà le hic : nous sommes nombreux à être conçus comme des jumeaux. Environ 150 millions[656] de personnes actuellement en vie sont les vainqueurs d'une compétition avec un frère ou une soeur qui n'a pas dépassé le stade embryonnaire. Nous avons contribué à leur mort bien avant la naissance. Et nous avons tous, en tant que foetus, pillé les réserves de notre mère, luttant de toutes nos forces contre ses défenses. Malgré la générosité dont elle a naturellement fait preuve envers nous, nous avons utilisé des armes biologiques comme le lactogène placentaire pour attaquer le fin fond de ses réserves de glucose et détruit les nerfs et les muscles grâce auxquels elle rationnait notre circulation sanguine[657]. Ainsi, notre expérience sociale, qu'elle soit bonne ou mauvaise, a donc commencé dans l'utérus et façonné la manière dont nous nous sommes construits. De plus, nous avons mariné dans les substances chimiques sécrétées par notre mère pour gérer ses crises et ses joies. Ses hormones du stress ont pu nous prédisposer à devenir des

---

[655] Pour toute information sur la façon dont la concurrence entre jumeaux et leur relation émotionnelle intense les obligent à assumer des personnalités différentes, voir : R. Zazzo. « The Twin Condition and the Couple Effects on Personality Development ». *Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae* 25 (1976), pages 343-352 ; et R. Zazzo. « Genesis and Peculiarities of the Personality of Twins ». *Progress in Clinical and Biological Research* 24A (1978), pages 1-11.

[656] Selon une étude menée sur 1172 grossesses, environ 1 personne sur 51 est conçue avec un jumeau. Mais une seule grossesse sur 106 est menée à terme avec la naissance de deux jumeaux vivants (par opposition à mort-né). (E. Gerds. « Ultrasonic Diagnosis in Abortion of One Twin: The Vanishing Twin Phenomenon ». *Tidsskrift for den Norske Laegeforening*, 20 novembre 1989, pages 3328-3329.

[657] Il s'agit de l'un des nombreux conflits mère-foetus rapportés dans : Dr Randolph M. Neese et Dr George C. Williams. *Why We Get Sick: The New Science of Darwinian Medicine*. New York : Random House, 1995, 197-199.

enfants présentant des troubles. Ses hormones du bonheur auraient eu l'effet inverse. Mais, quoi qu'il en soit, d'un côté ou d'un autre, chacun d'entre nous émerge à sa propre façon, ou sur une voie particulière[658]. C'est à partir de cette ascension mouvementée et singulière que sont déterminées les limites extrêmes des caractéristiques des juges internes.

Plus tard, les produits d'une cascade pré-natale de noradrénaline sont des enfants timides, qui, dans des études soigneusement contrôlées, se montrent sensibles aux légers changements de ton ou de luminosité que ne remarquent pas les autres enfants. En d'autres termes, ces enfants voient et entendent littéralement leur monde d'une certaine façon, que les autres ne reconnaîtraient pas. D'après Kagan, les individus de nature peureuse sont dotés d'un système limbique susceptible de les affliger d'un sentiment de catastrophe imminente. Par conséquent, ces enfants timides tentent d'échapper à la punition en se cachant des événements quotidiens qui menacent de les tourmenter affreusement. Les enfants sans complexes, à l'autre bout de l'échelle, possèdent un système limbique sous-excité et ont besoin d'un déluge de distractions pour échapper à un intolérable ennui[659]. Leur besoin d'excitation peut parfois épuiser leurs parents.

Les enfants timides de Kagan sont condamnés à la solitude et à la douleur par des juges suspendus à leur propre biologie[660]. Les enfants sans inhibition de Kagan ont reçu des juges internes indulgents prédisposés par le système limbique à offrir des récompenses non méritées telles que l'audace et la dextérité sociale[661]. Mais la plupart des animaux et des êtres humains étudiés évitent ces deux extrêmes[662]. Exactement 70% restent

---

[658] Voir, par exemple, M. G. Forest. « Role of Androgens in Fetal and Pubertal Development ». *Hormone Research* 18:1-3 (1983), pages 69-83 ; et N. McConaghy et R. Zamir. « Sissiness, Tomboyism, Sex-Role, Sex Identity and Orientation ». *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, juin 1995, pages 278-283.

[659] J. Kagan, J. S. Reznick et N. Snidman. « The Physiology and Psychology of Behavioral Inhibition in Children ». *Child Development*, décembre 1987, pages 1459-1473 ; J. Kagan, J. S. Reznick et N. Snidman. « Biological Base of Childhood Shyness ». *Science*, pages 167-171 ; J. Kagan. « Behavior, Biology, and the Meaning of Temperamental Constructs ». *Pediatrics* 90 (septembre 1992), pages 510-513.

[660] J. F. Rosenbaum, J. Biederman, E. A. Bolduc-Murphy, S. V. Faraone, J. Chaloff, D. R. Hirshfeld et J. Kagan. « Behavioral Inhibition in Childhood: A Risk Factor for Anxiety Disorders ». *Harvard Review of Psychiatry*, mai-juin 1993, pages 2-16.

[661] Jerome kagan. « Temperament and the Reactions to Unfamiliarity ». *Child Development*, février 1997, pages 139-143.

[662] J. Kagan, J. S. Reznick et J. Gibbons. « Inhibited and Uninhibited Types of Children ». *Child Development*, août 1989, pages 838-845.

au milieu, leurs juges internes délivrant des verdicts positifs et négatifs selon les règles de la machine à apprendre. La nourriture intellectuelle et la nature jouent toutes deux un rôle dans la façon dont se comportent les juges internes des adultes. La culture affecte la manière dont les mères élèvent leurs enfants, ce qui permet, ensuite, de faire pencher la balance entre la hardiesse et la vulnérabilité ; 65% des enfants américains de 12 mois sont contrariés lorsque leur mère quitte la pièce et les abandonne avec un étranger, mais seulement 33% des bébés allemands semblent perturbés. Grâce au type d'éducation destiné aux enfants, les juges internes des petits Allemands les rendent un peu plus détendus pour gérer les choses par eux-mêmes[663].

Les classes sociales – un facteur qui existait il y a 25 millions d'années[664]– ont également un impact sur nos juges internes. Les mères des classes inférieures disent qu'elles apprécient la proximité physique autant que les mères de la classe moyenne. Néanmoins, des études indiquent qu'elles ont tendance à ignorer les besoins de leurs bébés et à ne pas toucher, ni porter leurs enfants pendant une grande partie du temps. Cela produit des enfants plus timides, plus peureux que ceux qui sont éduqués par des mères de classe moyenne dont l'approche est souvent bien plus chaleureuse et plus affable[665]. Les juges internes salutaires font basculer une créature de l'inhibition à l'audace, suivant les signaux indiquant sa valeur pour la société. Les bébés reçoivent ces signaux à partir de l'intérêt que portent leur mère et les autres dans ce qu'ils tentent « de dire ». Quand les bébés vous invitent à jouer, vous pouvez voir leurs juges internes les décourager si vous froncez les sourcils ou les transporter de joie si vous souriez et que vous vous baissez pour faire le clown. Lorsqu'une maman revient dans une pièce après avoir laissé son bébé avec un étranger, certains se calment rapidement, d'autres non, et d'autres encore sont relativement

---

[663] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, page 87.

[664] Randall White. « Substantial Acts: From Materials to Meaning in Upper Paleolithic Representation ». Dans *Beyond Art: Upper Paleolithic Symbolism*, éd. D. Stratmann, M. Conkey et O. Soffer. San Francisco : California Academy of Sciences, 1996 ; Randall White. « The Dawn of Adornment » *Natural History*, mai 1993, pages 61-66 ; Randall White. « Beyond Art: Toward an Understanding of the Origins of Material Representation in Europe ». *Annual Review of Anthropology* 21 (1992), pages 537-564 ; Randall White. « Technological and Social Dimensions of 'Aurignacian-Age' Body Ornaments across Europe ». Dans *Before Lascaux: The Complex Record of the Early Upper Paleolithic*, éd. H. Knecht, A. Pike-Tay et R. White. Boca Raton, Floride : CRC Press, 1993, pages 247-299 ; Olga Soffer. *The Upper Paleolithic of the Central Russian Plain*. New York : Academic Press, 1985.

[665] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, pages 55-56.

indifférents. Ceux que l'on peut facilement consoler ont plutôt une mère attentive qui écoute les sons qu'il émet, regarde son visage et ses yeux, et mêle des roucoulements à ses gazouillis dans un duo émotionnel[666].

Dans le cadre d'une intelligence collective, l'algorithme du système adaptatif complexe offre un rôle vital aux juges internes. Au début de ce livre, deux machines à apprendre, et organisées en réseau, arpentaient leur chasse gardée : le réseau de neurones et le système immunitaire. Dans chacun, des éléments permettant de résoudre les problèmes en cours recevaient énormément d'énergie et devenaient le centre d'attention. Dans le réseau de neurones, un noeud couronné de succès attirait une concentration avide de connexions venant de la foule autour. Dans le système immunitaire, les lymphocytes, disposant de la clef adéquate pour verrouiller les points faibles de l'envahisseur, envoyaient des signaux auxquels obéissait une myriade d'autres cellules. Quant aux composants du réseau de neurones et aux lymphocytes qui n'avaient pas la moindre idée de ce qu'il convenait de faire, ils prenaient d'eux-même leur retraite[667]. Ils évitaient toute source d'énergie, se retiraient de l'équipe et surtout se coupaient du monde en fermant boutique. Les juges internes accordaient tout le dynamisme aux meilleurs joueurs et affaiblissaient les empotés. Chez les animaux comme chez les humains, les juges internes jouent le même rôle. Les mailles de notre tissu cérébral et les cocktails de chimie émis par les glandes offrent aux meilleurs joueurs de l'enthousiasme et envoient ceux qui ratent tout vers la dépression et l'obscurité. La nature est parfois clémente mais souvent cruelle lorsqu'elle fait de nous des modules de l'esprit collectif.

---

[666] Daniel Goleman. « New Research Overturns a Milestone of Infancy ». *New York Times*, 6 juin 1989, C-1, page 14. A propos des dégâts causés par le rejet maternel, voir : A. Raine, P. Brennam et S. A. Mednick. « Birth Complications Combined with Early Maternal Rejection at Age One Year Predispose to Violent Crime at Age Eighteen ». *Archives of General Psychiatry* 51 (1994), pages 984-988. Sur la nécessité de l'implication maternelle dans le développement du cerveau humain, voir : M. A. Hofer. « Relationships as Regulators: A Psychobiologic Perspective on Bereavement ». *Psychosomatic Medicine* 46 (1984), pages 183-196 ; M. A. Hofer. « Early Social Relationships: A Psychobiologist's View ». *Child Development* 58 (1987), pages 633-647 ; et M. A. Hofer. « On the Nature and Consequences of Early Loss ». *Psychosomatic Medicine* 58 (1996), pages 570-581.

[667] Pour en savoir plus sur l'auto-inhibition dans les réseaux de neurones, voir : T. Fukai et S. Tanaka. « A Simple Neural Network Exhibiting Selective Activation of Neuronal Ensembles: From Winner-Take-All to Winners-Share-All ». *Neural Computation*, janvier 1997, pages 77-97. Pour savoir comment les processeurs des réseaux neuronaux ajustent la solidité de leurs propres connexions, voir : Sunny Bains. « A Subtler Silicon Cell for Neural Networks ». *Science*, 26 septembre 1997, page 1935.

De son travail, Jerome Kagan a tiré des conclusions qui ont eu des conséquences d'une grande portée. Il pense avoir démontré que les actes d'un parent ne sont pas le plus important dans l'éducation d'un enfant[668]. Parce que les enfants humains réagissent différemment aux mêmes événements potentiellement stressants,[669] plusieurs enfants grandissant dans le même foyer percevront chacun un environnement extrêmement différent. De plus, un bébé qui pleurniche ou hurle constamment à trois heures du matin donne à ses parents une autre idée de lui-même qu'un enfant câlin qui fait toutes ses nuits et dont les larmes se transforment presque instantanément en sourire[670]. D'autres chercheurs s'accordent avec Kagan pour dire qu'un enfant façonne partiellement le comportement de ses parents et dessine les contours de ce que lui et lui seul perçoit comme étant la nature de sa famille[671]. Le travail de Kagan implique également que les personnes avec des juges internes aux verdicts extrêmes jouent un rôle important dans l'expansion des capacités d'une culture. Il a étudié les biographies de T. S. Eliot, de Franz Kafka, d'Alfred North Whitehead, d'Alan Turing et de la neurologue Rita Levi-Montalcini, prix Nobel de médecine. Sa conclusion : un tempérament inhibé peut pousser un enfant vers une érudition créative[672]. Kagan cite une étude menée sur des architectes et des mathématiciens novateurs et pionniers, et qui a révélé qu'ils avaient été rejetés par leurs pairs lorsqu'ils étaient adolescents (ce qui indique qu'ils avaient peut-être été extrêmement susceptibles de timidité) . Leur succès fut donc motivé, entre autres, par une envie de prendre le pouvoir sur ceux qui s'étaient un jour moqués d'eux sans pitié[673].

Dans certains cas apparemment, lorsque des personnes de ce type prennent leur revanche et prouvent leur valeur à la société, même les plus sévères de leurs juges internes doivent leur accorder un sursis et faire disparaître une part d'appréhension. Pour une version « année 1990 » de cette volte-face neuro-endocrinienne, il suffit de regarder la carrière d'un ancien

---

[668] Jerome Kagan. *The Power and Limitations of Parents.* Austin : Hogg Foundation for Mental Health, University of Texas, 1986.
[669] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, page 173.
[670] Ibid., page 126.
[671] David B. Cohen. *Stranger in the Nest: Do Parents Really Shape Their Children's Personality, Intelligence, or Character?* New York : John Wiley and Sons, 1999.
[672] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, pages 214-215. Pour des conclusions similaires, voir : Kazimierz Dabrowski, Andrzej Kawczak et Michael M. Piechowski. *Mental Growth through Positive Disintegration.* Londres : Gryf Publications, 1970.
[673] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, pages 208-209.

timide, Bill Gates, qui, comme le réservé John D. Rockefeller[674] un siècle avant lui, devint un impitoyable compétiteur, et un redoutable maître dans presque n'importe quel jeu.

Une autre conviction de Kagan est encore plus importante pour l'évolution de l'esprit humain : le type de personnalité d'un jeune enfant influence aussi la sub-culture à laquelle il s'identifiera plus tard dans la vie. Qui plus est, ses études sur la créativité impliquent que les bébés inhibés peuvent devenir des prophètes autour desquels se regroupent les sub-cultures.

Athènes n'exterminait pas ses nouveaux-nés physiquement fragiles, introvertis et hypersensibles qui seraient devenus de piètres guerriers. Pas plus qu'elle ne les embrigadait tout jeunes, ni n'éradiquait leur sens de l'individualité. Donnons encore une fois la parole à Xénophon : « *le moment où les garçons deviennent de jeunes gens est le moment exact où* (...) [les Athéniens] *les séparent de leurs tuteurs, les retirent des écoles et ne les placent plus sous la responsabilité de quiconque, mais les laissent libres* »[675]. Libres de leurs choix. Libres de trouver d'autres personnes partageant les mêmes aberrations qu'eux. Libres de chercher ou de construire une sub-culture dans laquelle leurs dispositions d'apparence étrange pourraient trouver un bon accueil. Après Lycurgue, Sparte fut gênée par le seul mode culturel auquel elle s'accrochait. Elle choisissait dès la naissance qui devait vivre et qui devait mourir, puis continuait à faire du tri dans sa classe dirigeante lorsque celle-ci se développait, s'acharnant sur ses jeunes jusqu'à les faire entrer dans un seul moule d'acceptabilité par le biais d'âpres compétitions. Il n'y avait pas de place pour les poètes rêveurs tels qu'Alcman, Spartiate connu pour avoir inventé les poèmes d'amour avant l'arrivée de Lycurgue. Lorsque aux environs de 650 avant JC, Sparte eut besoin d'un « rimeur » pour écrire des hymnes d'allégresse guerrière qui la mèneraient à une victoire militaire dans la seconde guerre messénienne, elle dut importer un rhapsode d'Athènes : Tyrtée. En revanche, Athènes permit le développement d'une pléthore de sub-cultures. Chacune fournissait un refuge pour un type différent de tempérament. Chacune se démenait pour que son mélange d'émotions et d'idées devienne une force déterminante dans la perception collective de la cité-Etat. Et chacune

[674] David Freeman Hawke. *John D. - the Founding Father of the Rockefellers*. New York : Harper and Row, 1980.

[675] Xénophon. *Spartan Society*. Dans *Plutarch on Sparta*, trad. Richard J. A. Talbert. New York : Penguin Books, 1988, page 170.

travaillait à imposer les techniques qu'elle avait choisies pour mettre la chance de son côté.

Tout comme les juges internes transforment l'individu en un composant de l'intelligence de sa société, les sub-cultures regroupant les individus anormaux aident une société à changer ses paramètres et soit elles acquièrent les qualités d'un dirigeant, soit elles se mêlent à la multitude. En d'autres termes, les sub-cultures aident à ajuster les juges internes d'Etats entiers, faisant d'eux des noeuds connectifs d'une entité pensante encore plus grande : le cerveau qui finalement travaillera en réseau pour toute l'humanité.

A Athènes, le fait d'alimenter à la fois l'audace et l'hyper-sensibilité et de cultiver des sub-cultures devait littéralement changer le cours de l'histoire.

~ 16 ~

PYTHAGORE, SUB-CULTURES ET CIRCUITS PSYCHOBIO

De 570 à 399 av. JC

Le monde entier est étrange sauf moi et toi ; et toi-même, tu es un peu étrange.

Attribué à un Quaker s'adressant à sa femme

La cour de mon école semblait sortie de « Sa Majesté des Mouches ». Les brutes régnaient.

Reed Konsler

Je vais sans doute regretter ce que je vais dire, mais... pour moi, les parents ont toujours été synonymes de mauvaises nouvelles. La chaleur et l'espoir venaient des étrangers qui devenaient des amis, des guides, des alliés, etc., alors que la famille est le trait commun de ceux qui réduisent mon bonheur et augmentent mes peines. Je sais au fond de moi que le sang n'est pas plus épais que l'eau.

David Berreby

Les gens qui souffraient en silence découvrirent qu'ils ne souffraient pas seuls.

Melody Beattie

Dans une communauté tribale il y avait peu de place pour un homme sensible, vulnérable et renfermé sur lui-même. S'il était suffisamment déterminé, il pouvait devenir un chaman. S'il était timide au point de paniquer facilement et s'il avait la chance rare de se trouver dans une tribu qui le permettait, il pouvait chercher refuge en tant que berdache[676], un homme-

[676] A. L. Kroeber. « Psychosis or Social Sanction? » Dans *The Nature of Culture*. Chicago : University of Chicago Press, 1952, page 313 ; Charles Winick. *Dictionary of Anthropology*. New York : Philosophical Library, 1956, pages 19, 67-68 et 265 ; Torrey E. Fuller. *Witchdoctors and Psychiatrists*. New York : Harper and Row, 1986, page 51 ; Ruth Benedict. *Patterns of Culture*. 1934. Réimpression, New York : New American Library, 1950, page 243.

femme habillé comme une femme et qui devenait une épouse. Cependant, s'il faisait partie d'une tribu comme celle des Yanomamo au Brésil, il aurait fini par être évité pour sa lâcheté, pour ne pas avoir d'épouses et donc pas de descendants. En conséquence, ses gènes auraient entièrement disparu de son groupe.

Mais il existait un nouveau slogan dans la Grèce urbaine du Ve siècle avant JC : « *connais-toi toi-même* ». En apparence, il semblait impliquer une auto-suffisance bourrue. Pourtant, il prêchait en sous-entendu une recherche acharnée de la connectivité : entre les mots, il chuchotait « *quelque part se trouve une sub-culture qui te correspond. Cherche-la et adopte-la comme foyer de ton identité.* » Ceux qui fuyaient la norme, mus par des juges internes détraqués et par le mépris des autres, avaient, selon les chercheurs, « *peu d'intérêt pour la conformité* »[677]. Ils pouvaient dénicher une idée insolite, puis l'utiliser pour déclarer leur indépendance vis-à-vis de ceux qui les avaient rejetés.

Ce que les gens avec lesquels vous aviez grandi qualifiaient de bizarrerie pouvait devenir votre laissez-passer pour une fraternité d'étrangers qui partageaient vos « folles » sensibilités. Dans le réseau interurbain, pour la première fois vous pouviez choisir un groupe correspondant aux contours de votre neurobiologie. Mais si la culture qui vous avait attaqué était probablement locale, la nouvelle forme de sub-culture qui vous accueillait était souvent un tourbillon de transnationalité.

Pour observer les remous de cette psychobiologie former une spirale, nous allons devoir trouver la bonne ville. Et Athènes est parfaite. Zénon (qui présenta la logique, l'éthique et la physique comme les trois principes de base de la philosophie[678]), quitta l'Elée italienne pour Athènes, en apportant avec lui les graines d'un sport intellectuel pour sous-excités en mal de frissons, ceux dont les systèmes limbiques constamment desséchés avaient soif de sensations neuronales. La contribution de Zénon fut la cohue mentale qu'Aristote nomma « dialectique ». Socrate ajouta à ce présent un tour de main local et le présenta dans les cercles sociaux réunissant une variété de « briseurs de conventions » comme sa propre « *méthode socratique* ».

---

[677] Chris Badder et Alfred Demaris. « A Test of the Stark-Bainbridge Theory of Affiliation with Religious Cults and Sects. » *Journal for the Scientific Study of Religion*, septembre 1996, pages 285-303.

[678] Et reconnues plus tard comme telles pendant des milliers d'années.

Le refuge que représentait Athènes pour les audacieux extravertis plus conventionnels vint de l'autre côté de la mer de Thrace, avec les sophistes qui colportaient dans des duels de rhétorique toutes sortes de fanfaronnades politiques, juridiques, et autres vantardises de diplomatie internationale[679]. Le mot « sophiste » signifiait en fait un porteur de savoir[680], et équivalait au terme actuel « professeur ». Les experts sophistes tels que Protagoras, né à Abdère et inventeur du séminaire itinérant ou Gorgias, conférencier ambulant de Leontium (Sicile) faisaient payer une petite somme pour leurs présentations publiques, mais étaient également disponibles pour venir chez vous et vous donner des leçons particulières pour quelques 100.000 dollars ou presque[681]. Ils vous équipaient afin que vous puissiez débattre avec persuasion de votre cas devant un public qui aurait fait rentrer sous terre plus d'un introverti. Au même moment, d'autres cosmopolites venus des colonies italiennes faisaient entrer dans la ville le pythagorisme, refuge des introvertis au système limbique meurtri et d'autres contemplatifs. Puis il y avait les enfants d'Athènes, les cyniques, qui attiraient les adeptes de l'abnégation, de la douleur et des grottes désolées de l'âme. Comme la plupart des groupes d'individus socialement rejetés, les cyniques et leur école offraient un système de

---

[679] Les sophistes offrirent le meilleur enseignement général de leur époque mais l'histoire les a injustement accusés, accusations principalement dues à Platon qui intriguait pour avoir plus d'influence qu'eux. Dans ses critiques des Dialogues de Socrate, Platon les blâmait particulièrement, allant jusqu'à les traiter de « prostituées » intellectuelles. Cependant, les grands sophistes - qui étaient nombreux - dirigeaient des universités. Ils enseignaient tout un programme de disciplines allant des sciences, de la littérature et de la philosophie, au gouvernement, à la diplomatie et, bien sûr, à la rhétorique. Voici comment Protagoras, « superstar » des sophistes dont les visites à Athènes créaient dans la ville un affolement digne de la venue d'une pop star et dont les idées participèrent de façon substantielle à la pensée occidentale, résume le programme sophiste et les variantes qu'il y apporte: « *Si Hippocrate vient me voir il ne subira pas cette sorte de corvée avec laquelle les sophistes insultent habituellement leurs élèves, qui, lorsqu'ils viennent d'échapper aux arts, sont rattrapés et ramenés vers eux par leurs professeurs, et forcés d'apprendre le calcul, l'astronomie, la géométrie, et la musique (...) ; mais s'il vient me voir, il apprendra ce qu'il vient apprendre. Il s'agit de la prudence dans les affaires privées comme publiques ; il apprendra à diriger sa propre maison de la meilleure manière, et il pourra parler et agir au mieux dans les affaires de l'Etat.* » (Platon. *Protagoras*. Dans *Library of the Future*. 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library,1996. CD-ROM.) Xénophon. *Memorabilia. The Perseus Project*, éd. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Août 1998 ; Platon. *Protagoras*. Dans *Library of the Future*. 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library,1996. CD-ROM.

[680] Le terme « sophiste » vient du grec « sophia », qui signifie talent, sagesse ou connaissance. (Diodore. *Historical Library. The Perseus Project*, éd. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Août 1998.) La définition de Plutarque était un peu plus cynique : « *Ce qui était alors appelé « sophia » ou sagesse (...) n'était rien d'autre qu'une habileté politique et une sagacité pratique.* » (Ibid) D'autres voyaient la *sophia* comme une connaissance mystique, ce mot avait donc de nombreuses significations.

[681] Les adversaires des sophistes firent grand cas de l'importance de leurs honoraires. (Platon. *Apology*. Dans *Library of the Future*. 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library,1996. CD-ROM.)

croyances grâce auquel les disciples pouvaient renverser la situation aux dépens de leurs persécuteurs, maudissant les grands et les puissants qui s'étaient moqué de leurs sensibilités d'enfance. Les cyniques du IVe siècle avant JC prêchaient l'épuration des « *déformations* » de l'Etat « *moderne* » d'Athènes et conseillaient vivement le retour à la pureté de la nature.

Mais nous prenons de l'avance sur notre histoire. Dans le chapitre précédent, nous avons jeté un oeil sur la manière dont le générateur de diversité produit laborieusement des extrêmes neurologiques. Il est à présent temps de voir comment l'agent de conformité les accroche ensemble, en créant des réseaux dont les crochets connectifs percèrent les barrières paroissiales de la ville antique et continuent à perforer les barrières de l'Etat moderne. Le fond du problème réside dans le fait suivant et qui est bien plus que du sens commun : ce qui se ressemble s'assemble. Grâce aux découvertes de la science depuis la seconde moitié du XXe siècle, il apparaît aujourd'hui que notre envie d'être avec ceux qui semblent sympathiques remonte très loin dans l'évolution. A titre d'exemple, cette envie s'est révélée chez les éponges, créatures apparues il y a quelques 550 millions d'années. Les cellules d'une éponge, comme la plupart des organismes, vivent dans des communautés structurées. Normalement, elles se regroupent, comme les amibes, invisibles. Mais si vous passez une éponge tout droit sortie de la mer à la passoire, et ceci dans un seau d'eau, vous défaites les liens des habitantes et les forcez à errer, seules et sans domicile. Tout ce que vous verrez dans le seau est un liquide trouble, mais ce trouble est bien plus qu'il n'y paraît.

Malgré leur séparation forcée, les animaux microscopiques se recherchent frénétiquement et finissent par se regrouper à nouveau en une masse compacte.

A présent, dans le même récipient, mettez une éponge rouge et une éponge jaune. Les réfugiées de couleurs différentes repousseront avec mépris le mélange des races et rechercheront comme des folles d'autres individus de leur espèce.

Les cellules rouges, sectaires, éviteront les jaunes et vice versa.

En trois jours, les rouges se seront rassemblées en un bouquet avec leurs semblables écarlates, tout comme les jaunes

avec leurs soeurs couleur citron[682]. Nos corps sont eux aussi gouvernés par l'héritage des micro-organismes. Mettez des cellules de l'oeil et du foie ensemble dans de l'eau : celles du foie s'allieront avec leurs consoeurs hépatiques ; celles de l'oeil se serreront au chaud avec leurs collègues oculaires[683]. Les cellules continuent à chercher leurs âmes soeurs lorsqu'elles ne sont pas réduites en purée. Dans le cerveau en développement d'un embryon, les neurones retouvent des partenaires avec lesquels ils passeront leur vie. Chacun recherche des cellules nerveuses partageant ses rythmes électriques, puis pénètre dans un groupe cellulaire qui bat à son rythme propre et exclusif[684] (les fans de reggae dans un coin ; les rappeurs, les rockers, et les amoureux du classique dans un autre) . Et cela se poursuit ainsi dans la chaîne biologique. Bien que la pigmentation extérieure ne signifie pas grand chose en termes de puissance musculaire, de rapidité ou de matière grise d'un cichlidé, ces nageurs, conscients des couleurs, se rassemblent selon la nuance de leur peinture corporelle physiologique[685]. Chez les chimpanzés, les mères avec leurs petits s'agglutinent auprès de celles qui élèvent des plus âgés, et les mâles adultes s'exposent avec d'autres mâles adultes[686].

Les humains sages suivent aussi cette règle primitive : une étude menée à Detroit sur 1013 hommes montra que les blancs tendent à choisir d'autres blancs comme meilleurs amis, les protestants à choisir des protestants, les catholiques à choisir des catholiques, les républicains à choisir des républicains et la classe ouvrière à choisir dans la classe ouvrière[687]. Les individus, surtout ceux dont les tempéraments défient la norme, sont atti-

---

[682] Patricia R. Bergquist. *Sponges*. Berkeley : University of California Press, 1978, page 74 ; Lewis Thomas et Robin Bates. « Notes of a Biology Watcher ». Produit et réallisé par Robin Bates. Nova program n°818, script TV. Boston : WGBH, 1981, pages 3-4 ; Eric Jantsch. *The Self-Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution*. Oxford : Pergamon Press, 1980, page 128. Les membres de deux colonies de myxobactéries passées ensemble au tamis vont aussi chercher leurs soeurs et se reconstituer en deux corps fructifères distincts et opposés (...) sans l'identificateur révélateur qui révèle les coloris des différentes de cellules. (D. R. Smith et M. Dworkin. « Territorial Interactions between Two Myxococcus Species ». *Journal of Bacteriology*, février 1994, pages 1201-1205.)

[683] Eric Jantsch. *The Self-Organizing Universe*, page 129.

[684] Rodolfo Llinás. « 'Mindfulness' as a Functional State of the Brain ». Dans *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*, éd. Colin Blakemore et Susan Greenfield. Oxford : Basil Blackwell, 1989, pages 347-348.

[685] G. W. Barlow et R. C. Francis. « Unmasking Affiliative Behavior among Juvenile Midas Cichlids (Cichlasoma Citrinellum) ». *Journal of Comparative Psychology*, juin 1988, pages 118-123.

[686] Michael Patrick Ghiglieri. *The Chimpanzees of Kibale Forest: A Field Study of Ecology and Social Structure*. New York : Columbia University Press, 1984, pages 128-134 ; F. B. de Waal et L. M. Luttrell. « The Similarity Principle Underlying Social Bonding among Female Rhesus Monkeys ». *Folia Primatologica* 46 :4 (1986), pages 215-234.

rés les uns vers les autres par deux sortes de similarité : leurs connexions émotionnelles et – un sous-produit important – ce qui les pousse à partager le même point de vue sur les choses. Les expériences montrent que les êtres humains sont attirés par ceux qui partagent leur opinion sur la religion, la politique, les parents, les enfants, les drogues, la musique, l'appartenance ethnique[688] et même les vêtements[689]. Ils feront tout pour se rapprocher de leurs semblables en idéaux[690]; y compris se marier[691] plutôt que de s'approcher d'une personne différente même si elle est une meilleure candidate au mariage.

Les croyances ne sont pas seulement des bannières de ralliement, mais aussi des symboles d'émotivité. Et les âmes inondées d'émotions – comme celles qui débordent de tristesse – aiment la compagnie. Le psychologue social Stanley Schachter expliqua à un premier groupe de lycéennes qu'elles allaient recevoir un choc électrique douloureux. Il expliqua à un second groupe que la décharge électrique serait très agréable. Puis, avant d'expérimenter le voltage, il donna à toutes les filles le choix de patienter soit dans une salle d'attente avec un troisième groupe de filles prêtes à subir la même dose d'ampères et de watts, soit d'attendre seules dans une autre pièce. Les filles qui pensaient qu'elles allaient être torturées furent deux fois plus nombreuses que les autres à vouloir se nicher dans le confort d'un groupe devant subir le même sort[692].

---

[687] E. O. Laumann. « Friends of Urban Men: An Assessment of Accuracy in Reporting Their Socioeconomic Attributes, Mutual Choice, and Attitude Agreement ». *Sociometry* 32 (1969), pages 54-70.

[688] Robert B. Cialdini. *Influence: How and Why People Agree on Things*. New York : William Morrow, 1984, page 170 ; M. Claes et L. Poirier. « Characteristics and Functions of Friendship in Adolescence ». Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent 36:1 (1993), pages 289-308. Le sociobiologiste Daniel Freedman, spécialiste des êtres humains, observe que les enfants de San Francisco d'origines ethniques différentes jouent ensemble jusqu'à ce qu'ils aient dix ans, puis se séparent et se regroupent avec ceux de leur ethnie. (Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology: A Holistic Approach*. New York : Free Press, 1979, page 138.)

[689] Robert B. Cialdini. *Influence*, pages 169-170.

[690] G. W. Evans et R. B. Howard. « Personal Space ». *Psychological Bulletin*, octobre 1973, pages 334-344.

[691] K. R. Truett, L. J. Eaves, J. M. Meyer, A. C. Heath et M. G. Martin. « Religion and Education as Mediators of Attitudes: A Multivariate Analysis ». *Behavior Genetics*, janvier 1992, pages 43-62 ; C. R. Cloninger, J. Rice et T. Reich. « Multifactorial Inheritance with Cultural Transmission and Assortative Mating. II. A General Model of Combined Polygenic and Cultural Inheritance ». *American Journal of Human Genetics*, mars 1979, pages 176-198 ; C. T. Nagoshi, R. C. Johnson et G. P. Danko. « Assortative Mating for Cultural Identification as Indicated by Language Use ». *Behavior Genetics*, janvier 1990, pages 23-31 ; M. E. Procidano et L. H. Rogler. « Homogamous Assortative Mating among Puerto Rican Families: Intergenerational Processes and the Migration Experience ». *Behavior Genetics*, mai 1989, pages 343-354.

[692] Stanley Schachter. *The Psychology of Affiliation*. Stanford, California : Stanford University Press, 1959 ; I. Sarnoff et P. G. Zimbardo. « Anxiety, Fear, and Social Affiliation ». *Journal of Abnormal and Social Psychology* 61 (1962), pages 356-363.

Nous, mammifères, nous sommes étrangement doués pour graviter autour de ceux qui partagent nos joies et nos malheurs cachés. Ce talent pour le rassemblement émotionnel est présent chez les castors, les loups et même chez les cerfs[693]. Chez les macaques rhésus étudiés par Harry Harlow, ce phénomène est particulièrement stupéfiant : au moment de s'accoupler, ceux qui avaient été élevés dans l'isolement craquaient pour d'autres individus ayant grandi en quarantaine. Ceux qui avaient passé leur jeunesse dans des cages courtisaient d'autres captifs. **Et voici le plus fort : certains avaient été lobotomisés. Mais, bien qu'aucun macaque rhésus n'ait eu entre ses mains une radio du cerveau des autres, ceux qui avaient subi la même opération de neurochirurgie réussirent à se trouver. Les différences détectées par les primates étaient si subtiles que les chercheurs ne parvenaient à les repérer qu'après avoir soigneusement étudié les graphiques médicaux et le dossier d'élevage**[694].

Les êtres humains sont assez semblables[695]. Les enfants qui paraissent bizarres par exemple en raison de leurs talents et de leurs incapacités, réussissent à se trouver et à se rassembler[696]. Dans notre espèce, nous appelons cela un acte de validation. Si personne d'autre n'est sur la même longueur d'onde, l'étrangeté de nos émotions peut nous faire croire que nous perdons l'esprit. Jerome Bruner explique l'une des principales raisons de notre désespoir : certaines cultures, dit-il, interdisent de discuter d'expériences dans lesquelles se complaisent d'autres cultures[697]. Si nous échouons dans un milieu où les émotions, que nous éprouvons chaque jour, étaient déclarées tabous, notre essence même serait chassée hors de la réalité autorisée. En revanche, les groupes de personnes qui nous ressemblent peuvent offrir un gîte dans lequel nous nous sentons enfin dignes d'intérêt. Mais il ne s'agit pas seulement d'un sauvetage émotionnel. Une fois regroupés, ceux qui s'apparentent à nous

[693] Harry F. Harlow. *Learning to Love*. New York : Jason Aronson, 1974, page 85.

[694] Ibid., pages 142-143 ; S. J. Suomi, H. F. Harlow et J. K. Lewis. « Effect of Bilateral Frontal Lobectomy on Social Preferences of Rhesus Monkeys ». *Journal of Comparative Psychology*, mars 1970, pages 448-453.

[695] F. H. Farley et C. B. Mueller. « Arousal, Personality, and Assortative Mating in Marriage: Generalizability and Cross-Cultural Factors ». *Journal of Sex and Marital Therapy*, printemps 1978, pages 50-53.

[696] T. A. Rizzo et W. A. Corsaro. « Social Support Processes in Early Childhood Friendship: A Comparative Study of Ecological Congruences in Enacted Support ». *American Journal of Community Psychology*, juin 1995, pages 389-417.

[697] Jerome Bruner. *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1986, page 66.

intensifient souvent nos similarités, se singeant les uns les autres jusqu'à ce que nous ayons remonté et bouclé notre fil commun en insignes de supériorité de notre groupe[698]. Plongez ce fil psychosocial dans le dissolvant d'un brassage multi-urbain, *et voilà**, vous obtenez la formule de la colle des sub-cultures qui brisent les frontières.

La grande fête des liens fut célébrée aux environs de 600 avant JC, lorsque les prophètes et les philosophes profitèrent des nouvelles fluidités qui traversaient les territoires. Jusqu'alors, les notions nouvelles telles que la religion avaient été utilisées pour indiquer qui était lié à qui, et qui était membre de telle ou telle tribu basée sur les gènes[699]. La maison de Jacob dans la vallée du Jourdain avait démontré sa solidarité génétique en adorant Jéhovah, alors que la tribu qui avait inventé la langue grecque avait fait étalage de sa lignée au travers de sa loyauté envers Zeus. Mais les utilisateurs de la nouvelle colle assemblèrent des circuits *transcontinentaux* d'hommes génétiquement mélangés. Ces clans étaient fondés sur une fraternité neuro-hormonale, une solidarité de sensibilités. Parmi les fabricants à grande échelle de patchwork des Ve et VIe siècles avant JC se trouvaient des personnages tels que les Chinois Confucius et Lao Tseu (tout deux actifs aux alentours de 525 avant JC), le Perse Zoroastre (628-551 avant JC) et bien sûr le Grec Platon (428-348 avant JC). Nous révélerons le côté dangereux de Platon dans les chapitres suivants, car certaines des attitudes qu'il promulguait laissent présager des problèmes au XXIe siècle. Mais notre histoire commence réellement à l'époque pré-platonicienne. L'*éminence grise** qui se trouvait derrière Platon, ses disciples modernes et leurs adversaires, fut le ciment par excellence de la sub-culture transnationale. Aujourd'hui, nous l'associons principalement à un certain théorème à propos de triangles, mais ce personnage qui devait secouer le futur n'était autre que Pythagore.

---

[698] T. M. Newcomb. « Stabilities Underlying Changes in Interpersonal Attraction ». *Journal of Abnormal and Social Psychology* 66 (1963), pages 393-404 ; T. M. Newcomb. « Interpersonal Constancies: Psychological and Sociological Approaches ». Dans *Perspectives in Social Psychology*, éd. O. Klineberg et R. Christie. New York : Holt, Rinehart et Winston, 1963, pages 38-49. De nombreux groupes concoctent un système dans lequel les étrangers sont en quelques sortes inférieurs. Cela est également vrai dans des sub-cultures de prostituées et d'alcooliques. (Earl Rubington. « Deviant Subcultures ». Dans *Sociology of Deviance*, éd. M. Michael Rosenberg, Robert A. Stebbins et Allan Turowitz. New York : St Martin's, 1982, pages 46-50.)

* En français dans le texte. (NdT)

[699] Howard Bloom, *Le Principe de Lucifer*, Le Jardin des Livres 2001, Paris.

** En français dans le texte. (NdT)

FAUSTIENS ET GRÉGAIRES : CONTE DE LA CRYPTE PSYCHOBIOLOGIQUE

Les introvertis sont souvent éjectés des cercles verrouillés de la société conventionnelle. Les excentricités produites par leurs hypersensibilités cérébrales font d'eux des « crétins », des exclus du cercle de l'acceptabilité. Même lorsqu'ils sont petits, les instituteurs de maternelle sont ébranlés par leur bizarrerie et les stigmatisent par des termes tels que « *négatif* » ou « *solitaire* »[700]. Les autres enfants et adultes refusent leur présence ou évitent de les regarder[701]. Pendant ce temps, les extravertis reçoivent de chaleureuses étreintes et obtiennent toujours les meilleurs créneaux[702] même si les autres ont beau faire campagne pour dominer. En outre, les hormones du pouvoir poussent les extravertis à reporter leur agressivité sur ceux qui sont en dessous. Du coup, les hypersensibles deviennent leur souffre-douleur[703]. Puis les choses vont de mal en pis : les introvertis en sont réduits à retourner leur agressivité contre eux-mêmes[704]. L'une des stratégies permettant de résoudre le problème consiste à vider son sac, à prendre les choses en main puis de trouver un groupe ou de construire une philosophie qui ne vous rejette plus vers la périphérie[705]. Personne n'avait autant besoin d'un refuge émotionnel que les introvertis de l'époque de l'inter-

[700] M. R. Gunnar, K. Tout, M. de Haan, S. Pierce et K. Stansbury. « Temperament, Social Competence, and Adrenocortical Activity in Preschoolers ». *Developmental Psychobiology*, juillet 1997, pages 65-85.

[701] A. W. Harrist, A. F. Zaia, J. E. Bates, K. A. Dodge et G. S. Pettit. « Subtypes of Social Withdrawal in Early Childhood: Sociometric Status and Social-Cognitive Differences across Four Years ». *Child Development*, avril 1997, pages 278-294 ; Jerome Kagan. *Unstable Ideas: Temperament, Cognition and Self*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989, pages 208-209 et 215.

[702] Thomas J. Young. « Judged Political Extroversion-Introversion and Perceived Competence of U.S. Presidents ». *Perceptual and Motor Skills*, octobre 1996, page 578.

[703] Même chez les primates, la sauvagerie des attaques sur les timides est terriblement visible. Certains des assauts les plus vicieux ne sont pas menés par les mâles mais par les femelles. J. D. Higley, S. T. King Jr., M. F. Hasert, M. Champoux, S. J. Suomi et M. Linnoila. « Stability of Interindividual Differences in Serotonin Function and Its Relationship to Severe Aggression and Competent Social Behavior in Rhesus Macaque Females ». *Neuropsychopharmacology*, janvier 1996, pages 67-76.

[704] A. L. Clair, T. P. Oei et L. Evans. « Personality and Treatment Response in Agoraphobia with Panic Attacks ». *Comprehensive Psychiatry*, septembre-octobre 1992, pages 310-318 ; Svend Erik Moller, E. L. Mortensen, L. Breum, C. Alling, O. G. Larsen, T. Boge-Rasmussen, C. Jensen et K. Bennicke. « Aggression and Personality: Association with Amino Acids and Monoamine Metabolites ». *Psychological Medicine*, mars 1996, pages 323-331 ; Harry F. Harlow et Margaret Kuenne Harlow. « Social Deprivation in Monkeys ». *Scientific American*, novembre 1962, page 138 ; Harry F. Harlow et Gary Griffin. « Induced Mental and Social Deficits in Rhesus Monkeys ». Dans *Biological Basis of Mental Retardation*, éd. Sonia F. Osler et Robert E. Cooke. Baltimore, Maryland : John Hopkins Press, 1965, pages 99-105 ; Harry F. Harlow. *Learning to Love*, page 113.

face urbaine, vrais rebuts flottant librement dans les anciennes cités-Etats grecques.

Il existe deux types d'introvertis : les grégaires et les faustiens. Les faustiens traversent les frontières du système et luttent contre des mystères interdits[706]. Les grégaires s'enterrent dans une troupe d'individus qui leur ressemblent et suivent les certitudes prêchées par une autorité[707]. Les faustiens s'embarquent pour des odyssées[708] et reviennent de temps à autre avec de nouvelles visions, des flammes prométhéennes autour desquelles se formeront des sociétés subculturelles. Les grégaires se rassemblent dans la chaleur diffusée par les découvertes des faustiens. Hans Eysenck, l'un des premiers chercheurs à s'être intéressé à l'introversion et à l'extraversion, a tracé la voie dès 1939[709] vers la découverte des faustiens, des introvertis qui, malgré leurs inhibitions, sont étonnamment de bons aventuriers. La grande majorité des pilotes d'avion sont des extravertis. La plupart des introvertis se figent à l'idée de piloter un avion.

---

[705] Voir : Chris Bader et Alfred Demaris. « A Test of the Stark-Bainbridge Theory of Affiliation with Religious Cults and Sects ». *Journal for the Scientific Study of Religion*, pages 285-303.

[706] Yvonne Walsh et Robert Bor. « Psychological Consequences of Involvement in a New Religious Movement or Cult ». *Counselling Psychology Quarterly* 9:1 (1996), pages 47-60. Jeff B. Bryson et Michael J. Driver. « Cognitive Complexity, Introversion, and Preference for Complexity ». *Journal of Personality and Social Psychology*, septembre 1972, pages 320-327.

[707] Joel Cooper et Charles J. Scalise. « Dissonance Produced by Deviations from Life Styles: The Interaction of Jungian Typology and Conformity ». *Journal of Personality and Social Psychology*, avril 1974, pages 566-571. Même si cela n'apparaît pas en surface, les introvertis aspirent secrètement au type d'inclusion que seuls les extravertis semblent connaître. (Steven R. Brown et Clyde Hendrick. « Introversion, Extraversion and Social Perception ». *British Journal of Social and Clinical Psychology*, décembre 1971, pages 313-319.) C. P. Schmidt et J. W. McCutcheon. « Reexamination of Relations between the Myers-Briggs Type Indicator and Field Dependence-Independence ». *Perceptual and Motor Skills*, décembre 1988, pages 691-695.

[708] Des tests effectués à l'aide de l'Inventaire des intérêts particuliers indiquent que les introvertis au QI élevé sont des explorateurs. A. S. Kaufman et S. E. McLean. « An Investigation into the Relationship between Interests and Intelligence ». *Journal of Clinical Psychology* 54 :2 (1998), pages 279-295. John Price et Anthony Stevens supposent que pendant l'époque des chasseurs-cueilleurs, les extravertis rejoignaient la foule, acceptant le schéma perceptif commun et se mettant en bande pour chasser et faire la guerre. A l'inverse, selon Price et Stevens, les introvertis allaient construire des fermes et des logements individuels pour eux-mêmes et fondaient de leur propre chef des cellules familiales uniques; et les individus schizo, ceux qui avaient une imagination extraordinairement vivace, centrée vers l'intérieur, lançaient des groupes de culte ou des sectes. (John S. Price et Anthony Stevens. « The Human Male Socialization Strategy Set: Cooperation, Defection, Individualism, and Schizotypy ». *Evolution and Human Behavior*, janvier 1998, pages 57-70, Anthony Stevens et John Price. *Evolutionary Psychiatry: A New Beginning*. Londres : Routledge, 1996.) D'autres études montrent que les introvertis à la recherche d'un refuge ont tendance à s'installer dans des mariages longs et stables, alors que la fuite des chasseurs d'aventures loin des limites sociales standard peut les transformer en criminels ou en toxicomanes. (Gerald D. Otis et John L. Louks. « Rebelliousness and Psychological Distress in a Sample of Introverted Veterans ». *Journal of Psychological Type* 40 (1997), pages 20-30.

[709] Pour une synthèse de la recherche sur les origines du génie, solitaires et marquées par le stress, voir : Valerius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design: Toward a Biological Theory of Health*. New York : Springer-Verlag, 1978, pages 374-376. H. J. Eysenck. « Primary Mental Abilities ». *British Journal of Educational Psychology* 9 (1939), pages 26-265.

Néanmoins, ceux qui ont suivi les idées d'Eysenck en ont découvert une poignée dont la réussite lors d'entraînements de pilotage surpassa celle de tout autre groupe. En son temps, Eysenck les avait qualifié de « *stables* » tandis que leurs opposés étaient considérés comme « *névrosés* »[710]. Pendant que la recherche progressait, de plus en plus de signes de la nature faustienne des introvertis « *stables* » émergèrent. La preuve la plus importante apparut en 1972, lorsque les psychologues sociaux Jeff B. Bryson et Michael Driver découvrirent que certains introvertis évitent la complexité alors que d'autres y plongent avec beaucoup d'avidité[711]. Pourtant, la communauté des psychologues était préoccupée par d'autres questions et ne voyait pas émerger ce schéma comportemental. En 1998, en reprenant les 60 années de recherche dans ce domaine, j'ai détecté la forme d'un élément nouveau que j'ai baptisé « Faustianisme ». Essayez, vous aussi, de remarquer sa silhouette.

Surprise, surprise, les vedettes des équipes féminines du championnat chinois de volley-ball étaient des introverties[712] qui connaissaient une gloire que leur enviaient toutes leurs coéquipières extraverties. Les extravertis convoitent passionnément l'argent, le statut et le pouvoir, mais ironiquement, ce sont les introvertis – moins matérialistes – qui font les meilleurs hommes d'affaires et entrepreneurs[713]. Souvent les affaires impliquent non seulement une prise de risque mais également la constitution d'une mini-culture. Les entrepreneurs en particulier doivent créer une mini-société d'employés qui rongent leur frein pour défier des géants... et qui peuvent réussir. Il y a de bonnes raisons de penser que les introvertis attirés par la complexité (ceux découverts par Bryson et Driver) soient doués pour cette ingénierie sociale. Tout d'abord, ils se plongent avidement dans la théorie et pénètrent la surface pour dénicher la cause et l'effet[714]. Ils possèdent également un don pour trouver des solutions inattendues à des problèmes qui laissent perplexes des

---

[710] Hans J. Eysenck et Michael W. Eysenck. *Personality and Individual Differences: A Natural Science Approach.* New York : Plenum Press, 1985, page 327.

[711] Jeff B. Bryson et Michael J. Driver. « Cognitive Complexity, Introversion, and Preference for Complexity ». *Journal of Personality and Social Psychology*, pages 320-327.

[712] Richang Zheng et Yijun Qiu. « A Study of the Personality Trend of the Players in the Chinese First-rate Women's Volleyball Teams ». *Information on Psychological Sciences* 3 (1984), pages 22-27.

[713] Hans J. Eysenck et Michael W. Eysenck. *Personality and Individual Differences*, page 325 et 328.

[714] M. M. Marinkovic. « Importance of Introversion for Science and Creativity ». *Analytische Psychologie* 12 :1 (1981), pages 1-35 ; Hans J. Eysenck et Michael W. Eysenck. *Personality and Individual Differences*, page 325.

gens plus conventionnels[715]. Et ils tendent à penser aussi bien avec l'esprit qu'avec l'affectif. Des images de leur cerveau en action montrent que le réseau cérébral de sensation nommé striatum s'allume[716] comme un sapin de Noël à minuit[717].

Les extravertis en revanche ont tendance à fuir l'émotion en se barricadant derrière les abstractions et l'apparente objectivité du cerveau gauche[718]. A force d'évincer la conscience de leur hémisphère droit émotionnel, ils ferment souvent les yeux sur l'inhabituel. Ils tournent fréquemment le dos à l'exploration[719]. La tyrannie du cortex gauche des extravertis étrangle l'accès à des régions qui abritent des capacités émotionnelles[720] et des capacités basées sur le pressentiment. Mais c'est le mariage de l'irrationnel et de l'intellect qui, selon les études, produit l'anticipation la plus précise des embûches et des ouvertures stratégiques à venir[721].

Parmi les introvertis attirés par la complexité se trouvent des étrangers potentiellement utiles[722] mais dont la nature met leurs concitoyens dans tous leurs états. Les introvertis attirés

---

[715] Les introvertis semblent, entre autres, traiter les informations à leur propre façon et mettre du temps à céder à la perception collective du courant dominant. Les extravertis, par contre, sont plus prompts à voir les choses de la manière « normale ». (Michael W. Eysenck et Christine Eysenck. « Memory Scanning, Introversion/Extraversion, and Levels of Processing ». *Journal of Research in Personality*, septembre 1979, pages 305-315.) Pour en savoir plus sur la façon dont des outsiders trouvent des solutions vitales que d'autres n'arrivent pas à trouver, voir : Thomas Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*, 2e éd. Chicago : University of Chicago Press, 1970 et Dean Keith Simontn. *Greatness: Who Makes History and Why*. New York : Guilford ress, 1994.

[716] Hakan Fischer, Gustav Wik et Mats Fredrikson. « Extraversion, Neuroticism and Brain Function: A PET Study of Personality ». *Personality and Individual Differences*, août 1997, pages 345-352.

[717] Même les plus grégaires des introvertis montrent plus d'activité que les extravertis dans les aires du cerveau où se situe la pensée - le cortex cérébral et ses lobes frontaux -. D'un autre côté, chez les extravertis, les images du *striatum* pendant les phases de pensée ressemblent plus à l'éclairage voilé des banlieues et le cortex est moins stimulé. D. L. Johnson, J. S. Wiebe, S. M. Gold, N. C. Andreasen, R. D. Hichwa, G. L. Watkins et L. L. Boles Ponto. « Cerebral Blood Flow and Personality: A Positron Emission Tomography Study ». *American Journal of Psychiatry*, février 1999, pages 252-257 ; R. J. Mathew, M. L. Weinman et D. L. Barr. « Personality and Regional Cerebral Blood Flow ». *British Journal of Psychiatry*, mai 1984, pages 529-532 ; John R. Skoyles. Communication personnelle, 20 juillet 1999.

[718] Sally J. Power et Lorman L. Lundsten. « Studies That Compare Type Theory and Left-Brain/Right-Brain Theory ». *Journal of Psychological Type* 43 (1997), page 23 ; Sally J. Power. Communication personnelle. 28 juillet 1998.

[719] Darren R. Gitelman, Nathaniel M. Alpert, Stephen Kosslyn et Kirk Daffner. « Functional Imaging of Human Right Hemispheric Activation for Exploratory Movements ». *Annals of Neurology*, février 1996, pages 174-179.

[720] J. C. Borod. « Interhemispheric and Intrahemispheric Control of Emotion: A Focus on Unilateral Brain Damage ». *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, juin 1992, pages 339-348.

[721] A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel et A. R. Damasio. « Deciding Advantageously before Knowing the Advantageous Strategy ». *Science*, 28 février 1997, pages 1293-1295 ; Gretchen Vogel. « Scientists Probe Feelings Behind Decision-Making ». *Science*, 28 février 1997, page 1269 ; Bruce Bower. « Hunches Pack Decisive Punches ». *Science News*, 22 mars 1997, page 183.

[722] Sonia Ancoli et Kenneth F. Green. « Authoritarianism, Introspection, Alpha Wave Biofeedback Training ». *Psychophysiology*, janvier 1977, pages 40-44.

par la complexité peuvent par moment calmer le rythme de leur cerveau lorsque d'autres paniquent[723], un don qui les place parmi ces héros charismatiques qui gardent la tête froide lorsque les autres perdent la leur. **Mais l'essentiel de la réussite des ces introvertis tient probablement à leur ténacité : les extravertis sautent sur des diversions, les yeux brillants d'excitation, les parcourent rapidement, et réalisent bien des erreurs. Les introvertis sont lents et réguliers. Ils prennent en charge des tâches longues et monotones, mais font peu d'erreurs et travaillent laborieusement jusqu'à la fin, qu'elle soit amère ou douce[724]. La recherche indique que cette sorte de ténacité est la matière première de la grandeur[725]. Et la grandeur est en effet quelque chose que les introvertis faustiens atteignent souvent[726].**

Pythagore (580-500 avant JC) était l'introverti faustien suprême. Son père était tailleur de pierres précieuses à l'époque où les artisans étaient proches du pinacle de la société. Comme la plupart des introvertis, Pythagore ne se sentait pas particulièrement apprécié sur son île natale de Samos. L'une des raisons de ce rejet était sans doute un penchant pour l'introversion : il était un rat de bibliothèque dans une ville où les intellectuels résolus et constants étaient, au mieux, une curiosité[727]. Une autre raison peut-être : enfant, les adultes l'avaient admiré pour sa précocité[728] (une forme d'attention qui peut vous rendre très impopulaire chez vos pairs normaux) .

Lorsque Pythagore eut 18 ans, le régime qui prit le pouvoir voulait renforcer ce que Thucydide appelait « *une marine puissante* » afin d'écraser les Perses et « *les réduire à une île* »[729]. Pythagore quitta la ville, convaincu « *que sous un tel gouvernement, il aurait été gêné dans ses études qui absorbaient toute sa personne* ». Affecté au maniement d'une rame dans une galère de combat,

---

[723] Ibid.

[724] Hans J. Eysenck et Michael W. Eysenck. *Personality and Individual Differences*, page 274.

[725] Le psychologue Dean Keith Simonton a examiné les nombreux facteurs qui se cachent derrière une réussite monumentale dans *Greatness: Who Makes History and Why*. Sa conclusion : la persévérance est la qualité sans laquelle tous les autres dons semblent ne mener à rien.

[726] Jerome Kagan. *Unstable Ideas*, pages 214-215. Pour des conclusions similaires, voir : Kazimierz Dabrowski, Andrzej Kawczak et Michael M. Piechowski. *Mental Growth through Positive Disintegration*. Londres : Gryf Publications, 1970.

[727] Quand il fallait digérer les complexités intellectuelles, explique Jamblique, les habitants de Samos « *manquaient d'endurance* ». (Jamblique. *The Life of Pythagoras; or, On the Pythagoran Life*. Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library*, éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler. Grand Rapids, Michigan : Phanes Press, 1987, page 61.)

[728] Ibid., page 59.

[729] Thucyclide. *History of the Peloponnesian War*, trad. Richard Crawley. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

Pythagore aurait effectivement été gêné pour suivre ses études. Le jeune penseur entama donc un voyage de 37 années à la recherche d'autres fanatiques du savoir comme ces deux citoyens de Milet qui s'entichèrent de lui : Anaximandre, le père de l'astronomie, et notre ami Thalès[730] considéré aujourd'hui comme le père d'une discipline à laquelle Pythagore attribuerait un jour un nom : la philosophie[731]. Si Pythagore ressemblait à ces infatigables auto-stoppeurs du milieu du XXe siècle étudiés par Stephen L. Franzoi[732], il était intuitif, ouvert sur le plan émotionnel, impulsif, et indépendant ; il appréciait la complexité, le changement et prenait beaucoup d'intérêt à se plonger dans l'âme des autres : le profil parfait pour extraire l'essence des sages des pays lointains. Comme un auto-stoppeur des années 1960, on dit que Pythagore passa quatre décennies à voyager sur toute la largeur de la Méditerranée, de Gaule en Phénicie, s'imprégnant des connaissances des mystiques et des prêtres. Il arriva en Egypte – célèbre pour la science secrète détenue par ses dignitaires religieux – puis plongea dans les profondeurs chamaniques de l'Asie,[733] atteignit la Perse (et ses mages), l'Arabie, et entra sans doute en Inde[734] le pays,

* où le fondateur du jaïnisme, Vardhamana, assemblait les pièces d'une nouvelle religion monastique qui condamnait la violence envers les animaux ;

* où Goshala Maskariputra constituait la secte Ajivika caractérisée par son abnégation.

* où deux nouveaux *Upanisads*[735] venaient d'être « découverts » dans les forêts

* où Bouddha, qui avait 20 ans de moins que Pythagore, absorbait lui aussi le *Zeitgeist,* l'esprit de son époque.

Le fondateur de la religion qui imprégnerait un jour tout l'Orient, et Pyhtagore dont les idées allaient saturer l'Occident

---

[730] Jamblique. *The Life of Pythagoras.* Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library,* éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler, page 59.

[731] Diodorus, *Historical Library* 10.10.1

[732] S. Franzoi. « Personality Characteristics of the Crosscountry Hitchhiker ». *Adolescence,* automne 1985, pages 655-668.

[733] L'historien Michael Grant pense que Pythagore a acquis des connaissances auprès des chamans de Scythie et de Thrace, puis les a popularisées dans le monde grec. (Michael Grant. *The Rise of the Greeks.* New York : Charles Scribner's Sons, 1987, page 229.)

[734] Will Durant. *The Life of Greece.* 2e partie de *The Story of Civilization.* New York : Simon and Schuster, 1939, page 161.

[735] Le *Brihadaranyaka* et le *Chandogya.*

s'abreuvèrent tout deux de mysticisme brahmane[736], de réincarnation, de végétarisme, d'ascétisme. Et dans le cas précis de Pythagore, d'élitisme politique. Lorsqu'à 56 ans il retourna dans sa ville natale avec une philosophie au développement presque complet, les plus vieux de ses admirateurs se regroupèrent avidement autour de lui pour entendre ses exploits.

Cependant, explique Jamblique, « *pas un seul ne se montra véritablement intéressé par ces disciplines mathématiques qu'il était si impatient d'introduire chez les Grecs* ». En fait, ses concitoyens refusèrent absolument « d'apprendre » les leçons rapportées par l'aventurier intellectuel. Pythagore repartit ainsi vers l'île de Délos, saturée de religion, et vers l'autoritaire Sparte « *pour apprendre leurs lois* ». Puis il revint à Samos et démontra la profondeur de ses propensions introspectives. Selon le philosophe syrien Jamblique, Pythagore « *aménagea une grotte* (...) *dans laquelle il passa la majeure partie du jour et de la nuit, toujours occupé à des recherches scientifiques et méditant* » jusqu'à ce qu'il eût « *déployé et révélé une science complète des sphères célestes, fondée sur des démonstrations arithmétiques et géométriques* ».

Pourtant, personne à Samos ne l'écouta. Les concitoyens de Pythagore ignorèrent ses théories et l'envoyèrent en missions diplomatiques, ou l'enterrèrent dans des tergiversations bureaucratiques. A nouveau, le maître des mondes cachés que les introvertis connaissent bien dut fuir sa ville natale. « *Dégoûté par le mépris des habitants de Samos pour l'éducation* », explique Jamblique, Pythagore s'installa dans la colonie grecque de Crotone, en Italie, où il accrocha sa plaque de gourou et attira rapidement environ 600 disciples dévoués et encore 2.000 adeptes qui suivaient ses discours dans l'auditorium de la ville[737].

Pythagore transforma son culte naissant en ce « quelque chose » dont les introvertis à la recherche d'un troupeau ont exactement le plus besoin : un asile protégeant de la tyrannie. L'ambiguïté provoque la tension[738] et les moutons parmi les introvertis deviennent fous sous la tension. Chez les introvertis grégaires qui ont désespérément besoin du tranquillisant d'un

---

[736] Thomas Bulfinch. *The Age of Fable.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM. Même Michael Grant, sceptique sur tout ce qui est pythagoricien, est convaincu que Pythagore a été influencé par les upanisads hindous. (Michael Grant. *The Rise of the Greeks.* New York : Charles Scribner's Sons, 1987, page 229.)

[737] Ce récit est basé sur : Jamblique. *The Life of Pythagoras.* Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library*, éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler, page 63.

[738] Valerius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design*, pages 24-35.

monde écrit en noir et blanc[739] les introvertis gris indécis, attaquent le système limbique. Le culte de Pythagore était un couperet séparant le bon grain de l'ivraie. Il séparait les initiés des profanes avec la hache du serment de la loyauté. Il tranchait l'incertitude et les querelles sur le statut interne par le partage de tous les biens terrestres, le port de vêtements identiques, l'adoption d'une attitude invariable (« *ne jamais céder au rire* »[740] entre autres) et une interdiction monastique de consommer de la viande, du vin, des oeufs ou des haricots[741]. Pour entrer, il fallait subir un rite initiatique de purification par l'abstinence, de longues études et, l'épreuve parfaite pour ceux qui devaient désactiver la surexcitation de leur système limbique : l'obéissance silencieuse pendant cinq ans à tous les ordres, même s'ils semblaient particulièrement ridicules[742]. Lorsque cette demi-décennie d'auto-répression prenait fin, on pouvait enfin pénétrer dans le sanctuaire interne des « *esoterica* » : les élèves avaient enfin la permission de s'abreuver « *de la sagesse secrète du Maître lui-même* »[743]. Ironiquement pour un introverti grégaire, le dernier coup porté à l'intérieur du bercail (une véritable « cravate » de catch) est exactement ce qu'il faut pour que son sentiment de liberté et d'accomplissement[744] jadis étouffé s'épanouisse.

La philosophie de Pythagore est souvent mise dans le même sac que les religions mystérieuses grecques et les pratiques occultes liées aux dieux égyptiens[745]. L'historien classique Michael Grant, généralement réservé, qualifie Pythagore de « *bizarre* », d'« *occultiste* », d'« *irrationnel* » et tout simplement de « *fêlé* »[746]. Socrate, le préféré des historiens comme Grant, était l'alternative athénienne à Pythagore : un aimant attirant les extravertis dont les pensées étaient déconnectées de l'émotivité

---

[739] A. G. Smithers et D. M. Lobley. « Dogmatism, Social Attitudes and Personality ». *British Journal of Social and Clinical Psychology*, juin 1978, pages 135-142. Le dogme dans lequel les grégaires se réfugient ne semble pas avoir d'importance. Quand ils prennent position dans les domaines de l'économie, de l'esthétique, de la politique et de la religion, les introvertis comme les extravertis peuvent aller à gauche ou à gauche. (Km. Kamlesh. « A Study of the Effect of Personality on Value Pattern ». *Indian Psychological Review*, janvier 1981, pages 13-17.)

[740] Will Durant. *The Life of Greece*, page 62. Durant semble citer Diogène Laertius.

[741] Diogène Laertius. *The Life of Pythagoras*. Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library*, éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler. Grand Rapids, Michigan : Phanes Press, 1987, pages 145-147 ; Will Durant. *The Life of Greece*, page 162.

[742] Will Durant. *The Life of Greece*, page 163.

[743] Ibid.

[744] Yvonne Walsh et Robert Bor. « Psychological Consequences of Involvement in a New Religious Movement or Cult ». *Counselling Psychology Quarterly* 9:1 (1996), pages 47-60.

[745] Bulfinch, par exemple, intitule l'un des chapitres de son *Age of Fable* « Pythagore - Divinités égyptiennes - Oracles ».

[746] Michael Grant. *The Rise of the Greeks*, page 228.

introspective. L'un des plus célèbres disciples (et sans doute amants)[747] de Socrate était Alcibiade, grand consommateur d'émotions fortes (ce qui signifie extraverti sous-excité). Il était connu pour avoir violé ce que Will Durant jure être « *cent lois* » et avoir blessé « *cent hommes* »[748]. Alcibiade voulait tous les plaisirs qu'il pouvait obtenir du pouvoir attractif, concentré dans l'excès athénien. Il avait une écurie de chevaux qui gagnaient régulièrement les courses olympiques[749]. Sa maison débordait d'objets de luxe. Ses comptes financiers étaient constamment dans le rouge, sa popularité chez les prostituées de luxe d'Athènes était sans égale et ses blagues, destinées aux hommes du pouvoir, étaient légendaires (à titre d'exemple, Périclès, la principale figure du commandement politique d'Athènes, tenta de remettre Alcibiade à sa place en remarquant que lui aussi avait été capable d'émettre quelques remarques soi-disant pleines d'esprit lorsqu'il était jeune. Nullement assagi, le jeune homme répliqua : « *Dommage que je ne vous aie pas connu lorsque votre cerveau était au mieux.* »)[750].

Alcibiade pratiquait aussi la violence et le vandalisme : il cassait le nez[751], les oreilles et le pénis bien en vue de la quasi totalité des statues sacrées d'Hermès de la ville, le tout en une seule nuit. En vieillissant, Alcibiade prit même de l'assurance. Lui et ses acolytes déclarèrent la guerre à Syracuse... qu'Athènes perdit aussitôt. Suite à cette humiliation nationale, Alcibiade fut expulsé de la ville. Il s'engagea dans la foulée comme chef militaire de l'ennemi juré d'Athènes, Sparte, et ses anciens concitoyens s'arrachèrent les cheveux le voyant revenir[752]. Du coup, ils finirent par arracher la racine, le professeur et guide d'Alcibiade, Socrate lui-même qui, selon certains, était responsable de ce fiasco. Ils offrirent la ciguë au vieux bonhomme moqueur et philosophe[753]. Saint-Augustin réussit à pointer du doigt la différence entre Socrate et Pythagore lorsqu'il écrivit : « *la sagesse se compose d'action et de contemplation.* (...) *On dit que Socrate excellait*

---

[747] Il n'y a pas de raison de supprimer les titillations sexuelles de notre érudition lorsque c'est historiquement légitime. Les spéculations sur le fait qu'Alcibiade et Socrate partageaient plus que leurs dialogues étaient répandues dans l'Antiquité et reste aujourd'hui un sujet exploitable.

[748] Will Durant. *The Life of Greece*, page 445.

[749] Thucydide. *History of the Peloponnesian War*, trad. Richard Crawley.

[750] Xénophon. *Memorabilia*, i. 2. 46.

[751] Thucydide. *History of the Peloponnesian War*, trad. Richard Crawley.

[752] Ibid.

[753] Socrate fut précisément « accusé » de corrompre la jeunesse athénienne. (Platon. *Euthyphro*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.) Et Alcibiade faisait partie des hommes les plus célèbres a avoir été « corrompu » par le philosophe.

dans la partie active de cette étude, alors que Pythagore accordait plus d'attention à la partie contemplative »[754]. Ce dernier s'intéressait aux obsessions des introvertis : la théorie, le mystère, le savoir et la créativité. Alors que Socrate concentrait son attention sur les élucubrations du cerveau gauche, Pythagore était le spécialiste des dons corticaux comme la musique, sur laquelle il laissa des marques indélébiles. Le talent musical provient en partie des ablutions prénatales anormales dans lesquelles certains foetus de futurs introvertis sont baignés[755] : des hormones prénatales qui produisent des femmes (et des hommes) qui ne rentrent pas dans le moule standard des genres. Ce sont les personnalités que les normalisateurs agissant pour la conformité repoussent jusqu'à la lisière de la société. Et ce sont les introvertis qui, avec « *peu d'intérêt pour la conformité* » et une bonne éducation, recherchent la poche compréhensive d'une subculture résistant à la tradition[756].

Si Jamblique dit vrai, Pythagore faisait subir un test de personnalité à ses disciples pour s'assurer qu'ils étaient introvertis. Il « *tenait bien plus à ce qu'ils fussent silencieux qu'à ce qu'ils s'expriment* ». En d'autres termes, il recherchait la timidité[757] qui est le signe principal de l'introversion. Au cours de ses entretiens d'admission, Pythagore cherchait également des systèmes d'alarme limbiques surexcitables qui laisseraient ses disciples « *stupéfaits devant les énergies dégagées par tout désir ou de toute passion immodérée* », et qui pourraient déclencher une aversion immédiate pour les qualités des extravertis, amateurs d'émotions fortes telles que la « *férocité* », « *l'intempérance* » et les « *manières sauvages* ». De plus, Pythagore voulait un esprit rapide mais non rebelle, capable de comprendre facilement ses enseignements.

---

[754] Saint Augustin. *The City of God.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

[755] M. Hassler. « Testosterone and Musical Talent. » *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes* 98:2 (1991), pages 89-98. Voir également : Barbara M. Yarnold. « Steroid Use among Miami's Public School Students, 1992: Alternative Subcultures: Religion and Music versus Peers and the 'Body Cult' ». *Psychological Reports*, février 1998, page 19-24.

[756] Chris Badder et Alfred Demaris. « A Test of the Stark-Brain Theory of Affiliation with Religious Cults and Sects ». *Journal for the Scientific Study of Religion*, pages 285-303 ; A. Holland et T. Andre. « The Relationship and Self-Esteem to Selected Personal and Environmental Resources of Adolescents ». *Adolescence*, été 1994, pages 345-360.

[757] Le mot « timidité » a été fréquemment utilisé par Jerome Kagan, maître de ce domaine d'étude, pour résumer le trait de caractère que lui-même et d'autres chercheurs nomment également « retrait », « sensibilité limbique », « surexcitabilité » et « introversion ». (Jerome Kagan., J. S. Reznick et N. Snidman. « Biological Bases of Childhood Shyness ». *Science*, 8 avril 1988, pages 161-171 ; I. R. Bell, M. L. Jasnoski, J. Kagan et D. S. King. « Is Allergic Rhinitis More Frequent in Young Adults with Extreme Shyness? A Preliminary Survey ». *Psychosomatic Medicine*, septembre-octobre 1990, pages 517-525.)

En résumé, il voulait des QI élevés accompagnés des meilleures qualités des introvertis grégaires : « *douceur et modération* »[758], signes d'une docilité absolue. Les adeptes de Pythagore ne remettaient pas ses ordres en question, mais calmaient leurs désirs à l'aide d'une expression empruntée aux esclaves : « *Autos epha ipse dixit* »[759], généralement traduite par « Il l'a dit lui-même ». En d'autres termes, « *c'est vrai parce que Pythagore l'a dit.* »

Vêtu d'une robe d'un blanc éblouissant et d'un pantalon asiatique, Pythagore prêchait la réincarnation ; c'est pourquoi les Hindous évitent de manger de la viande (avaler un ancêtre peut être nuisible à l'âme) et respectent une autre prescription : ne jamais tuer un animal sauf s'il représente un danger pour son semblable. La secte de Pythagore augmenta son attrait en ouvrant ses portes aux femmes : une rareté dans la Grèce de cette époque et un acte totalement illégal à Crotone. Pourtant, Timon d'Athènes surnomma Pythagore le pêcheur d'hommes, expression qui aura une résonance puissante plus tard dans l'histoire.

Le programme du camp d'entraînement de Pythagore semblait plutôt sain : mathématiques, musique et astronomie. Mais la géométrie et l'arithmétique servaient à embrigader les esprits, en les soumettant à une gymnastique rythmique spartiate pour leur apprendre à discerner les formes dictatoriales sous la surface de la réalité. Si un Grec a jamais conçu une cachette philosophique pour ceux qui tentent de fuir les épines douloureuses des choses matérielles, réelles, c'est bien Pythagore. Rien d'étonnant à ce qu'on le considère comme l'inventeur du mot « kosmos », dont le dérivé « cosmique » allait devenir populaire au XXe siècle pour ceux qui cherchent un refuge devant l'apparente objectivité de ce que nous percevons. Fidèle aux règles du tournoi intergroupe, Pythagore rassembla les membres de son cocon social pour imposer leur système totalitaire à l'ensemble de l'Etat de Crotone. Jamblique déclare que le sage « *libéra* (...) *Crotone, Sybaris, Catane, Reggio de Calabre, Himère,*

---

[758] Jamblique. *The Life of Pythagoras.* Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library*, éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler, page 81.

[759] Diogène Laertius. *Lives of Eminent Philosophers.* The Perseus Project, éd. Gregory R. Crane, 8.1.46. Voir également : Diogène Laertius. *Lives of Eminent Philosophers*, trad. R. D. Hicks. 1925. Réimpression, Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1972. Pour en savoir plus sur l'utilisation de l'expression « *Autos epha ipse dixit* » par les esclaves et un autre groupe discipliné par le fouet - les écoliers - en tant que signe d'absolue soumission, voir : Herbert Weir Smyth. *Greek Grammar*, 1e éd., The Perseus Project. Ed. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Août 1998.

Agrigente, [et] *Taormina* », établissant « *des lois qui rendirent les villes florissantes* » tout en arrachant « *la partialité, la discorde et la sédition* [en bref le désaccord] (...) *de tous les territoires italiens et siciliens* »[760]. Certains disent que Pythagore et ses disciples réussirent à diriger tout le sud de l'Italie.

Malheureusement (ou peut-être fort heureusement, en fin de compte) Pythagore choisit le côté des perdants lors d'une bataille entre les aristocrates de Crotone et les partisans d'un mouvement relativement nouveau nommé « démocratie ». Les démocrates se livrèrent à de violentes manifestations, incendièrent le quartier général dans lequel les disciples de Pythagore étaient agglutinés, en assassinèrent quelques-uns, puis chassèrent les autres au-delà des murs de la cité. Une chose est sûre, Pythagore lui-même périt peu après, se laissant mourir de faim pour les uns, tué par les citoyens en colère pour les autres, le doute plane encore. Néanmoins, son mouvement lui survécut vigoureusement, démontrant comment un ancêtre influent peut continuer à faire entendre sa voix dans l'esprit commun. Malgré le pillage du centre de contrôle personnel de Pythagore, de nouvelles communautés et fraternités consacrées aux enseignements du maître surgirent sur le territoire grec pendant les trois siècles suivants, d'abord dans le sud de l'Italie, puis à Athènes[761], à Thèbes et à Phlious. Les pionniers pythagoriciens développèrent des concepts mathématiques et scientifiques avancés, basés sur ceux qu'avait introduits Pythagore, les notions de nombres impairs et pairs, de nombres premiers, un début d'algèbre, une Terre ronde, une éclipse qui se produit parce que la Terre se glisse entre la Lune et le Soleil[762], et de nombreuses autres bases primordiales pour ceux qui allaient, un jour, conquérir le monde extérieur en se retirant du monde tout court : les scientifiques. Aristote rapporte que les pythagoriciens tels que Philolaos finirent même par conclure, entre autres choses, et après être passés par toute une série de raisonnements particuliers, que la Terre tourne autour du Soleil et non l'inverse.

---

[760] Jamblique. *The Life of Pythagoras.* Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library*, éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler, page 64. Diogène Laertius, moins enclin à l'hyperbole que Jamblique, est d'accord sur le fait que la domination pythagoricienne sur Crotone fut menée « *de la meilleure façon qui soit, c'est-à-dire de façon à ce que la constitution soit très proche d'une aristocratie.* » (Diogène Laertius. *The Life of Pythagoras.* Dans *The Pythagoran Sourcebook and Library*, éd. Kenneth Sylvan Guthrie et David Fideler, page 142.)

[761] David Fideler. Communication personnelle, 15 juillet 1998.

[762] Aristote. *Metaphysics.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM. ; Aristote. *Heavens.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

Les disciples plus faustiens de Pythagore étaient des chefs politiques et sociaux dans toute la Méditerranée et la mer Egée. Dans sa *Description de la Grèce* Pausanias décrit comment le chef thébain Epaminondas, initiateur au IVe siècle avant JC d'une stratégie militaire offensive, fut envoyé étudier avec « *Lysias, d'ascendance tarentine, éduqué dans la philosophie de Pythagore le Samien* »[763]. Hérodote pensait que la coutume lacédémonienne qui interdisait le port de la laine dans les temples et lors des cérémonies funéraires provenait des pythagoriciens[764]. L'historien grec Diodore[765] évoque en passant le pythagoricien Prorus de Cyrène. L'empreinte du pythagorisme[766] se retrouve aussi partout dans la géométrie d'Euclide[767] (écrite à Alexandrie, aux alentours de 300 avant JC) . Et Plutarque attribue aux pythagoriciens un grand nombre d'idées du second roi de Rome, Numa Pompilius (environ 700 avant JC).[768] Quant au politicien pythagoricien Archytas (que nous reverrons dans le chapitre suivant), il fut élu *strategos* (dictateur) de Tarente sept fois de suite. Malgré le dévouement avec lequel il accomplissait ses devoirs politiques[769], Archytas trouvait également le temps d'écrire des traités de fond sur la philosophie pythagoricienne, les bases mathématiques de la musique, la mécanique et (selon Aristote) d'inventer deux dispositifs qui changeraient la capacité des humains à construire ingénieusement leur monde : la poulie et la vis. Voilà pourquoi Diodore fait l'éloge des pythagoriciens « *cause de si grands bienfaits* » non pour quelques uns seulement, mais pour tous « *les Etats de Grèce* »[770].

Vint ensuite la série de tremplins qui amènerait les pythagoriciens à la modernité. Le pythagorisme trouva un second souffle dans l'Empire romain du IIe au Ve siècle après JC,[771]

---

[763] Pausanias. *Description of Greece.* The Perseus Project. Ed. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Août 1998.

[764] Hérodote. *Histories,* 2.80.1. The Perseus Project. Ed. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Juillet 1998.

[765] Diodore. *Historical Library,* 10.4.1.

[766] Et de l'ami et mentor de Pythagore, Thalès.

[767] Euclide. *The Thirteen Books of Euclid's Elements,* trad. Sir Thomas L. Heath. The Perseus Project. Ed. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Juillet 1998. Les commentaires de Heath citent une nuée de pythagorismes d'Euclide.

[768] Plutarque. *Numa Pompilius.* Dans *Library of the Future,* 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

[769] Démosthène affirme qu'Archytas était un administrateur d'une habileté remarquable . (Démosthène. *Erotic Essay* 46. The Perseus Project. Ed. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Août 1998, 61.46.)

[770] Diodore. *Historical Library,* 10.12.3.

[771] Ecrivant de la Sicile romaine au Ier siècle av. JC, Diodore dit des Pythagoriciens que « *l'humanité parle d'eux comme s'ils étaient encore vivants aujourd'hui* ». Diodore. *Historical Library.*

réapparut à nouveau pendant la Renaissance, se faufila un peu partout grâce à Montaigne[772], à Shakespeare, à Milton, à la littérature actuelle et jusque dans les mathématiques modernes. Il avance aujourd'hui sous forme de mouvements philosophiques, religieux et de « renouveau païen », dans la rue, sur les campus universitaires et même sur Internet. Certains ont considéré Pythagore comme un sage mystique, d'autres comme le père fondateur de l'investigation laïque. Copernic jura que son système du soleil central était solidement ancré dans la tradition pythagoricienne (il l'était en effet). Galilée fut qualifié de pythagoricien par ses compatriotes italiens. Et Leibniz se considérait ouvertement comme partisan de l'héritage pythagoricien.

Cependant, le legs le plus important de Pythagore fut celui-ci : il fut le premier à développer une nouvelle sorte de sub-culture qui pouvait traverser les frontières des nations et que les personnalités « différentes » pouvaient considérer comme leur patrie.

[772] Montaigne, au XVIe siècle, parle « des Pythagoriciens » comme d'une présence vivante. (Michel Eyquem de Montaigne. *Essays*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

~ 17 ~
L'EMPRISE DES ATTRACTEURS D'INFLUENCE

De 479 av. JC à 1990

TOUTE supposition peut être faite, mais toutes les suppositions ne sont pas égales et vous les reconnaîtrez grâce à leurs déductions.

John Edser

Il n'est pas facile d'expliquer à un esprit profane les ramifications extrêmement complexes du personnel d'une société de production cinématographique hollywoodienne (...). Le PDG lance quelques opinions et regarde autour de lui, dans l'expectative. C'est le signal envoyé au béni-oui-oui senior pour qu'il dise oui. Il est suivi, dans l'ordre de préséance, du second béni-oui-oui – ou vice-approbateur, comme on le nomme parfois – et du béni-oui-oui-junior. Ce n'est que lorsque tous les béni-oui-oui ont émis un oui, que les accordeurs commencent leur travail. Ils donnent leur accord d'un signe de tête.

P. G. Wodehouse

Chaque époque apporte de nouvelles énigmes. La culture ou la sub-culture bâtie autour de la réponse la plus appropriée prend le dessus. Tous les groupes cherchent la célébrité et la fortune qui récompense ceux qui possèdent la bonne combinaison leur ouvrant une porte à code variable.

Athènes plaça ses jetons sur le pluralisme et engendra une diversité interculturelle. Sparte paria sur l'hypothèse de la taille unique : une conformité à l'emporte-pièce, du berceau jusqu'à la tombe. Les sub-cultures représentaient également des hypothèses. Les socratiques défièrent l'inébranlable et se lancèrent avec aisance dans de multiples rébellions. Les pythagoriciens, du

moins lorsque Pythagore menait la danse, imposèrent l'obéissance à un seul maître et l'uniformité « maison ». De la séduction de nombreuses voix ou de la pression d'une seule, quelle hypothèse s'avérerait être la plus juste de toutes ? La réponse devait émerger grâce à des essais continuels semblables aux marées montantes et descendantes.

Vous vous souvenez des cinq éléments du système adaptatif complexe : les agents de conformité, les générateurs de diversité, les juges internes, les distributeurs de ressources et les tournois intergroupes ? Au cours des derniers chapitres, nous avons examiné en détail les juges internes, intervenants biologiques qui nous arrêtent et nous enferment dans une coquille, ou bien nous ouvrent et nous laissent nous démener comme un beau diable. Observons à présent comment les tournois intergroupes et les distributeurs de ressources changent sournoisement l'objectif de l'esprit collectif : de 500 à 300 avant JC, trois niveaux de tournois intergroupes se déroulaient simultanément. Les Perses luttaient contre les Grecs pour la domination des territoires entourant la mer Egée. A un niveau inférieur, une petite troupe de cités-Etats se bousculaient pour avoir leur place dans cet écheveau politique nommé Grèce. Et encore en-dessous, à l'intérieur et autour de ces batailles, des sub-cultures rivalisaient pour façonner la manière de penser et de ressentir des hommes. Chaque niveau renvoyait le même motif : le pluralisme contre l'uniformité, le centralisme contre le parallélisme, la démocratie contre la tyrannie, toutes les variantes des thèmes de la conformité et de la diversité.

Le principal tournoi intergroupe du début du Ve siècle avant notre ère fut une guerre qui fit rage pendant plus de 50 ans. En termes informatiques, le combat opposait un système de traitement en série (la Perse) à un système de traitement en parallèle (la Grèce). Un processeur sériel aligne toutes les décisions et les transmet à une unité située en son centre, dans ce cas, l'empereur Xerxès ou son général attitré, Mardonios. En revanche, un système de traitement en parallèle dépend de divers centres décisionnels indépendants qui mettent en commun leurs essais de sagesse, comme les cités-Etats grecques. Le Perse Xerxès mobilisa entre 300.000 et 1.000.000 de soldats et de marins[773], puis s'enfonça dans le territoire grec

[773] Hérodote. *The History of Herodotus*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

défendu par seulement 75.000 Hellènes. Les troupes de Xerxès réduisirent Athènes en cendres, mais, à la surprise générale, elles furent vaincues en 479 avant notre ère. Quand les Perses furent mis en déroute à Platée (une bataille terrestre), les Spartiates rentrèrent chez eux pour savourer leur victoire. Mais les Athéniens continuèrent à commander l'alliance navale qui permettrait de garder les Perses à distance et qui ouvrirait toute la Méditerranée au commerce grec. Les 70 années qui suivirent furent le Siècle d'Athènes. Durant cette période, la puissance ne vint pas de la spécialité spartiate qui consistait à envoyer des soldats sur la colline et dans la vallée,[774] à rentrer au bercail, à fermer les portes aux étrangers[775] et à s'entraîner pour la prochaine guerre. Au contraire, la domination fut le produit de l'ouverture des frontières, et, des lignes de commerce maritimes[776]. Le politicien de cette époque n'était autre que l'Athénien Périclès. Pour relier les lointains noeuds grecs en un seul réseau commercial, militaire et politique, Périclès et ses prédécesseurs assujettirent de nombreuses cités-Etats « *alliées* » récalcitrantes[777]. Dans certaines, les Athéniens assassinèrent, évincèrent[778] ou réduisirent les citoyens à l'esclavage, ce qui n'est pas vraiment un acte de tolérance, ni de générosité. Mais dans la plupart des villes, Périclès encouragea le développement de la démocratie.[779]

Chez lui à Athènes, Périclès était le pluralisme personnifié. Provenant de tous les territoires grecs, ses amis s'installèrent près de lui dans la capitale. Il aimait les réunir et les emmener au théâtre de Dionysos voir les derniers exercices d'expression libre... comme les tragédies d'Euripide qui rejetaient les dieux et tournaient le dos à la tradition. Aux côtés du chef se trouvaient le sculpteur Phidias, le hacheur d'idées Socrate, le proto-scientifique Anaxagore[780] et sa maîtresse Aspasie, sa partenaire en matière de sexe, d'enfants et d'entreprise, brillante Milésienne qui présida l'un des premiers salons littéraires du monde. L'âge d'or de Périclès mena à un épanouissement qui forgea à Athè-

[774] Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History*. New York : Zone Books, 1997, pages 40 et 50.
[775] Will Durant. *The Life of Greece*. 2e partie de *The Story of Civilization*. New York : Simon and Schuster, 1939, page 85.
[776] Ibid., pages 245-250.
[777] Thucydide. *History of the Peloponnesian War*, trad. Richard Crawley. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.
[778] Histiae était l'une des cité-Etats dont les habitants devinrent des réfugiés. (Thucydide. *History of the Peloponnesian War*, trad. Richard Crawley.)
[779] Ibid.
[780] Will Durant. *The Life of Greece*, page 251.

nes une place dans l'histoire et qui culmina dans les bâtiments à colonnes de marbre et les oeuvres littéraires constituant la pierre angulaire de la civilisation occidentale.

Mais malgré le caractère permanent de ces monuments, les tournois intergroupes n'étaient pas terminés. En fait, ils ne le sont jamais et en 459 avant JC la guerre éclata entre les Etats grecs. Athènes réussit à l'éviter. En 446, Sparte attaqua Athènes lors d'une poussée militaire que les Athéniens parèrent facilement. A partir de 431 les Spartiates s'opposèrent à nouveau aux Athéniens (et vice versa) dans la guerre du Péloponnèse. Athènes combattit Sparte d'une main tout en continuant de l'autre à entretenir son empire naval et son enrichissement et à maintenir l'expansion de son théâtre, de sa sculpture et sa philosophie. Puis, en 404 avant JC, Athènes perdit de manière catastrophique[781] et Sparte contrôlait à présent les câbles du réseau intergrec. Lorsque Athènes ressuscita, elle n'était plus que le fantôme de son ancienne prospérité et son pluralisme autrefois tapageur s'était amaigri et asséché[782]. Ceci apparaîtra encore plus clairement avec la domintion d'un nouveau philosophe qui, grâce à son oeuvre, allait graver l'autoritarisme pythagoricien au plus profond de l'esprit occidental.

De la défaite des Perses jusqu'à la fin de l'hégémonie athénienne, chaque mouvement tectonique dans la politique allait modifier l'équilibre entre les types de personnalité, les subcultures et les philosophies. Mais pour comprendre pourquoi, il est temps de replonger dans les profondeurs de la biopsychologie.

---

[781] La dernière série de combats qui mit fin à la longue guerre du Péloponnèse opposait une Athènes déchirée par la politique à Cyrus, fils doué de l'empereur perse, et Lysandre, remarquable général spartiate. (Thucydide. *History of the Peloponnesian War*, trad. Richard Crawley.)

[782] Will Durant. *The Life of Greece*, page 463.

SUIVEZ LE GUIDE : LES STRUCTURES DE L'ATTENTION ET LES COMBINES DE LA PHILOSOPHIE

La première responsabilité d'un chef est de définir la réalité.
Max de Pree

Il était vraiment le miroir devant lequel la noble jeunesse s'habillait.
William Shakespeare

Les distributeurs de ressources reprennent les richesses sociales aux perdants pour les donner – avec un remarquable manque d'indulgence – aux vainqueurs. Quand Athènes maintenait la pression sur l'alliance délienne, elle amassait un impôt sur les Etats asservis et utilisait ce butin pour bâtir des merveilles telles que le Parthénon. A présent que Sparte commandait, elle prélevait, elle aussi, des impôts auprès de ses tributaires jusqu'à les rendre fous. Pourtant, la plus puissante des récompenses accordée par les distributeurs de ressources n'est pas l'argent mais l'influence, la manette qui dirige l'oeil collectif.

La soif d'attention et d'influence est bien plus primaire qu'on ne le croit. Même les « *molécules intelligentes* » rivalisent pour « *avoir leur mot à dire* »[783]. Parmi elles se trouvent les récepteurs, fixés de part en part comme des rivets sur la membrane d'une cellule. Aussi stupides que paraissent ces tortillons de fils atomiques, ils possèdent un pouvoir décisionnel, un QI primitif.[784] Si une particule de passage rentre parfaitement dans ce piège extérieur, les clochettes de reconnaissance sonnent un « eurêka ! » à la multitude d'autres récepteurs éparpillés sur la peau cellulaire.

Lorsque ces récepteurs trouvent un élément rare et nécessaire, ils préviennent les autres molécules qui guettent : celles-ci

[783] D. Bray. « Protein Molecules as Computational Elements in Living Cells ». *Nature*, 27 juillet 1995, pages 307-312.

[784] G. J. Schütz, W. Trabedinger et T. Schmidt. « Direct Observation of Ligand Colocalization on Individual Receptor Molecules ». *Biophysical Journal*, mai 1998, pages 2223-2226 ; T. J. Graddis, K. Brasem, D. Friend, S. Srinivasan, S. Wee, S. D. Lyman, C. J. March et J. T. McGrew. « Structure-Function Analysis of FTL3 Ligand-FTL3 Receptor Interactions Using a Rapid Functional Screen ». *Journal of Biological Chemistry*, juillet 1998, pages 17626-17633 ; A. Moore, J. P. Basilion, E. A. Chiocca et R. Weissleder. « Measuring Transferrin Receptor Gene Expression by NMR Imaging ». *Biochimica et Biophysica Acta*, avril 1998, pages 239-249 ; B. J. Willett, K. Adema, N. Heveker, A. Brelot, L. Picard, M. Alizon, J. D. Turner, J. A. Hoxie, S. Peiper, J. C. Neil et M. J. Hosie. « The Second Extracellular Loop of CXCR4 Determines Its Function as a Receptor for Feline Immunodeficiency Virus ». *Journal of Virology*, août 1998, pages 6475-6481. Les molécules décrites dans ces études sont aussi complexes dans leur architecture et contiennent autant de systèmes de traitement des informations qu'un ordinateur. D'où mon utilisation du terme anthropomorphique de « molécule intelligente ». Son application aux récepteurs n'est pas métaphorique mais littérale.

cesseront leur activité et se joindront à la clameur pour alerter la totalité de la cellule. Le choeur des récepteurs d'une bactérie met la créature en mouvement pour la faire avancer vers la nourriture ou pour l'éloigner d'un danger. Mais les goûts d'une communauté de récepteurs changent rapidement. Une « découverte » qui était sensationnelle une heure auparavant peut devenir inintéressante et aussi ennuyeuse que possible. Si un récepteur sonne l'alarme pour un gisement habituel, le cri qu'il pousse perd ce que Dennis Bray de l'Université de Cambridge nomme son « *infectabilité* » : son ticket pour la gloire et la popularité. D'autres molécules réceptrices ignoreront presque totalement ses « youpi, je l'ai trouvé »[785]. Dans la lutte pour attirer l'attention, le choix du moment est essentiel.

Quand John Holland, pionnier des systèmes adaptatifs complexes, travaillait à la conception d'une théorie générale sur les machines intelligentes, il comprit la nécessité d'une hiérarchie[786], distributrice de ressources extraordinairement puissante. Plus vous vous élevez dans la hiérarchie, plus votre parcours est parsemé de nourriture, de sexe et d'avantages[787]. Mais la véritable récompense est votre droit à être le point de mire de tous, à commander la perception de masse, à piloter le « sens commun » et à décréter les concepts qui seront récités en choeur par des gens considérés sains de corps et d'esprit. Chez les grands singes, les babouins ou les chimpanzés, la plupart des mâles sont voûtés et nerveux, irradiant l'insécurité. Leurs pupilles ne cessent de fixer un point particulier : un animal majestueux[788] à la fourrure dressée en une crinière royale[789]. Les femelles le toilettent[790], les jeunes cherchent à obtenir sa faveur et les petits se prélassent à ses pieds[791]. Certaines vont même jusqu'à se pâmer telles des groupies : une jeune gorille des

---

[785] D. Bray, M. D. Levin et C. J. Morton-Firth. « Receptor Clustering as a Cellular Mechanism to Control Sensitivity ». *Nature*, 7 mai 1998, pages 85-88 ; Martin Brookes. « Get the Message ». *New Scientist*, 15 août 1998, pages 40-43. Bray a comparé le réseau de molécules d'une cellule aux noeuds d'un réseau neuronal ou d'un système de traitement en parallèle. (Dennis Bray. « Intracellular Signalling as a Parallel Distributed Process ». *Journal of Theoretical Biology*, 22 mars 1990, pages 215-231.) En d'autres termes, il considère la toile de molécules qui fait fonctionner une cellule comme un ordinateur ou une machine à apprendre qui fonctionne en suivant les lignes d'un système adaptatif complexe.

[786] « (...) les structures hiérarchiques sont une fonction prépondérante des *sac* [systèmes adaptatifs complexes]. » (John H. Holland. *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. New York : Addison-Wesley, 1995, page 107.)

[787] Yukimaru Sugimaya. « Social Characteristics and Socialization of Wild Chimpanzees ». Dans *Primate Socialization*, éd. Frank E. Poirier. New York : Random House, 1972, page 151. John H. Kaufmann. « Social Relations in Hamadryas Baboons ». Dans *Social Communication among Primates*, éd. Stuart A. Altmann. Chicago : University of Chicago Press, 1967, pages 82, 84 et 96.

montagnes étudiée par Diane Fossey dévisageait pendant des heures, chaque jour, le chef de son groupe. S'il daignait jeter un regard vers elle, un frisson de plaisir parcourait son corps[792]. Ceux qui n'appartiennent pas à la cour du roi primate regardent également leur seigneur, en attendant des signes[793] indiquant si un déluge de punitions ou de récompenses va leur tomber dessus, ou s'il vaut mieux rester assis car lorsque le maître pose son arrière-train, souvent les autres suivent son exemple[794]. Le pouvoir du chef est si important que le plus petit changement d'expression peut, uniquement pour son plaisir, inciter ses « lèche-bottes » à détaler[795]. Ces derniers l'imitent en tous points. Ils singent son style et même ses émotions[796]. Son approche politique, qu'elle soit despotique ou indulgente, devient celle de sa troupe[797]. Ses stratégies font fureur même

---

[788] Frans de Waal nomme la capacité du mâle dominant à attirer l'attention du groupe « 'rôle de contrôle' du mâle alpha. » (F. B. de Waal. « The Organization of Agonistic Relations within Two Captive Groups of Java-Monkeys [*Macaca Fascicularis*] ». *Zeitschrift für Tierpsychologie*, juillet 1977, pages 225-282.) De Waal a également démontré l'une des remarques que je fais ici : une hiérarchie de dominance n'est pas, principalement, une structure pour l'exercice de l'agression, mais plutôt une structure qui génère une intégration sociale. (F. B. de Waal. « The Integration of Dominance and Social Bonding in Primates ». *Quarterly Review of Biology*, décembre 1986, pages 459-479.)

[789] Frans de Waal. *Peacemaking among Primates*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1989 ; Dian Fossey. *Gorillas in the Mist*. Boston : Houghton Mifflin, 1983 ; Lionel Tiger and Robin Fox. *The Imperial Animal*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1971 ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology: A Holistic Approach*. New York : Free Press, 1979, page 38.

[790] Dian Fossey. *Gorillas in the Mist*, page 74.

[791] Hans Kummer. « Tripartite Relations in Hamadryas Baboons ». Dans *Social Communication among Primates*, éd. Stuart A. Altmann. Chicago : University of Chicago Press, 1967, page 64.

[792] Dian Fossey. *Gorillas in the Mist*, page 82.

[793] Ou ils regardent leur dame, les primates femelles dominantes étant également des autocrates perceptrices. R. Noe, F. B. de Waal et J. A. van Hooff. « Types of Dominance in a Chimpanzee Colony ». *Folia Primatologica* 34:1-2 (1980), pages 90-110 ; D. L. Cheney, R. M. Seyfarth et J. B. Silk. « The Responses of Female Baboons (*Papio Cynocephalus Ursinus*) to Anomalous Social Interactions: Evidence for Causal Reasoning? » *Journal of Comparative Psychology*, juin 1995, pages 134-141 ; K. R. L. Hall. « Social Interactions of the Adult Males and Adult Females of a Patas Monkey Troop ». Dans *Social Communication among Primates*, éd. Stuart A. Altmann. Chicago : University of Chicago Press, 1967, page 270.

[794] S. L. Washburn et D. A. Hamburg. « Aggressive Behavior in Old World Monkeys and Apes ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, page 471.

[795] Phyllis C. Jay. « The Social Behavior of the Langur Monkey ». Thèse de doctorat, University of Chicago, 1962 ; Stuart A. Altmann. « The Structure of Primate Social Communication ». Dans *Social Communication among Primates*, éd. Stuart A. Altmann. Chicago, University of Chicago Press, 1967, page 349.

[796] Jane Van Lawick-Goodall. « A Preliminary Report on Expressive Movements and Communication in the Gombe Stream Chimpanzees ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, page 323 ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology*, page 37.

[797] John E. Frisch, S.J. « Individual Behavior and Intertroop Variability in Japanese Macaques ». Dans *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, éd. Phyllis C. Jay. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1968, pages 246-247 ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology*, page 38 ; I. DeVore, éd. *Behavior: Field Studies of Monkeys and Apes*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1965.

pour des détails aussi basiques que la façon de trouver la nourriture[798]. Il orchestre un régiment de regards, d'oreilles, de mains et de cerveaux primates, accrochant ses « inférieurs » de « *structure de l'attention* » (label du primatologue Michael Chance)[799] : le regard collectif.

Parmi les humains, la structure de l'attention apparaît chez les enfants de quatre ans[800], chez les dirigeants mayas[801] ou chez les voyous d'un gang[802]. Aux Etats-Unis, pendant un cocktail où tous sont supposés être égaux, les hommes de puissance moindre trahissent une émotion nerveuse, et, en discutant, ils cherchent des signes chez ceux dont il émane une aura de suprématie. Les « supérieurs » portent leurs symboles discrètement : ils envoient des signaux de calme, de contrôle et de dignité, dons de la sérotonine,[803] ambroisie biologique que même une langouste produit après une victoire.

Il existe d'autres indices moins évidents qui permettent de savoir qui est au Zénith et qui ne l'est pas. Les *Homo sapiens* au statut élevé prennent la liberté de toucher ceux qui leur sont inférieurs, pour leur accorder un instant de camaraderie. Ceux qui se trouvent à un niveau plus humble ne se risquent pas à une telle familiarité[804]. Le primate sur lequel tous les yeux sont fixés regarde à mi-distance, soulignant ainsi qu'il n'a pas besoin de rechercher des signes chez les autres. Des humains domi-

---

[798] Toshisada Nishida. « Review of Recent Findings on Mahale Chimpanzees: Implications and Future Research Directions ». Dans *Chimpanzee Cultures*, éd. Richard W. Wrangham, W. C. McGrew, Frans B de Waal et Paul G. Heltne avec l'aide de Linda A. Marquardt. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1994, page 377 ; Konrad Lorenz. *On Aggression*. New York : Harcourt Brace Jovanovich, 1974, page 46 ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology*, pages 37-38.

[799] Pour un rapide résumé des informations connues sur les structures de l'attention, voir : Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology*, pages 36-39.

[800] D. R. Omark, M. Omark et M. S. Edelman. « Formation of Dominance Hierarchies in Young Children: Action and Perception ». Dans *Psychological Anthropology*, éd. T. Williams. La Haye : Mouton, 1975 ; D. R. Omark et M. S. Edelman. « The Development of Attention Structures in Young Children ». Dans *Attention Structures in Primates and Man*, éd. M. R. A. Chance et R. Larson. New York : John Wiley and Sons, 1977.

[801] Linda Schele et David Freidel. *A Forest of Kings: The Untold Story of the Ancient Maya*. New York : William Morrow, 1990, pages 264-265.

[802] Terry Williams. *The Cocaine Kids*. Reading, Massachusetts : Addison-Wesley, 1989 ; Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology*, page 96.

[803] En calmant les choses, la sérotonine réduit les taux d'agressions. Pour maîtriser la combativité, la sérotonine doit imposer sa marque sur un type particulier de récepteur, appelé 5-HT1B. (F. Saudou, D. A. Amara, A. Dierich, M. LeMeur, S. Ramboz, L. Segu, M. C. Buhot et R. Hen. « Enhanced Aggressive Behavior in Mice Lacking 5-HT1B Receptor ». *Science*, 23 septembre 1994, pages 1875-1878 ; Marcia Barinaga. « This is Your Brain on Stress ». *Science*, 19 novembre 1993, page 1210.)

[804] Michael A. Goldberg et Barry Katz. « The Effect of Nonreciprocated and Reciprocated Touch on Power/Dominance Perception ». *Journal of Social Behavior and Personality* 5 :5 (1990), pages 379-386 ; Stephen Thayer. « Close Encounters ». *Psychology Today*, mars 1988, page 34.

nants suivent eux aussi cette règle instinctive, en se concentrant intensément sur leur auditoire lorsqu'ils pontifient, mais en laissant leur regard vagabonder lorsque les hommes inférieurs émettent un point de vue[805]. Ceux qui font la pluie et le beau temps tiennent la barre dans les conversations. Nous les laissons en maîtriser la durée et le ton[806]. Lorsqu'ils parlent, ils le font avec conviction. Nous ponctuons nos phrases de mots tels que « *hein* », « *comme qui dirait* » et « *je pense* », dénotant notre incertitude[807]. Mais inutile de s'inquiéter, car les études montrent que ceux qui se trouvent au pinacle de l'échelle sociale sont ceux qui parlent le plus[808].

Certaines structures de l'attention (ou regard collectif) dépendent du moment et sont conçus par des étrangers qui se rencontrent pour la première fois. Mais la plupart impliquent ce qu'Adam Smith nomme « *un travail engrangé* », expression désignant d'incommensurables périodes d'innovation accumulées dans des objets aussi simples qu'une brique, une bêche ou la pale en céramique d'un moteur à turbine de haute-technologie. Une présidence, un doctorat, un titre de noblesse et même un instant de célébrité se trouvent au sommet de la pile ou s'amoncelle un capital de perceptions depuis l'époque de la fabrication des tentes avec des défenses de mammouth, de la construction des cités, en passant par la constitution des royaumes ou des institutions contemporaines. Par exemple, le titre d'un professeur exploite six millions d'années d'instincts primaires, s'additionnant à l'autorité amassée par 45 générations d'institutions d'enseignement supérieur depuis le XIe siècle, époque où l'Université de Bologne luttait pour bâtir sa réputation[809]. Même le titre porté aux Etats-Unis par les titulaires d'un doctorat

---

[805] Michael Argyle. « Innate and Cultural Aspects of Human Non-Verbal Communication ». Dans *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*, éd. Colin Blakemore et Susan Greenfield. Oxford : Basil Blackwell, 1989, page 60 ; M. Argyle et M. Cook. *Gaze and Mutual Gaze*. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1976.

[806] Nancy M. Hanley. *Body Politics: Power, Sex, and Nonverbal Communication*. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1977.

[807] B. Erickson, E. A. Lind, B. C. Johnson et W. M. O'Barr. « Speech Style and Impression Formation in a Court Setting: The Effects of 'Powerful' and 'Powerless' Speech ». *Journal of Experimental Social Psychology* 14 (1978), pages 266-279 ; R. T. Lakoff. *Language and Woman's Place*. New York : Harper and Row, 1975.

[808] J. J. Hurwitz, A. F. Zander et B. Hymovitch. « Some Effects of Power on the Relations among Group Members ». Dans *Group Dynamics: Research and Theory*, éd. Dorwin Cartwright et Alvin Zander. New York : Harper and Row, 1953, pages 483-492.

[809] Adam Smith a décrit le travail engrangé comme « *une certaine quantité de travail engrangé et empilé pour être employé, si nécessaire, en une autre occasion* » (Adam Smith. *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Dublin : Whitestone, 1776.) Gerald Marwell et Pamela Oliver. *The Critical Mass and Collective Action*. Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1993.

– Ph.D.*, « docteur de philosophie » – ne prend tout son sens qu'avec les 2.600 ans d'attention accumulée qui ont suivi l'invention du mot « philosophia » par Pythagore.

L'attention engendre l'attention, telle est la première règle de la publicité et l'une des bases de la biologie. C'est également le processus par lequel l'attention est accumulée. Lorsqu'une amibe sent que la nourriture se fait rare, elle signale une famine potentielle par le biais de l'AMP cyclique. Un seul avertissement lancé dans la nature est une triste chose. L'indifférence est son destin le plus probable. Une fois que plusieurs cris chimiques ont été poussés de façon synchrone, les amibes restantes abandonnent ce qu'elles font et viennent voir ce qui se passe[810]. L'empilement des signaux concentre également la perception collective d'un essaim d'abeilles. Pour chaque parcelle de fleurs, des militantes contraignent les autres à pratiquer la danse frétillante qui permettra de promouvoir leur découverte. A la fin, la ruche additionne le nombre d'abeilles ralliées à la cause de chaque danseuse, puis consacre son énergie à la source de nourriture proposée par les partisanes ayant obtenu la meilleure cote de popularité[811].

Les fourmis sont les suprêmes démonstratrices de l'attention engrangée et de son caractère irrésistible. Une ouvrière qui trouve en se promenant une miette de gâteau laissée par un pique-nique, rentrera chez elle en traînant la queue. Elle marque le chemin par une trace odorante, un panneau publicitaire chimique indiquant le nouveau restaurant. Une seule trace odorante ne vous mènera nulle part. Mais les choses s'arrangent un peu lorsqu'une seconde fourmi tombe sur la découverte et ajoute sa recommandation chimique au faible « je l'ai trouvé » gisant sur le sol. Avec deux traces odorantes, les autres fourmis viendront peut-être vérifier la piste et, si cela leur plaît, elles laisseront elles aussi leurs signaux sur le chemin du retour vers le Q.G.

---

* Aux Etats-Unis, un doctorat est un « Ph. D. », littéralement un doctorat de philosophie. (NdT)

[810] Eshel Ben-Jacob et Herbert Levine. « The Artistry of Microbes ». *Scientific American*, octobre 1988, page 87 ; Trisha Gura. « One Molecule Orchestrates Amoebae ». *Science*, 11 juillet 1997, page 182 ; Dictyostelium WWW Server. http://dicty.cmb.nwu.edu/dicty/dicty.html. Septembre 1998.

[811] Thomas D. Seeley. *Honeybee Ecology: A Study of Adaptation in Social Life*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1985 ; Thomas D. Seeley. *The Wisdom of the Hive: The Social Physiology of Honey Bee Colonies*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1995 ; Thomas D. Seeley et Royce A. Levien. « A Colony of Mind: The Beehive as Thinking Machine ». *The Sciences*, juillet-août 1987, pages 38-42.

Plus la couche de traces odorantes s'épaissit rapidement, plus son attrait grandit. Les fourmis se précipitent alors comme des folles pour arracher leur part du trésor devenu célèbre[812]. Les pistes odorantes des insectes disparaissent au bout de quelques heures ; ou de quelques jours. Les humains en revanche déposent des signalisations attractives bien plus durables. Nous les emmagasinons dans des rituels, des institutions et des oeuvres « immortelles » qui chantent les louanges d'un grand homme. Les dithyrambes d'Homère à propos d'Achille et de la bravoure grecque furent le sujet d'innombrables ouvrages, sans cesse imités et enseignés, laissant, siècle après siècle, une trace de plus en plus puissante. Après avoir lu l' *Iliade*, Alexandre le Grand tenta de suivre le chemin d'Achille et, en le reproduisant à sa propre façon, son influence prit vraiment de l'importance. Jules César ne résista pas à l'attrait du parfum héroïque laissé par Homère et par Alexandre, et il raconta dans dix livres[813] comment il avait imité Achille et Alexandre, rendant publiques non seulement ses propres victoires militaires, mais aussi celles d'Alexandre. A son tour, Napoléon, lecteur vorace, fut intoxiqué par l'odeur du succès et adula Achille, Alexandre et César. Ses conquêtes s'ajoutèrent à la traînée de signaux d'attraction. Le jeune Adolf Hitler tomba sous le charme d'Achille, d'Alexandre, de César et du chef corse des Français, et suivit lui aussi la voie séduisante que les quatre hommes avaient tracée. Le chant d'Homère à propos de la folie meurtrière d'Achille rassembla tant d'attention accumulée en 3.000 ans qu'il finit par laisser une marque indélébile dans l'histoire.

Ce type de stock « d'attrait perceptif » accumulé depuis des millénaires est également compressé dans une qualité nommée « prestige »[814]. Le prestige est l'attention engrangée dans des titres tels que docteur, président, Premier ministre et roi. Même si nous le nions, nous léchons les bottes de ceux qui

---

[812] Edward O. Wilson. *The Insect Societies*. Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1971, pages 247-271.

[813] César écrivit sept livres de ses *Commentarii de bello Gallico* (généralement traduit par *Commentaires de la guerre des Gaules*), trois livres de ses *Commentarii de bello civili* (*De la guerre civile*) et il est considéré comme l'auteur de *De bello Alexandrino* (*La Guerre d'Alexandrie*).

[814] Dans les années 1930, Thorstein Veblen montra comment le prestige mène la culture vers un grand nombre de ses particularités les plus surprenantes grâce à sa théorie de la consommation ostentatoire. Quelques années plus tard, Melville J. Herskovitz, dans son livre *Economic Anthropology: The Economic Life of Primitive Peoples*, paru en 1940, alla un peu plus loin et démontra de quelle façon l'anthropologie révèle un élément fondamental des affaires humaines : la soif de prestige est plus puissante que l'avidité matérielle. (Thorstein Veblen. *The Theory of the Leisure Class; an Economic Study of Institutions*. New York : Modern Library, 1934 ; Melville J. Herskovitz. *Economic Anthropology: The Economic Life of Primitive Peoples*. 1940. Réimpression, New York : W. W. Norton, 1965.)

ont du prestige et fuyons ceux qui n'en ont pas[815]. Nous plaçons notre confiance en ceux qui le réquisitionnent ; nous rejetons un message provenant de gens moins importants, même s'il est strictement identique et délivré dans les mêmes termes[816]. Si une personne d'un rang inférieur avance une notion sensée, nous l'enfouissons souvent dans notre mémoire, puis, quelques semaines plus tard, nous la rappelons, déguisée en une idée venant soit de nous, soit d'une autorité[817]. Nous arrangeons nos capteurs sensoriels pour éliminer les défauts de ceux qui nous dominent et amplifier, ou simplement fabriquer, ceux de nos inférieurs[818]. Même nos yeux jouent à ce jeu : nous voyons littéralement ceux qui occupent des positions importantes plus grands qu'ils ne le sont réellement, ajoutant jusqu'à six centimètres et demi à la taille d'un dignitaire[819].

Comme les grands singes et les chimpanzés, nous copions les manières de nos maîtres, jusqu'à la structure de leur discours, leurs choix vestimentaires, leurs voitures et leur style de maison. Lors de réunions, lorsqu'ils se balancent légèrement d'avant en arrière, nous nous balançons inconsciemment, imitant leurs gestes[820]. Et il ne s'agit pas seulement d'une lubie occidentale post-moderne : en Ouganda, lorsque « *le roi riait, tout le monde riait ; s'il éternuait, tout le monde éternuait. S'il avait un*

---

[815] J. W. Thibaut et H. W. Riecken. « Some Determinants and Consequences of the Perception of Social Causality ». *Journal of Personality* 24 (1955), pages 113-133 ; J. I. Hurwitz, A. F. Zander et B. Hymovitch. « Some Effects of Power on the Relations among Group Members ». Dans *Group Dynamics: Research and Theory*, éd. Dorwin Cartwright et Alvin Zander. New York : Harper and Row, 1953, pages 483-492. Pour en savoir plus sur les effets de cet élan irrationnel dans l'une des arènes les plus scrupuleusement rationnelles, la science, voir : David L. Hull. *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. Chicago : University of Chicago Press, 1988.

[816] Irving Lodge. « Prestige, Suggestion, and Attitudes ». *Journal of Social Psychology* 7 (1936), pages 386-402 ; Harry F. Harlow. *Learning to Love*. New York : Jason Aronson, 1974, page 152 ; Irving Janis, Peter Defares et Paul Grossman. « Hypervigilant Reactions to Threat ». Dans *Selye's Guide to Stress Research*, vol. 3, éd. Hans Selye. New York : Scientific and Academic Editions, Van Nostrand Reinhold, 1983, page 19 ; H. Sigall et R. Helmreich. « Opinion Change as a Function of Stress and Communicator Credibility ». *Journal of Experimental and Social Psychology* 5 (1969), pages 70-78 ; Roland Radloff. « Opinion Evaluation and Affliation ». *Journal of Abnormal and Social Psychology* 62 (1961), pages 578-585 ; E. P. Torrance. « Some Consequences of Power Differences on Decision Making in Permanent and Temporary Three-Man Groups ». *Research Studies* (Washington State College) 22 (1954), pages 130-140 ; K. Dion, E. Berscheid et E. Walster. « What Is Beautiful Is Good ». *Journal of Personality and Social Psychology* 24 (1972), pages 285-290.

[817] C. Hovland et W. Weiss. « The Influence of Source Credibility on Communication Effectiveness ». *Public Opinion Quarterly* 15 (1952), pages 635-650.

[818] Ellen Langer. *Mindfulness*. Reading, Massachusetts : Addison-Wesley, 1989, pages 155-158.

[819] Paul R. Wilson. « Perceptual Distortion of Height as a Function of Ascribed Academic Status ». *Journal of Social Psychology*, février 1968, pages 97-102 ; Robert B. Cialdini. *Influence: How and Why People Agree on Things*. New York : William Morrow, 1984, page 216.

[820] Cette observation de Robert Decker, directeur du Palo Alto Center for Stress Related Disorders, est rapportée dans Larry Reibstein et Nadine Joseph. « Mimic Your Way to the Top ». *Newsweek*, 8 août 1984, page 216.

rhume, tout le monde disait en avoir un. S'il se faisait couper les cheveux, ils en faisaient autant »[821]. En Chine, avant le XXe siècle, les courtisans riaient lorsque l'empereur riait, mais si son visage devenait triste, ils montraient immédiatement leur abattement[822]. Le chef Kwakiutl Yaqatlensis fit un jour une déclaration vantarde qui contenait une vérité basique de psychologie de masse : « *Je suis connu de toutes les tribus du monde* (...) *tous les autres* (...) *tentent de m'imiter* »[823].

Nous sommes attirés dans le sillage de ceux qui se trouvent « au-dessus » de nous par les instincts sociaux que Thomas Carlyle a décrit en comparant les critiques littéraires des années 1820 à des moutons[824]. Placez un bâton sur le passage d'un mouton en tête d'un troupeau, écrivit le sage, et l'animal sautera par-dessus. Retirez le bâton et tous les moutons qui suivent sauteront exactement au même endroit... même s'il n'y a plus d'obstacle ! Les choses n'ont pas beaucoup changé depuis cette époque. Il est largement reconnu dans l'industrie de l'édition que si les principaux critiques du *New York Times* tombent amoureux d'un auteur, les critiques du pays entier suivront leur exemple. A l'inverse, si ces meneurs de brebis disent qu'un livre est nul, une cascade de commentateurs de Portland à Peoria tirera la même conclusion. L'apprentissage imitatif a évolué chez les langoustes voici 300 millions d'années. Il ne s'agit là que d'une mise à jour dans le monde des êtres humains, ni plus ni moins.

Dans une certaine mesure, la réalité est une hallucination que nous générons collectivement[825]. Dans « l'espace d'attention » de ce paysage imaginaire, les grands et les puissants accumulent plus que des biens immobiliers. Ils s'approprient la plus grande partie de nos ragots et de notre couverture médiatique. En tant que modèles, ils parcourent les greniers privés de nos rêveries et de nos songes. Ils mènent le troupeau de l'humanité : ils sont les yeux, les oreilles et les mains habiles de l'esprit collectif. La focalisation de l'attention sur ceux qui se trouvent

---

[821] Elias Canetti. *Crowds and Power*, trad. Carol Stewart. New York : Farrar, Straus, Giroux, 1984, page 417.
[822] Ibid., page 417.
[823] Ruth Benedict. *Patterns of Culture*. 1934. Réimpression, New York : New American Library, 1950, page 176.
[824] Thomas Carlyle. *Voltaire*. 1829. Newport Beach, Californie : Books on Tape, env. 1983.
[825] Voir le chapitre 8, « La réalité est une hallucination partagée ».

au sommet (qu'il s'agisse de neurones[826], d'experts ou d'empires) est au centre du fonctionnement du cerveau collectif. Les pays et les sub-cultures luttent constamment pour l'influence. Dans les jeux des sub-cultures et les tournois intergroupes, la lutte entre les vainqueurs est si acharnée que les membres des groupes externes se battent pour devenir membres des groupes internes[827]. Plus une troupe perd de batailles, plus ses membres désertent et rejoignent l'équipe gagnante[828]. Nous ne sommes pas différents. Dans les années 1930, certains enfants juifs marchaient au pas de l'oie et criaient « Heil Hitler » avec allégresse[829]. Certaines victimes des camps de concentration aboyaient comme leurs gardiens et cousaient des insignes nazis sur leurs vêtements élimés de prisonnier[830]. Lorsque les Moghols musulmans conquirent l'Inde, les coutumes islamiques firent fureur[831]. Ceci s'est reproduit à une époque plus récente[832].

De 1981 à 1986, les valeurs vendues par le Japon passèrent de 15 milliards de dollars à 2,6 *billions* de dollars, créant un nouveau dicton au Japon : « *Il a fallu 100 ans à l'Angleterre et 50 aux Etats-Unis pour devenir le pays le plus riche du monde ; mais cela n'a pris que 5 ans au Japon* »[833]. Au milieu des années 1980, la masse monétaire japonaise contrôlait plus de ressources dans

---

[826] F. W. Jones, A. J. Wills, et I. P. McLaren. « Perceptual Categorization: Connectionist Modelling and Decision Rules ». *Quarterly Journal of Experimental Psychology. B. Comparative and Physiological Psychology*, février 1998, pages 33-58 ; R. Desimone. « Neural Mechanisms for Visual Memory and Their Role in Attention ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 26 novembre 1996, pages 13494-13499.

[827] Anna Freud nomma cela « l'identification à l'agresseur », expression créée en 1946, à la fin de la Seconde Guerre mondiale, conflit qui a démontré ce phénomène de manière par trop persuasive. (Anna Freud. *The Ego and Mechanisms of Defense*. New York : International Universities Press, 1946 ; H. P. Blum. « The Role of Identification in the Resolution of Trauma: The Anna Freud Memorial Lecture ». *Psychoanalytic Quarterly*, octobre 1987, pages 609-627 ; M. Hirsch. « Two Forms of Identification with the Aggressor - according to Ferenczi and Anna Freud ». *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, juillet-août 1996, pages 198-205.)

[828] Suzanne Ripley. « Intertroop Encounters among Ceylan Gray Langurs (*Presbytis Entellus*) ». Dans *Social Communication among Primates*, éd. Stuart A. Altmann. Chicago : Chicago University Press, 1967, pages 237-254.

[829] David P. Barash. *The Hare and the Tortoise: Culture, Biology, and Human Nature*. New York : Penguin Books, 1987, page 264.

[830] Selon Bruno Bettelheim, psychologue et ancienne victime des camps de concentration, qui eut le privilège discutable d'assister à cette bizarrerie. (Bruno Bettelheim. « Individual and Mass Behavior in Extreme Situations ». *Journal of Abnormal and Social Psychology* 38 (1943), pages 417-452.)

[831] Fernand Braudel. *The Structures of Everyday Life: The Limits of the Possible*. Vol. 1 de *Civilization and Capitalism, 15th-18th century*, trad. Siân Reynolds. New York : Harper and Row, 1982, page 316.

[832] Pour connaître l'exemple d'une nation entière qui fut modifiée par son identification à l'agresseur, voir : K. Michio. « Japanese Response to the Defeat in World War II ». *International Journal of Social Psychiatry*, automne 1984, pages 178-187.

[833] Daniel Burstein. *Yen: Japan's New Financial Empire and Its Threat to America*. New York : Simon and Schuster, 1988, page 37.

plus de pays que toute autre nation du monde[834]. Sa réserve de devises était la plus importante au monde[835]. Il était le principal exportateur et la principale source internationale de prêts[836]. Les actions de la bourse de Tokyo supplantaient en valeur celles du Big Board de New York[837]. Le Japon possédait 54% de toutes les liquidités gérées par les banques du monde entier[838]. D'ailleurs, les douze premières banques mondiales étaient japonaises[839]. Le revenu moyen par habitant nippon avait dépassé celui des citoyens américains[840] qui se voyaient encore, à tort, comme les plus riches du monde. Le Japon possédait 600 entreprises en Grande-Bretagne et 200 en France[841]. L'analyste Ezra Vogel prédit une nouvelle *Pax Nipponica*[842]. Dans un sens, elle était déjà là. Le Japon était le plus grand donateur d'aides à l'étranger[843], distribuant l'argent et répandant l'influence qu'il achetait au Pakistan, en Egypte, en Turquie, au Mexique, au Panama, en Amérique du Sud, au Viêt-nam, en Birmanie, aux Caraïbes et même en Afrique sub-saharienne. Mais les experts avaient négligé un élément encore plus important. Dès 1998, les entreprises japonaises de commerce général, ses *sogo shosha*, étaient devenues les centres nerveux mondiaux « *contrôlant le plus grand réseau commercial centralisé de moyens de production, de distribution et de communication au monde* »[844]. Les *sogo shosha* possédaient une capacité inégalée à travailler avec des cultures que d'autres trouvaient déconcertantes. En d'autres termes, elles étaient les maîtresses accomplies du travail en réseau. Ces géantes du commerce gagnaient de l'argent dans la majeure partie des pays,

---

[834] William Van Dusen Wishard. « The Twenty-first Century Economy ». Dans *The 1990s and Beyond*, éd. Edward Cornish. Bethesda, Maryland : World Future Society, 1990, page 133.

[835] Paul Kennedy. *The Rise and Fall of the Great Powers: Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*. New York : Random House, 1987, pages 475-476.

[836] Victor Hao Li. « The New Orient Express ». *World Monitor*, novembre 1988, pages 24-35.

[837] Daniel Burstein. *Yen*, page 38.

[838] Robert Whiting. *Ya Gotta Have Wa: When Two Cultures Collide on the Baseball Diamond*. New York : MacMillan, 1989, page 5. Lorsque ce livre parut, les critiques jugèrent qu'il en disait plus sur la culture japonaise que 90% des livres apparemment plus érudits sur le sujet. Les critiques avaient raison.

[839] John Naisbitt et Patricia Aburdene. *Megatrends 2000: Ten New Directions for the 1990's*. New York : William Morrow, 1990, page 180.

[840] James Fallows. *More Like Us: Making America Great Again*. Boston : Houghton Mifflin, 1989, page 42.

[841] Victor Hao Li. « The New Orient Express ». *World Monitor*, page 32.

[842] Ezra Vogel. « Pax Nipponica ». *Foreign Affairs*, printemps 1986, pages 752-767 ; Leon Hollerman. *Japan's Economic Strategy in Brazil: Challenge for the United-States*. Lexington, Massachusetts : Lexington Books, page 1988, page 13.

[843] Doug Henwood. « Japan in Latin America ». *Left Business Observer*, 15 mai 1989, page 2 ; Victor Hao Li. « The New Orient Express », pages 2435 ; *Today's Japan*. Tokyo : NHK-TV, 22 juin 1990. Journal télévisé ; Mike Mansfield. « The U.S. and Japan: Sharing our Destinies ». *Foreign Affairs*, printemps 1989, page 11.

[844] Leon Hollerman. *Japan's Economic Strategy in Brazil*, page 15.

l'envoyaient dans les pays en voie de développement, offraient à ces derniers des installations clés en main d'industries progressivement abandonnées au Japon, expédiaient les technologies, le savoir-faire gestionnaire et même les outils pour construire des consortiums pour des projets pharaoniques, et fournissaient enfin le marketing pour les produits finis. Pas étonnant que Bruno Thomas, du *Monde*, ait qualifié le Japon des années 80 de « *centre de l'économie mondiale* »[845].

Tous les yeux se tournent vers le pays qui culmine. Les auteurs de langue anglaise écrivirent plus de 10.000 ouvrages sur le Japon. Bon nombre enseignaient la manière japonaise d'organiser, d'industrialiser et de concevoir des stratégies. Au cours des années 1980, le fondateur de Sony, Akio Morita, prêchait régulièrement auprès des Américains sur la façon de mener ses affaires et il était attentivement écouté. Henry Scott Stokes, vétéran des correspondants étrangers, rapporta que les jeunes de Tokyo « *considéraient le monde comme une 'table rase' sur laquelle ils feront un grand dessin, celui du drapeau japonais* »[846].

Grâce aux trucages de la structure de l'attention, cela n'était pas un rêve vain. Le Brésil imita le modèle du développement japonais, ferma ses portes aux importations et aux investissements étrangers et utilisa le gouvernement pour diriger les affaires[847]. En Afrique, Joseph Ki-Zerbo, le directeur du Centre de Recherche sur le Développement Interne du Sénégal, incita son continent à suivre l'exemple japonais, à prendre tout ce qu'il voulait de l'Occident et à fermer sa porte à tout le reste[848]. Les consommateurs de base de l'Afrique sub-saharienne n'avaient nul besoin d'une telle incitation, puisque les produits japonais faisaient partie de leurs nouveautés favorites[849]. Des sociétés de type *keiretsu** firent leur apparition à Taiwan, en Corée du Sud, aux Philippines, en Thaïlande, en Inde, au Brésil et en Argentine. En Grande-Bretagne, où des usines automobiles japonaises dépassaient la production des usines locales de façon spectaculaire, les dirigeants réorganisèrent le fonctionnement de leurs

---

[845] Bruno Thomas. Article du *Monde*, reproduit dans *World Press Review*, avril 1988, page 20. Pour avoir plus de statistiques sur la position du Japon dans l'économie mondiale à la fin des années 80, voir : Paul Kennedy. *The Rise and Fall of the Great Powers*, pages 458-468.

[846] Daniel Burstein. *Yen*, pages 288-289.

[847] Leon Hollerman. *Japan's Economic Strategy in Brazil*, pages 254-257.

[848] Hassan Ziady. « An African View of Debt ». *Jeune Afrique Economie*, reproduit dans *World Press Review*, août 1989, page 50.

[849] Barry Shelby. « Japan and Africa ». *World Press Review*, janvier 1990, pages 114-120.

* Keiretsu : système de conglomérats d'entreprises. (NdT)

entreprises pour singer celui des entreprises japonaises[850]. En France, Peugeot investit 200 millions de dollars pour former ses ouvriers à ce que le spécialiste du littoral pacifique Daniel Burstein nomma « *des techniques d'assemblage de type japonais* »[851]. Même les ultra-nationalistes de l'ancienne URSS voulurent « *suivre le modèle japonais* » en combinant une réforme économique avec l'un des sales petits secrets des Japonais : l'obsession pour la pureté ethnique[852].

Le charisme de Tokyo réajusta les plus petits détails de la vie quotidienne dans le monde. Entre 1980 et 1989, le nombre de sushi-bars à New York fut multiplié par dix[853]. En Birmanie, les T-shirts qui se vendaient le mieux portaient des slogans en anglais ou en japonais[854]. Dans des villes asiatiques comme Hong Kong ou Bangkok, les stars de la télévision, les chansons de variété et les séries télévisées japonaises remplacèrent rapidement les importations de culture populaire américaine[855]. Le *Time* et le *Forbes* déclarèrent que la mode et l'architecture de Tokyo définissaient les tendances du monde entier[856]. Les couturiers japonais accaparèrent les feux de la rampe lors des défilés parisiens de 1987[857]. Les détaillants japonais donnèrent même le ton dans la présentation de leurs produits avec l'utilisation de catalogues vidéo. Certains magasins de produits alimentaires japonais finirent par en avoir assez de se faire voler leurs secrets et mirent des panneaux dans leurs vitrines demandant aux clients de ne pas prendre de photos, ni dessiner de croquis de leurs étalages. Dans le réseau global du commerce de détail, on disait que ce que le Japon faisait aujourd'hui, le reste du monde le ferait dans deux ans[858].

Pour les scientifiques occidentaux le Japon devint un lieu de pèlerinage. Les politiciens américains firent des courbettes si fréquemment à Tokyo que le gouverneur du Tennessee, Lamar Alexander, admit qu'il avait plus souvent effectué l'épuisant

---

[850] Daniel Burstein. *Yen*, page 281.
[851] Ibid.
[852] Vladimir Voinovich. « An Exile's Dilemma ». *Wilson Quarterly*, août 1990, pages 114-120.
[853] Daniel Burstein. *Yen*, page 281.
[854] Ian Buruma. *God's Dust: A Modern Asian Journey*. New York : Farra, Straus and Giroux, 1989, page 7.
[855] Ibid, pages 230-231.
[856] L'impact de la mode et de l'architecture japonaises sur les tendances concernait particulièrement l'Asie. (« So You Want to Live in a World Capital ». *Economist*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1988, page 35.)
[857] John Naisbitt et Patricia Aburdene. *Megatrends 2000*, page 181.
[858] Deyan Sudjic. « Tokyo's 'Spectacular' Stores ». *Times* (Londres), reproduit dans *World Press Review*, octobre 1989, page 72.

trajet trans-pacifique entre 1983 et 1987 que le simple saut jusqu'à Washington[859]. En réalité, en 1988, 36 Etats américains avaient établi des bureaux permanents dans la ville où la tasse de café coûte 6 dollars. Lorsque les politiciens et les anciens candidats à la présidence américaine quittaient leur poste, ils vendaient leur influence aux Japonais[860]. En 1990, le Pérou élut un président de la seconde génération de nippons : Alberto Fujimori. Ce coup fut payant, car il reçut l'approbation du chef de la troupe. Fujimori fut invité à rencontrer l'empereur du Japon et on lui promit une aide extérieure[861]. Dommage qu'il n'ait pas pu, comme le font les bons chimpanzés, les grands singes et autres babouins, retourner ce service en grattant le dos de l'empereur[862]. Pendant ce temps aux Philippines, Manille forçait les Américains à fermer leurs bases militaires et se tournait vers le Japon pour sauver son économie vacillante. Le Soleil Levant devint le plus grand investisseur du pays alors que les Etats-Unis, traditionnellement « grand frère », dégringolaient à la quatrième place. Le Premier ministre des Philippines, Corazon Aquino, dont une partie de la famille avait été tuée par les Japonais durant l'occupation de l'île, parlait avec entrain de cette époque où les soldats japonais avaient donné des chocolats aux petits philippins et se souvenait affectueusement des chansons qu'elle avait apprises petite fille[863].

Le peuple le plus admiré des Chinois de Singapour était les Japonais dont ils citaient l'esprit, la force, l'éthique professionnelle, la volonté de sacrifice et le fait que leurs voitures et leur technologie étaient « *number one* »[864]. Lorsqu'on demanda à un étudiant coréen préparant sa maîtrise de gestion quel pays il estimait le plus, il répondit carrément : « *le Japon est l'avenir* »[865]. En 1989, la pérestroïka russe, associée aux réformes économiques de la Chine, fit tomber le Rideau de fer et les Américains

[859] Clyde Prestowitz. « Japanese vs. Western Economies: Why Each Side Is a Mystery to the Other ». *Technology Review*, mai-juin 1988, page 34.

[860] Clyde V. Prestowitz Jr. *Trading Places: How We Allowed Japan to Take the Lead.* New York : Basic Books, 1988, pages 60-61 et 76 ; Pat Choate. *Agents of Influence.* New York : Knopf, 1990.

[861] *Today's Japan.* Tokyo : NHK-TV, 2 juillet 1990. Journal télévisé.

[862] Bien que la plupart des babouins, selon Hans Kummer, désirent ardemment gratter le dos du chef de leur troupe, cette faveur n'est accordée qu'à ceux qui occupent les positions les plus élevées. Kummer dit que les autres doivent se contenter de regarder la crinière de sa majesté avec une crainte religieuse et, pendant ce temps, de balayer le sol de leurs doigts comme s'ils « réorientaient » leur peine de ne pouvoir toiletter leur maître.

[863] Ryuji Katayama. « Can Japan Rescue the Philippines? ». *Business Tokyo*, août 1990, page 31.

[864] Ian Buruma. *God's Dust*, page 139.

[865] Ira Magaziner et Mark Patinkin. *The Silent War: Inside the Global Business Battles Shaping America's Future.* New York : Random House, 1989, page 40.

s'en approprièrent tout le mérite. Mais dans le bloc asiatique, ce mérite fut attribué à Tokyo[866]. Lorsque l'Europe de l'Est s'ouvrit aux investissements étrangers, les constructeurs automobiles et les fabricants d'acier japonais donnèrent le ton de la nouvelle économie de la région[867]. Suzuki par exemple, construisit une usine automobile de 200 millions de dollars en Hongrie, puis employa la main d'oeuvre bon marché pour fabriquer des voitures vendues dans la Communauté européenne récemment unifiée[868]. A la fin des années 1980, même les Mexicains recherchaient les investissements japonais avec plus d'avidité que ceux des Américains. Pour les Mexicains des classes supérieures, l'attrait du Japon devint si fort que les nantis, y compris le président de la République, envoyèrent leurs enfants dans des *Liceo Japones*[869], les lycées japonais de Mexico. Même les Iraniens considéraient le commerce avec les Japonais comme une façon commode d'échapper aux démons américains et des anciens Etats soviétiques[870].

En 1993, les auteurs japonais, comme d'autres faiseurs d'opinion, disaient haut et fort que le modèle américain de développement capitaliste était devenu obsolète et que le nouveau paradigme économique avait été fabriqué au Japon[871]. Le pays qui a le mieux écouté est justement le concurrent qu'il faudra surveiller au XXIe siècle, cet empire d'un milliard de Chinois ouvriers / soldats / consommateurs / innovateurs éduqués, futés et motivés. Comme les singes imitant leur chef qui a réussi à prendre la tête de la troupe, les groupes humains en quête de stratégies supérieures observent les vainqueurs. Capteurs moléculaires, bactéries, crustacés, ongulés, primates et intellectuels, nous sommes tous pareils, à peu de choses près. Nous agissons comme les noeuds d'un réseau de neurones.

Grâce aux distributeurs de ressources dans le jeu de la perception collective, nous suivons l'exemple des vainqueurs.

---

[866] Peter McGill. « Anxiety on the Road to Foreign Leadership ». *Weekly Observer of London*, reproduit dans *World Press Review*, novembre 1990, pages 60-61.

[867] *Today's Japan*. Tokyo : NHK-TV, 22 janvier 1990. Journal télévisé.

[868] Andrew Clark. « Japan Goes to Europe ». *World Monitor*, avril 1990, page 40.

[869] Robert Graham. « Latin America's Reawakening ». *Financial Times of London*, reproduit dans *World Press Review*, novembre 1990, pages 60-61.

[870] Sterett Pope. « Japan in the Gulf ». *World Press Review*, avril 1990, page 40.

[871] Glen S. Fukushima. « Affirmative Action, Japanese Style ». *Tokyo Business*, février 1994, page 58. Voir également *Beyond Capitalism: The Japanese Model of Market Economics*, de Eisuke Sakakibara (Lanham, Maryland : University Press of America, 1993) ; Sakakibara était ministre adjoint au tout-puissant ministère des Finances japonais.

PLATON, UN SPARTIATE DÉGUISÉ EN PYTHAGORICIEN

Les philosophes grecs des Ve et IVe siècles avant JC suivaient eux aussi les règles des distributeurs de ressources : donner toute l'influence au vainqueur, pousser tout le monde à imiter la personne au sommet (et à cette époque, c'était toujours un homme). Lorsque Athènes dominait la hiérarchie égéenne, son dirigeant, Périclès, et le philosophe « numéro un » Socrate s'entendaient comme larrons en foire. Lorsque Sparte prit le dessus, le nouveau philosophe en vogue transforma l'éthique, la métaphysique et l'épistémologie en un miroir des Spartiates. Quarante ans plus tard, l'approche spartiate ne s'accorderait plus au paysage d'un siècle difficile. Un autre type de chef politique accaparerait alors l'attention de la structure, et monopoliserait une fois de plus sur lui le regard de la philosophie.

Platon naquit trois ans après l'anéantissement d'Athènes par la peste, et un an après la mort de Périclès, qui, en son temps, fut garant de l'âge d'or de la cité. Belle allure, athlétique, récompensé pour sa bravoure au combat, étudiant remarquable en musique comme en mathématiques, séducteur de femmes, doué pour les poèmes d'amour, dramaturge, auteur d'une série de quatre tragédies, le jeune Platon n'arrivait pas à décider s'il allait se faire un nom en poésie ou en politique. Puis, grâce à Socrate (un ami de la famille)[872], il découvrit la philosophie. Comme nous l'avons vu chez Alcibiade et dans ses efforts pour s'emparer de Syracuse, la pensée socratique pouvait être utilisée dans un but politique. Platon avait 33 ans lorsque sa ville natale tomba entre les mains de Sparte. La gloire d'Athènes fut éclipsée et sa fierté civique écrasée, tout comme son économie. Le règne de la terreur remplaça les élections par le coup d'Etat des Trente tyrans, fondé sur une centaine de talents spartiates. Or Critias, l'un des plus sanguinaires de ces tyrans, était non seulement l'oncle de Platon mais aussi un bon ami. Moins d'une année après, lors de l'éviction des tyrans, Critias et Charmide (un autre oncle de Platon) furent tués en essayant de repousser le retour des démocrates. Puis, les restaurateurs du vote – groupe généralement pacifique – assassinèrent dans la foulée

[872] Socrate était une connaissance de l'oncle de Platon, Charmide, sujet de l'un des dialogues platoniciens. (Platon. *Charmide*. Dans *Library of the Future*, 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.)

Socrate, le mentor de Platon. Celui-ci en eut alors assez de l'éducation libérale d'Athènes, de son ouverture et surtout de sa démocratie. Il s'enfuit à Mégare, à Cyrène et, de dégoût, en Egypte, pour rendre visite à d'éminents pythagoriciens tels que Philolaos et Eurytus ; puis il marcha sur les traces de Pythagore dans les salles d'audience ecclésiastiques des prêtres africains et asiatiques[873]. Il était poussé par une vision, fondée par un admirateur de Sparte, une vision uniforme et à laquelle on devait obéissance.

Pendant les périodes agitées, les certitudes autoritaires ne proposent rien d'autre que de restaurer ce qui a été perdu[874], un soubassement déjà écroulé. Platon trouva chez Pythagore un chemin vers des rochers plus solides. Cette terre n'était qu'une surface où apparaissait l'ombre mouvante et impure d'archétypes situés plus loin, dans un espace plus permanent et plus puissant. Tous les lycéens qui suivent des cours de philosophie connaissent ce concept platonicien grâce à l'allégorie de la caverne[875]. Mais la plupart ne savent pas que ses racines remontent à Pythagore. Aristote, pourtant, ne s'y trompa pas : il considéra le concept des archétypes de Platon comme un véritable plagiat de Pythagore. Et Diodore l'exprima en des termes plus positifs, décrivant Platon comme « *le dernier des philosophes pythagoriciens* »[876]. Il n'est donc pas surprenant que l'école fondée par Platon pour les enfants riches ait porté le sceau de Sparte et de Pythagore. Les terrains de son Académie, situés à l'extérieur de la ville, furent achetés pour lui par des amis bien nés. Les dépenses de l'Académie étaient financées par des tyrans/supporters de Sparte tels que Dionysius II de Syracuse. Et les élèves étaient célèbres pour leurs manières et leurs parures ultra-aristocratiques. Le campus portait une devise éloquente au-dessus de son portail : « *Medeis ageometretos eisito* » (qu'aucune personne sans géométrie n'entre ici) . L'argument n'aurait pas été exposé avec plus de justesse si le grand géomètre Pythagore lui-même l'avait gravé.

Comme Pythagore, Platon ouvrit de nouveaux et vastes territoires pour l'intellect. Mais son héritage le plus dérangeant

---

[873] Diogène Laertius. *Lives of Eminent Philosophers*, trad. R. D. Hicks. 1925. Réimpression, Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1972, pages 281-282.

[874] R. M. Doty, B. E. Peterson et D. G. Winter. « Threat and Authoritarianism in the United States, 1978-1987 ». *Journal of Personality and Social Psychology*, octobre 1991, pages 629-640.

[875] Voir Platon « La République », Livre VII.

[876] Diodore. *Historical Library*. The Perseus Project, éd. George R. Crance. Août 1998. http://hydra.perseus.tufts.edu.

serait totalitaire : l'utopie dépeinte dans *La République, Le Politique* et dans *Les Lois* fut rédigée sur un chevalet* spartiate extrêmement rigide. L'eugénisme y façonne la conformité dès la naissance[877]. Une nomenklatura d'aristocrates philosophes, soutenue par un conseil nocturne secret y censure tous ceux pouvant les éloigner de la vertu et de l'austérité. La poésie, la musique et la littérature – amours de jeunesse de Platon – y sont pleines de dangers pour les jeunes et doivent être vigoureusement censurées. *La République* de Platon est un lieu froid et moraliste, assez semblable à la Russie de Staline des années 1930, à l'Iran des ayatollahs de 1979 ou à la république des talibans des années 1999-2001. Bien que *La République* attire toute l'attention, c'est dans *Les Lois* que Platon fait le mieux transparaître son imitation du nouveau pouvoir suprême : Sparte. Il y dépeint une nation « *idéale* » qui copie le rêve spartiate. Au début, un interlocuteur athénien demande :

> Ath. :*Tout d'abord, je veux savoir pourquoi la loi a ordonné que vous ayez des repas et des exercices de gymnastique communs, et que vous portiez des armes.* [Pratiques spartiates du plus pur genre]
> Cle. : *Je pense, Etranger, que le but de nos institutions est aisément compréhensible par quiconque.* (...) *Toutes ces réglementations ont été conçues en vue de la guerre, et le législateur me semble avoir considéré ceci dans tous ses arrangements.* (...) *Il me semble qu'il a jugé le monde fou de ne pas comprendre que nous sommes toujours tous en guerre contre quelqu'un d'autre et que si pendant la guerre il doit y avoir des repas communs et certaines personnes régulièrement placées sous le commandement d'autres pour protéger une armée, cela doit continuer en temps de paix. Car ce qu'en général l'homme nomme paix n'est de son propre aveu qu'un vain mot ; en réalité, toutes les villes sont dans un état naturel de guerre les unes avec les autres, non pas en fait proclamé par des hérauts, mais continuel*[878].

Le tournoi intergroupe est toujours parmi nous. Comme Sparte, chaque Etat doit être discipliné avec la sévérité d'un camp militaire. L'influence de Platon devait augmenter, puis diminuer au cours des siècles suivants. Sur le plan émotionnel, son approche sera en harmonie avec 2.500 ans de fanatisme

---

* Ancien instrument de torture (NdT)

[877] Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History*, page 168.

[878] Platon. *Laws*. Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

absolu. Et dans un sens, il deviendra le père de ce qui nous menacera dans les années à venir : les fondamentalistes d'une nouvelle modernité brutale.

LE PLURALISME PAR L'ÉPÉE ou ARISTOTE ET LA MACÉDOINE CONNECTÉS AU RÉSEAU

Tant qu'on avait besoin des entrées et des sorties de données (RAM), Athènes était restée au summum. Puis vint le jour où les hommes ne voulurent plus qu'une sortie de données (ROM), et Sparte prit le pas sur Athènes. L'étape suivante ouvrit la voie à ce royaume perché sur la frontière séparant la Grèce de son ennemi perse ; or, dans le palais royal de ces terres frontalières coexistaient nécessairement les entrées et les sorties. Les Athéniens, les Spartiates et les Perses se mélangeaient dans les antichambres de leur rois[879]. Loin des centres régnants, cette nation était considérée comme « *barbare* » par les Grecs. Mais Sparte avait pris le pouvoir puis l'avait perdu et à présent, le second empire d'Athènes bafouillait. Même les Perses ne s'en sortaient pas aussi bien que d'habitude[880] . L'époque de la désintégration sociale ouvrit des espaces vides que les nouveaux intégrateurs remplirent. Lorsque la nation vaurienne prit son envol, son chef politique et son tuteur, le philosophe de la cour, firent de même. Le professeur était Aristote, son élève, Alexandre. Ils devinrent tous deux les artisans du développement d'un nouvel enchevêtrement d'attention.

Comme Alexandre, Aristote grandit sur un pont continental et en bâtit d'autres grâce à sa philosophie. Il allia le meilleur des socratiques, des pythagoriciens et des platoniciens pour associer la conformité à la diversité afin d'élaborer un juste milieu. Entreprise quasi socratique, il mit vigoureusement la nature en question. Il appliqua la science pythagoricienne et, comme les pythagoriciens et les platoniciens, il construisit là où Socrate s'était évertué à démembrer les choses. Il rejeta l'autoritarisme, mais soutint un chef dont le pouvoir devait secouer l'avenir. Les platoniciens imitaient Sparte, mais bientôt, les Mésopotamiens, les Indiens, les Afghans, les Hébreux, les

---

[879] N. G. L. Hammond. *Alexander the Great, King, Commander, and Statesman.* Park Ridge, New Jersey : Noyes Press, 1980 ; Mary Renault. *Fire from Heaven.* New York : Vintage Books, 1977 ; Mary Renault. *The Nature of Alexander.* Londres : Allen Lane, 1975.

[880] Diodore. *Historical Library,* 15.29.4.

Phéniciens, les Egyptiens et même les Romains imiteraient les Hellènes de Macédoine.

Le meilleur de l'héritage aristotélicien devait prospérer dans la science et le pluralisme. Le pire de l'héritage platonicien survivrait dans l'intolérance et le sectarisme. Ce qui nous ramène à une question posée plusieurs chapitres auparavant : en fin de compte, quelle hypothèse allait gagner, l'ouverture d'Athènes ou l'austère rigidité de Sparte ? La réponse sera « les deux » et « aucune », car la lutte n'est toujours pas terminée. Rome choisit la démocratie athénienne pendant les siècles de son essor, puis passa à l'austérité spartiate lorsqu'elle affronta les attaques barbares et son déclin. Le chaos de l'âge des Ténèbres entraîna une retraite vers la mentalité de forteresse spartiate.

Puis, au XIIe siècle, l'Europe se calma, le commerce libre réapparut et les marchands se remirent à relier les sociétés. La Renaissance et le siècle des Lumières exultèrent dans un flux d'informations de type athénien.

Mais au XXIe siècle, il est difficile de prévoir de quel côté penchera la balance.

~ 18 ~

EXTENSION, DÉVELOPPEMENT ET IRRATIONALITÉ

La science et les déformations de la psychologie de masse

De 3000 av. JC à + de 2000 après JC

Le neurobiologiste britannique Charles Serrington parle du cerveau comme d'un métier à tisser enchanté, tissant perpétuellement une image du monde externe. (...) L'esprit communautaire des sociétés instruites – la culture mondiale – est un métier à tisser infiniment plus grand. Grâce à la science, il a obtenu le pouvoir de dresser la carte de la réalité extérieure, pouvoir largement hors de la portée d'un esprit unique.

Edward O. Wilson

Et nous sommes ici comme sur une plaine qui s'assombrit, balayée d'alertes confuses de lutte et de fuite, où des armées ignorantes s'affrontent de nuit.

Matthew Arnold

Les bonnes idées ne sont pas automatiquement adoptées. Elles doivent être mises en pratique avec une patience courageuse.

Amiral Hyman Rickover

Les nations et leurs dirigeants luttent pour avoir le contrôle du sens commun. Mais d'autres concurrents se démènent en coulisse : les sub-cultures, ces groupes d'individus ayant les mêmes idées, qui vivent dans les sociétés et qui en jaillissent. La vie du Dr Gilbert Ling est parsemée des fils qui lient les anciens à la modernité. Pourtant, elle révèle également un tueur

de pensée, dissimulé dans les mécanismes du cerveau global moderne, héritage de Çatal Höyük, Milet, Athènes et Sparte, où les sub-cultures apprirent pour la première fois à jouer à des jeux parfois tordus.

Ling est né et a grandi en Chine. Il a fait ses études aux Etats-Unis dans un domaine développé principalement par les Allemands. Ses modèles intellectuels sont, entre autres, Lao Tseu, Confucius, Socrate, Joseph Priestley, Benjamin Franklin, Michael Faraday et le Japonais Sabura Ienaga. Ling est devenu influent en Amérique, en Europe et en Russie, puis se mit à dos des individus autoritaires qui cherchent à fermer les esprits et qui sont paradoxalement des scientifiques. S'il peut surmonter les obstacles lancés sur son passage, il est convaincu que sa recherche pourrait nous aider dans un tournoi intergroupe contre un cerveau global que nous avons réussi à vaincre pendant une courte période, mais qui nous menace gravement, celui de nos soeurs les bactéries.

Pour comprendre l'intrigue et les enjeux, retournons un peu en arrière dans l'histoire. Lorsque des scientifiques contemporains tels que l'Anglais Peter Russell, le Français Joël de Rosnay, le Belge Francis Heylighen et l'Américain Gottfried Mayer-Kress prédisent l'arrivée au XXIe siècle d'un cerveau global, ils parlent souvent de la communication électronique. Ils voient des faisceaux relayés par satellite, des câbles en fibre optique et des technologies de générations futures faisant office de prolongement (d'axone) à des neurones dans un cyber-cortex couvrant les continents et les océans. Le commerce et le partage des technologies d'outillage préhistoriques avaient déjà produit les premières versions de ces immenses axones voici deux millions d'années[881]. La vitesse à laquelle grandirent ces interconnexions après 3.000 ans avant JC n'était pas à dédaigner. Les Egyptiens utilisèrent le Nil pour unifier toutes villes le long du fleuve en un empire qui dura 14 fois plus longtemps que les Etats-Unis (depuis que ceux-ci sont une nation). Les bateaux voguant sur le fleuve de 6.670 kilomètres permettaient de relier facilement et rapidement les centres névralgiques égyptiens[882].

[881] Melvin Konner. *Why the Reckless Survive and Other Secrets of Human Nature.* New York : Viking, 1990, page 4.

[882] Puisque le vent soufflait presque toujours contre le courant du fleuve, les Egyptiens apprirent à faire voile contre le courant, et à dériver ou à ramer au fil de l'eau, transformant ainsi le Nil en un transporteur de personnes par excellence. (Anne Millard. *The Egyptians.* Morristown, New Jersey : Silver Burdett, 1975, pages 12-13.)

Et les marchands étrangers transportèrent l'interconnectivité égyptienne jusqu'en Asie. En 800 avant JC, les Phéniciens utilisaient des petits navires facilement manoeuvrables et capables de flotter même sur des eaux turbulentes pour naviguer sur la Méditerranée et sur l'Atlantique ; entre l'Angleterre ou l'Espagne, Argos ou l'Assyrie à plus de 3800 kilomètres de distance, ces navettes ont transporté aussi bien des produits que des idées[883].

Peu de temps avant l'époque du Christ, les Grecs[884] et les Arabes se servaient des vents de la mousson[885] pour pousser leurs embarcations lors de leurs voyages annuels vers l'Inde et la Chine[886]; au retour, ils rapportaient de merveilleux chargements de perles, de poivre de Malabar, de parfums et de bijoux. Les Romains accélérèrent la croissance de l'écheveau connectif en construisant des routes, en copiant les navires phéniciens et en perfectionnant les formes égyptiennes et perses d'échanges de données grâce à un service postal longue distance (270 kilomètres) nommé *cursus publicus*[887]. Saint Paul, un maître de la promotion Internet de l'époque, utilisa les systèmes de communication romains pour envoyer ses Epîtres dans tout l'est de la Méditerranée, puis profita de la disponibilité de couchettes passagers à bord des bateaux[888] pour voyager de ville en ville, portant son Evangile jusqu'à Rome et peut-être même jusqu'en

---

[883] Hérodote. *The History of Herodotus.* Dans *Library of the Future*, 4e édition, version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM ; Ernle Dusgate Selby Bradford. *Hannibal.* New York : McGraw-Hill , 1981 ; Will Durant. *Our Oriental Heritage.* 1ère partie de *The Story of Civilization.* New York : Simon and Schuster, 1935, pages 291-295 ; Philip D. Curtin. *Cross-Cultural Trade in World History.* New York : Cambridge University Press, 1984, page 76.

[884] Dans *Sexta Asiae Tabula*, Claudius Ptolemée attribue cette découverte au Grec Hippalus en 50 av. JC Ptolemée tient ses informations d'un manuel de navigation intitulé « Le périple de la Mer d'Erythrée ». (Susan Ludmer-Gliebe. « Sinbads of the Sea ». *Mercator's World.* www.mercatormag.com/306_sunbad.html. Décembre 1998.) William H. McNeill. *Plagues and Peoples.* 1976. Réimpression, New York : Anchor Books, 1998 ; Will Durant. *Our Oriental Heritage.* 1ère partie de *The Story of Civilization.* . Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

[885] Daniel J. Boorstin. *The Discoverers: A History of Man's Search to Know His World and Himself.* New York : Vintage Books, 1985, pages 179-181.

[886] Albert A. Trever. *History of Ancient Civilization.* Vol. 2, *The Roman World.* New York : Harcourt, Brace, 1939, page 546.

[887] Suetonius. *C. Suetonius Tranquillus. Divi Augusta Vita*, éd. Michael Adams. Londres : MacMillan, 1939 ; Henry G. Pflaum. *Essai sur la Cursus Publicus sous le Haut-Empire Romain.* Paris : Imprimerie Nationale, 1950 ; PTA AG, Telekom Austria. « Kommunikation und Informationsaustauch im Wandel der Jahrhunderte - Vor 2000 Jahren : Der römische 'Cursus Publicus' ». *Geschichte des Post- und Fernmeldewesens.* www.pta.at/fr/ag/geschichte/index-fr.html. Décembre 1998.

[888] Albert A. Trever. *History of Ancient Civilization.* Vol. 2, *The Roman World*, page 271 ; J. G. Landels. *Engineering in the Ancient World.* Berkeley : University of California Press, 1978, pages 132-166 ; Paul Veyne, éd. *A History of Private Life.* Vol. 1, *From Pagan Rome to Byzantium.* Cambridge, Massachusetts : Harvard University Press, 1987, pages 143 et 154.

Espagne[889]. Selon « *Histoire du Déclin et de la Chute de l'Empire Romain* » d'Edward Gibbon, les routes pavées et les chevaux de poste étaient si efficaces que le jeune Constantin quitta le palais de Nicomède en pleine nuit, traversa la Bithynie, la Thrace, la Dacie, la Pannonie et l'Italie en prenant des chevaux frais dans les relais de poste « *et, sous les acclamations joyeuses de la population, atteignit le port de Boulogne au moment même où son père se préparait à embarquer pour l'Angleterre* »[890]. Gibbon ne nous dit pas combien de jours dura ce voyage de quelques 2.600 kilomètres, mais il est clairement impressionné par sa vitesse.

A la même époque, les Chinois réunissaient plus de 7 millions de km^2 de territoire asiatique dans un empire si ancien qu'en comparaison, les nations d'Europe ne sont que des feux de paille. Les routes terrestres et le transport fluvial enrubannait cette vaste entité. Puis vinrent des entreprises comme le Grand Canal impérial de près de 1.000 kilomètres – projet lancé aux alentours de 580 par l'empereur Sui Wendi[891]– qui fournissait une voie d'accès rapide aux barges de fret de 500 tonnes en provenance du fleuve Bleu à destination du fleuve Jaune[892].

Aux Amériques, les Incas utilisaient des routes, des caravanes de lamas et des canaux pour unifier un domaine de 4.350 kilomètres de long sur quelques centaines de kilomètres de large[893]. Dans ces réseaux denses de villes et de campagnes, le flux de données était capital.

Les Romains diffusèrent une langue et une culture communes qui facilitèrent la communication internationale. Les Chinois firent de même en répandant un alphabet commun. Les Incas instituèrent un système comptable uniforme basé sur des cordes nouées[894].

---

[889] Geoffrey Barraclough, éd. *The Times Atlas of World History*. Londres : Times Books, 1984, pages 92-93.

[890] Edward Gibbon. *The Decline and Fall of the Roman Empire. Vol. 1, A. D. 180-A.D. 395*. New York : Modern Library, page 345.

[891] Robert M. Hartwell. « Fifteen Centuries of Chinese Environmental History: Creating a Retroactive Decision-support System ». CITAS (The Chain in Time and Space Project) and the University of Pennsylvania, CSS94, 2 juin 1994.
http://citas.csde.washington.edu/org/report_c. Septembre 1999.

[892] Wolfram Eberhard. *A History of China*. Londres : Routledge and Kegan Paul, 1977, page 172 ; Dennis Bloodworth and Ching Ping Bloodworth. *The Chinese Machiavelli: 3,000 Years of Chinese Statecraft*. New York : Farrar, Straus and Giroux, 1976, page 201.

[893] Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State*. Stanford, Californie : Stanford University Press, 1987, page 262 ; Philip D. Curtin. *Cross-Cultural Trade in World History*, page 88.

[894] Allen W. Johnson et Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies*, page 265.

Et ces trois puissances impériales firent avancer les choses en appliquant la conformité grâce aux normalisateurs de réseau tels que les poids et mesures et, dans le cas de la Chine, l'instauration par décret d'une largeur standard entre les roues des chariots afin que les véhicules d'une province puissent circuler facilement sur les routes sillonnées d'ornières d'une autre province[895].

Par ailleurs, les commerçants chinois tracèrent une route de la soie dans le désert du Takla Makan afin de transporter leurs biens jusqu'à Rome[896], où les grandes matrones de l'histoire comme Livie rivalisaient à coups de vêtements d'importation chatoyants. Pour payer ces produits de luxe venus d'Extrême-Orient, les Romains utilisaient des esclaves capturés sur divers continents pour creuser dans les mines d'argent, elles aussi conquises. Grâce à ces vendeurs frénétiques venus d'Inde, d'Arabie, de Chine et d'Espagne[897], la semi-mondialisation du commerce était si importante que la balance commerciale romaine devint de plus en plus déficitaire.

Des idées surgissaient et se mélangeaient en même temps que ces tissus connectifs gagnaient en vitalité. L'Inde absorba les traditions artistiques des descendants des généraux d'Alexandre le Grand qui avait installé des royaumes dans le nord des terres hindoues. Et les contes de fées indiens devinrent à leur tour monnaie courante en Europe[898]. Lorsqu'en 410 Rome tomba entre les mains des Goths, les pirates attaquèrent puis coupèrent les lignes maritimes méditerranéennes approvisionnant Rome et la Gaule en céréales égyptiennes. Des bandits et des tribus vivant du pillage barrèrent les routes qui apportaient l'étain de Cornouailles. Résultat : l'Europe ne devait pas reconstruire et remettre à niveau son interconnectivité de l'époque romaine avant la fin du XVIIIe siècle. Pourtant, des germes de reconnexion poussèrent dès 1.100 lorsque les routes, devenues entre-temps des sentiers, furent suffisamment sécurisées pour permettre une nouvelle renaissance du commerce continental[899]. Puis les choses prirent un tournant crucial. Aux XVe et XVIe

[895] Une langue commune, des poids et mesures uniformisés et la réglementation de la largeur des essieux furent institués en Chine sous le règne de la dynastie Ch'in, de 250 à 200 av. JC. (Wolfram Eberhard. *A History of China*, page 63.)

[896] Philip D. Curtin. *Cross-Cultural Trade in World History*, pages 93-96.

[897] Will Durant. *Caesar and Christ*. 3e partie de *The Story of Civilization*. Irvine, Californie : World Library, 1991-1994. CD-ROM.

[898] Andrea Schulte-Peevers. « The Brothers Grimm and the Evolution of the Fairy Tale ». *German Life*, 31 mars 1996 ; Robert Darnton. *The Great Cat Massacre and Other Episodes in French Cultural History*. New York : Random House, 1985, page 21.

siècles, le réseau d'informations humain finit par s'étendre sur toute la planète : le Portugal et l'Espagne étirèrent les fils de l'échange océanique jusqu'en Afrique, en Inde et aux Amériques ; ils introduisirent les patates douces du Mexique aux Philippines[900], les piments rouges du Pérou[901] dans la province d'Hunan[902] et transportèrent la culture africaine du fleuve Congo aux Caraïbes où résonnerait bientôt le son du conga[903]. Au même moment, le service postal européen, disparu depuis longtemps, reprit : Erasme pouvait dès lors devenir un drogué du courrier et envoyer un déluge de lettres[904] pour unifier une communauté d'excentriques internationaux en un mouvement qui déclassait le voyage céleste des morts et exaltait l'humanité terrestre. Le moment était bien choisi. **Pour la première fois depuis l'essor de la pluricellularité, il n'y avait plus seulement un cerveau global mais deux, l'un microbien et l'autre humain.**

Les *Homo sapiens* n'étaient pas les seuls à profiter de ce tissage mondial en expansion : les bactéries et les autres microorganismes parcouraient les routes commerciales de la Grèce et de la Rome antique, cherchant partout de nouvelles possibilités. Ils les trouvèrent d'ailleurs et engendrèrent des vagues de peste noire à Athènes et dans l'empire de César. Une épidémie infectieuse traversa l'Himalaya et l'Inde en auto-stop pour atteindre Constantinople durant le règne de Justinien et décima 10.000 habitants par jour dans cette ville glorieuse. La variole prit l'océan en même temps que les conquérants espagnols et se nourrit d'autochtones américains qui n'étaient pas immunisés, entraînant selon les estimations, 90% des Indiens dans la tombe. Et la tuberculose, maladie qui avait déjà traversé les continents bien avant l'âge glaciaire avec les premiers chasseurs-cueilleurs[905], emporta le père et la mère de Gilbert Ling.

---

[899] Will Durant. *The Age of Faith.* 4e partie de *The Story of Civilization.* Irvine, Californie : World Library, 1991-1994. CD-ROM.

[900] E. N. Anderson. *The Food of China.* New Haven, Connecticut : Yale University Press, 1988, page 79 ; D. B. Grigg. *The Agricultural Systems of the World: An Evolutionary Approach.* Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1974, pages 28-29.

[901] D. B. Grigg. *The Agricultural Systems of the World*, page 21.

[902] E. N. Anderson. *The Food of China*, page 80.

[903] Ces informations sont issues d'un projet historique mené à bien par le percussioniste Ralph MacDonald et auquel j'ai participé. Voir également : John Storm Roberts. *Black Music of Two Worlds: African, Caribbean, Latin, and African-American Traditions.* New York : Schirmer, page 1998.

[904] Desiderius Erasmus. *The Correspondence of Erasmus*, trad. R. A. B. Mynors et D. F. S. Thomson. Toronto : University of Toronto Press, 1974. L'ensemble des lettres d'Erasme qui ont pu être retrouvées remplit deux gros volumes.

[905] William H. McNeill. *Plagues and Peoples*, page 120, 134-135, 141, 188, 212-215.

Ling commence le récit de sa propre histoire par la révolte chinoise des Boxers, événement engendré par le réseau mondial à la fin du XIXe siècle. Un peu plus tôt en 1807, le développement des bateaux à vapeur, allié à l'invention des armes chargées par culasse (1838), de la mitrailleuse Gatling (1862) et de l'artillerie légère[906] permit aux nations occidentales comme l'Angleterre et les Etats-Unis d'intensifier les tournois intergroupes entre ceux de la conquête et ceux plus pacifiques du commerce. La Chine regorgeait de biens à exporter et nécessaires à l'Occident, mais l'empire du Milieu s'intéressait peu aux lainages et aux autres produits que proposaient en échange l'Europe et l'Amérique. Le résultat fut un sérieux déficit de la balance des paiements, complété par le trafic des Anglais d'un produit fabriqué en Inde : l'opium[907]. Les ventes étaient florissantes (8 millions de livres sterling entrèrent illégalement en Chine au cours de la seule année 1836[908]) et les marchands américains tels que Warren Delano, grand-père de Franklin Delano Roosevelt, voulaient leur part de cette aubaine. Nombre de grandes familles américaines avaient initialement bâti leur fortune en expédiant par bateau des peaux de loutres de mer, partant de la frontière de l'Amérique du Nord en direction des ports chinois. Le clan Coolidge et Forbes suivit l'exemple britannique et prit en main les transactions de drogue à Canton. Les Chinois contre-attaquèrent ce trafic de dépendance avec une série de croisades qu'ils ne pouvaient pas gagner. L'une d'elles fut la révolte des Boxers. Après celle-ci, la Chine fut saignée à blanc, pour « réparations ». Les Etats-Unis compensèrent ces exactions peu morales en versant de l'argent à une université de Pékin et en mettant en place des bourses permettant à une centaine des meilleurs élèves chinois d'étudier aux Etats-Unis.

La bataille s'était révélée bâtisseuse de synapses, et en 1945 l'une de ces synapses fut Gilbert Ling, qui arriva à l'Université de Chicago pendant la période des fêtes de Noël. Ling choisit la physiologie cellulaire, qui l'intégrerait un peu plus dans le réseau des esprits qui accumule et relie l'intelligence de l'hu-

---

[906] H. Philip Spratt. « The Marine Steam-Engine ». Dans *A History of Technology*. Vol. 5, *The Late Nineteenth Century, c. 1850 to c. 1900*, éd. Charles Singer, E.J. Holmyard, A. R. Hall et Trevor I. Williams. Oxford : Oxford University Press, 1958 ; Robert L. O'Connell. *Of Arms and Men: A History of War, Weapons, and Aggression*. New York : Oxford University Press, 1989, pages 191-192 et 223 ; Paul Kennedy. *The Rise and Fall of the Great Powers: Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*. New York : Random House, 1987, page 150.

[907] Wolfram Eberhard. *A History of China*, page 298.

[908] « Hong Kong - from Opium War to 1997 and Beyond ». www.interlog.com/~yuan/hk.html. Décembre 1998.

manité. La physiologie cellulaire débuta en Angleterre au début du XVIIe siècle, lorsqu'un jeune scientifique touche-à-tout mit la main sur un nouvel appareil basé sur une lentille et doté de nombreuses propriétés. Les lentilles grossissantes étaient apparues dans l'ancienne Assyrie[909], puis furent oubliées pour être réinventées à Florence en 1280[910] afin d'aider les classes privilégiées – clergé et noblesse – à lire. En l'espace de cinq ans, le port des lunettes fit fureur. Au début du XVIIe siècle, un obscur fabricant de lunettes hollandais, Hans Lippershey, découvrit qu'en combinant plusieurs lentilles dans un tube, il pouvait fabriquer un appareil pour voir très loin qui, pensa-t-il, pourrait aider le défenseur militaire des Pays-Bas, le prince Maurice de Nassau, à détecter les armées espagnoles bien avant qu'elles n'apparaissent clairement à l'oeil nu. L'arme secrète de Lippershey – la lunette – arriva bientôt à Paris, Francfort et Londres. Galilée, un Pisan qui enseignait à Florence, en fabriqua une avec des propriétés renforcées. Dans un acte de génération de diversité qui horrifia littéralement les hommes d'Eglise et ses confrères savants, il détourna sa lunette des champs d'une bataille potentielle (pour laquelle elle avait d'abord été conçue) pour la braquer avec audace sur un territoire traditionnellement réservé à la religion et la philosophie : le ciel. Il y découvrit que les planètes n'étaient pas des orbes posés sur des sphères de cristal mues par des anges, mais des globes taillés à coups de

[909] On affirme fréquemment que les « anciens » utilisaient la lentille, mais ceci est un peu exagéré. Les Assyriens savaient qu'en retirant plusieurs couches d'une sphère de verre, ils pouvaient obtenir un dispositif grossissant. Les Grecs n'utilisaient pas ces morceaux de verre bombés pour agrandir les objets minuscules ou éloignés. Aristote parla à peine de la capacité du « verre brûlant » à allumer des feux dans *Les premiers analytiques*. Dans sa pièce de théâtre *Les Nuées*, Aristophane s'amusa à utiliser « une lentille de cristal » pour faire fondre à distance les lettres en cire qu'une victime innocente était en train de lire. A l'époque de Cicéron, le verre était un objet au travers duquel on regardait les choses, mais pas un appareil qui permettait de grossir les formes. Pour Ovide et Plutarque, une glace était simplement un miroir. Le seul génie du monde occidental semble avoir été l'empereur romain Néron, le bellâtre. Selon Pline l'Ancien qui écrivit entre 23 et 79 « *Les émeraudes sont généralement concaves pour pouvoir concentrer les rayons visuels. L'empereur Néron avaient l'habitude de regarder les combats de gladiateurs à travers une émeraude.* » Hélas, personne, dans l'Antiquité ne semble avoir suivi l'exemple de Néron. Même les Chinois, dont on dit qu'ils utilisaient des lunettes, portaient apparemment des carreaux plats de verre coloré pour l'apparence et non de véritables verres de lunettes pour améliorer leur vue. Aristote. *Posterior Analytics* : 1:31. The Perseus Project, éd. Gregory R. Crane.
http://hydra.perseus.tufts.edu. Décembre 1998 ; Aristophane. *Clouds*. Dans *Library of the Future*, 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM ; Cicéron. *For Aulus Caecina*, page 52. The Perseus Project, éd. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Décembre 1998 ; Ovide. *Metamorphoses*, 15.352. The Perseus Project, éd. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Décembre 1998 ; Plutarque. *Octavius* : Para 2. The Perseus Project, éd. Gregory R. Crane. http://hydra.perseus.tufts.edu. Décembre 1998 ; Thomas E. Jones. « History of the Light Microscope ». 1997.
www.utmem.edu/personal/thjones/hist/c1.html. Décembre 1998.

[910] Thomas E. Jones. « History of the Light Microscope » ; Daniel J. Boorstin. *The Discoverers*, page 312.

serpe et constitués d'une matière très similaire à celle de notre planète. Un autre universitaire de Bologne généra la diversité à l'envers. Marcello Malpighi retourna la lunette, plaça son oeil à l'extrémité la plus large et l'utilisa pour regarder vers le bas et examiner ainsi des choses cachées telles que les couches internes de la peau, les aspérités de la langue, les capillaires transportant le sang et le tissu externe du cortex cérébral. C'était le début de la microscopie.

Avant le siècle des Lumières, quand le courrier postal devint plus efficace, les hommes purent échanger des données bien plus rapidement. Malpighi était membre d'un nouveau groupe local de « conversations en ligne » : l'Accademia del Cimento. L'Anglais Robert Hooke était membre d'un autre groupe qui avait utilisé le courrier pour acquérir une dimension intercontinentale : la British Royal Society. Hooke reprit les innovations de Galilée, construisit sa propre lunette et l'utilisa pour trouver une nouvelle étoile dans Orion et esquisser la planète Mars ; puis il la retourna, la transformant en microscope ce qui lui permit d'examiner les détails compliqués et invisibles des flocons de neige, des moustiques, des plumes, des champignons et des moisissures. Il décrocha la timbale lorsqu'il pointa ses lentilles sur une tranche de liège, car il y découvrit « *les premiers pores microscopiques* » décrits dans son best-seller « *Micrographia* » . Comme ils lui rappelaient les petites chambres des moines, Hooke les nomma « *cellules* ».

Le réseau humain persévérait dans toute sa splendeur. Deux cents ans plus tard, deux assistants de laboratoire, Matthias Schleiden et Theodor Schwann, reprirent les travaux de Hooke et les transformèrent en une théorie qui devait élargir notre compréhension des bactéries, des bêtes de somme et de presque toute la biologie. Chaque plante et chaque animal, affirmèrent l'Allemand et le Prussien[911], était composé de cellules, alcôves remplies d'eau, sorte de cloisons renfermant un microbassin passif[912]. Ceci mena à un mystère : les molécules de sodium étaient enfermées à l'extérieur d'une cellule et le potassium à l'intérieur, un fait qui défiait les lois de la physique. Comment deux éléments chimiques qui auraient dû se répartir

[911] Lewis Wolpert. « The Evolution of 'the Cell Theory' ». *Current Biology* 6 (1996), pages 225-228. www.biomednet.com/library/fulltext/JCUB.bb63m2?render. Décembre 1998 ; J. H. Scharf. « Turning Points in Cytology ». *Acta Histochemica: Supplementband* 39 (1990), pages 11-47.
[912] Thomas S. Hall. *Ideas on Life and Matter*, vol. 2. Chicago : University of Chicago Press, 1969, page 194.

en densité égale de chaque côté de la membrane d'une cellule se retenaient-ils de couler à flot au travers des barricades cellulaires ? Dans les années 1860, un marchand de vins allemand devenu chimiste physiologique – Moritz Traube[913]– suggéra que la membrane avait une sorte de « *tamis atomique* » qui poussait une molécule dehors et piégeait l'autre à l'intérieur. Hélas pour le concept de Traube, les travaux menés au XXe siècle sur la diffraction des électrons et des rayons X montrèrent que son idée était pleine de trous (mais de trous de la mauvaise espèce[914]) trop larges pour jouer le rôle de tamis imaginé par Traube. Confrontés à ce fait, les biologistes modernes augmentèrent le pouvoir des tamis de Traube et les transformèrent en pompes de cale émaillant la surface de la membrane cellulaire.

Pendant ce temps, Gilbert Ling construisait un édifice de preuves démontrant que l'on pouvait largement progresser si l'on reconnaissait que le liquide passif à l'intérieur d'une cellule était aussi actif que possible et qu'en raison de cette nature infatigable, aucune pompe murale n'était nécessaire[915]. Les propositions de Ling allaient finalement devenir ce que Lancelot Law Whyte de la Cambridge University appela « *l'une des contributions les plus importantes et les plus avancées à la compréhension de la structure des systèmes vivants que j'aie jamais vues* »[916]. Elles devaient fournir ce que Ling considère comme « *la seule théorie vérifiée et unificatrice de la physiologie cellulaire* »[917].

---

[913] H. Franke. « Moritz Traube (1826-1894) - Life and Work of an Universal Private Scholar and a Pioneer of the Physiological Chemistry ».
http://home.t-online.de/home/henrik.franke/english.html. Décembre 1998; Dr Micheal Engel. « Studien und Quellen zur Geschiste der Chemie ». Verlag für Wissenschafts-und Regionalgeschichte. www.gnt-verlag.com/Engel/vp/chemie/html. Décembre 1998.

[914] Gilbert Ling. « The So-called 'Sodium-' and 'Potassium Channels' ».
www.gilbertling.org/lp16.html,lp16. Novembre 1998.

[915] Ling affirme que plus de 200 articles de journaux ont été publiés pour présenter son Hypothèse de l'Association-Induction, réfutant l'hypothèse de la pompe à sodium-potassium, répondant aux critiques de ses détracteurs et tentant de démontrer les larges ramifications de ses théories. De plus, il a détaillé en l'espace de 30 ans, ses travaux dans trois livres : *A Physical Theory of the Living State: The Association-Induction Hypothesis; with Considerations of the Mechanics Involved in Ionic Specificity.* New York : Blaisdell. 1962 ; *In Search of the Physical Basis of Life.* New York : Plenum Press, 1984 ; *A Revolution in the Physiology of the Living Cell.* Malabar, Floride : Krieger, 1992. Voir également : G. N. Ling. « Maintenance of Low Sodium and High Potassium Levels in Resting Muscle Cells ». *Journal of Physiology* (Cambridge), juillet 1978, pages 105-123 ; G. N. Ling. « Oxidative Phosphorylation and Mitochondrial Physiology: A Critical Review of Chemiosmotic Theory and Reinterpretation by the Association-Induction Hypothesis ». *Physiological Chemistry and Physics* 13:1 (1981), pages 29-96 ; G. N. Ling. « Debunking the Alleged Resurrection of the Sodium Pump Hypothesis ». *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR* 29:2 (1997), pages 123-198.

[916] Gilbert Ling. « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? » www.gilbertling.org. Novembre 1998.

Et Ling serait salué par Albert Szent-Gyorgyi, prix Nobel pour avoir découvert les propriétés oxydantes de la vitamine C, comme « *l'un des biochimistes les plus inventifs que j'aie jamais rencontrés* ». C'est là qu'intervient le mot « prudence ». La science se développe et prend de la vitesse grâce aux tournois sub-culturels déclenchés par les querelles créatives à propos de broutilles. Un côté plaide en faveur de son point de vue pendant qu'un autre passe en revue ses arguments pour prouver le contraire. Mais lorsque le débat en vient à la politique du pouvoir, l'irrationnel peut faire dérailler et mettre hors-service le mécanisme qui donne de la vitesse à la science. Et ce blocage des idées fait des victimes : Gilbert Ling en fait partie.

DES RÉSEAUX, DES RÉSEAUX PARTOUT, MAIS PAS UNE SEULE GOUTTE D'EAU À BOIRE

Les systèmes adaptatifs complexes ne sont pas mus par la raison mais par la biologie. Ceci peut être une bénédiction comme une malédiction. Prenez par exemple les distributeurs de ressources qui peuvent aussi bien vous construire que vous détruire. Parce que les idées de Gilbert Ling étaient considérées comme extraordinaires, elles déversèrent à ses pieds une montagne de bienfaits. En 1950 quand Ling acheva son travail post-doctoral à l'University of Chicago, on lui accorda des fonds pour enseigner et effectuer des recherches à la Johns Hopkins Medical School de Baltimore. Puis il reçut une proposition de l'University of Illinois qui allaient lui permettre de renoncer aux responsabilités professorales et de se consacrer entièrement à ses recherches cellulaires. Et ses travaux devinrent encore plus populaires. Lorsque le Eastern Pennsylvanian Psychiatric Institute de Philadelphie créa un département de Recherche fondamentale, il invita Ling à concevoir et à diriger son propre laboratoire. Puis se présenta l'occasion de construire un laboratoire au Pennsylvania Hospital de Philadelphie. L'attention engendre encore plus d'attention. Ling souligne que « *les jeunes et brillants étudiants en science se bousculaient dans mon laboratoire pour passer un diplôme supérieur ou pour participer aux recherches passionnantes* »[918].

[917] G. N. Ling. « The New Cell Physiology: An Outline, Presented against Its Full Historical Background, Beginning from the Beginning ». *Physiological Chemistry and Physics and Medical* NMR 26:2 (1994), pages 121-203 ; Gilbert Ling « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? »

[918] Gilbert Ling. « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? »

Les travaux de Ling pénétrèrent rapidement le flux global de données. Il se souvient de conférences données « *dans le monde entier* », saluées par les ovations enthousiastes du public debout. En 1957, il signale aussi avoir reçu la visite du « *scientifique soviétique A.S. Troshin, autre physiologiste des membranes cellulaires et directeur de l'immense Institut de Cytologie de Leningrad* » , qui avait apparemment suivi avec grand intérêt ses travaux[919]. Au fil du temps, les concepts de Ling sur la biophysique de l'eau salée se fondirent dans une théorie récompensée par le prix Nobel, et bâtie par Isidor Rabi, immigrant qui avait quitté à l'âge de trois ans l'empire Austro-hongrois pour les Etats-Unis[920]. Il en résulta l'un des outils les plus puissants de la biologie moderne : les scanners à résonance magnétique nucléaire utilisés aujourd'hui pour sonder le corps et le cerveau. Lorsque les idées de Ling furent d'avantage suivies, il sut que les bactéries qui avaient tué ses parents allaient recevoir une raclée. Armés d'une meilleure théorie, les êtres humains pourraient construire de nouveaux outils pour combattre les envahisseurs microbiens désireux de transformer les cellules qui nous composent en salles de banquet privées. Voici quelques raisons pour lesquelles Ling est sans doute dans le vrai : le liquide qui se trouve à l'intérieur d'une cellule est tout sauf une sauce cuisinée au hasard à petit feu ou à gros bouillon. Un atome est un réseau de quarks et de leptons (il y a toujours 3 quarks et 1 lepton, même dans le plus simple atome que nous connaissons). Les molécules sont des réseaux encore plus complexes : à l'extérieur, chacune possède des fiches et des prises de courant. Elles peuvent créer un maillage hypersensible que les physiciens nomment « *état coopératif* »[921]. Ling souligne par exemple le fait qu'une molécule d'eau n'est pas la substance placide que nous imaginons. Ses deux atomes d'hydrogène et son atome d'oxygène sont disposés de

---

[919] Ibid. Pour en savoir plus sur Troshin, voir : A. D. Braun, A. A. Vereninov et A. B. Kaulin. « Afanasii Semenovich Troshin (on His Seventieth Birthday) ». *Tsitologiia*, juin 1983, pages 726-732.

[920] James Mattson et Merrill Simon. *The Pioneers of NMR and Magnetic Resonance in Medicine: The Story of MRI.* Ramat Gan, Israël : Bar-Ilan University Press, 1996 ; *The Pioneers of Nmr and Magnetic Resonance in Medicine The Story of MRI.* www.mribook.com/index.html. Décembre 1998; Gilbert Ling. « Raymond V. Damadian ». www.gilbertling.org/lp30a.html. Novembre 1998.

[921] Le nombre de chercheurs, en dehors de Ling, à avoir appliqué à la biologie le concept d'états coopératifs thermodynamiques est restreint, mais leurs résultats sont intéressants. Voir par exemple : T. Jobe, R. Vimal, A. Kovilparambil, J. Port et M. Gaviria. « A Theory of Cooperativity Modulation in Neural Networks as an Important Parameter of CNS Catecholamine Function and Induction of Psychopathology ». *Neurological Research*, octobre 1994, pages 330-341 ; Y. Omura. « Inhibitory Effect of NaC1 on Hog Kidney Mitochondrial Membrane-Bound Monoamine Oxidase: pH and Temperature Dependences ». *Japanese Journal of Pharmacology*, décembre 1995, pages 293-302.

manière à ce qu'une extrémité de la molécule soit chargée positivement et l'autre négativement. La charge positive d'une première molécule d'eau s'arrime à la négative d'une seconde, et ainsi de suite, les obligeant toutes à s'assembler en de vastes écheveaux[922]. Un tissage moléculaire lâche conserve l'eau à l'état liquide ; un tissage serré la change en glace. Mais l'eau, les protéines, les acides nucléiques et les hydrates de carbone situés à l'intérieur d'une cellule sont reliés en un état intermédiaire que nous appelons vie.[923] La théorie de Ling à propos de plusieurs couches polarisées de l'eau cellulaire[924] permet d'expliquer le pourquoi et le comment. D'après Ling : « *le Jell-O* est presque entièrement constitué d'eau et pourtant, dedans, l'eau peut tenir 'debout' comme aucune eau à l'état purement liquide ne peut le faire. Cette capacité de l'eau à se tenir dans le Jell-O - que possède également la glace - indique que l'interaction de l'eau avec l'eau dans le Jell-O a été modifiée par le seul autre composant présent, la gélatine.* » Toujours selon Ling, la clé de cette transformation est le matériau dont est constituée la gélatine : le collagène, une protéine qui attire autour d'elle des couches de molécules d'eau comme si elle s'emmitouflait pour l'hiver en superposant des vêtements.[925] Lorsque les protéines fagotées d'eau se collent les unes aux autres, on obtient du Jell-O[926]. Ou bien on obtient la chair dont vous et moi sommes constitués, car les protéines « habillées » de ce mélange d'eau

---

[922] E. D. Isaacs, A. Shukla, P. M. Platzman, D. R. Hamann, B. Barbiellini et C. A. Tulk. « Covalency of the Hydrogen Bond in Ice: A Direct X-ray Measurement ». *Physical Review Letters*, 18 janvier 1999, pages 600-603 ; P. Weiss. « Electron Mix Binds Water Molecules ». *Science News*, 23 janvier 1999, page 52.

[923] G. N. Ling. « A Physical Theory of the Living State: Application to Water and Solute Distribution ». *Scanning Microscopy*, juin 1988, pages 899-913. Ling explique que « *le coefficient d'autodiffusion de l'eau dans les cellules vivantes est égal à la moitié de celui de l'eau liquide normale. Le coefficient d'autodiffusion des molécules d'eau dans la glace est égal à un millionième (0,000001) de celui de l'eau liquide* ». (Gilbert Ling. Communication personnelle, 9 décembre 1998.)

[924] G. N. Ling, M. M. Ochsenfeld, C. Walton et T.J. Bersinger. « Experimental Confirmation, from Model Studies, of a Key Prediction of the Polarized Multilayer Theory of Cell Water ». *Physiological Chemistry and Physics* 10 :1 (1978), pages 87-88 ; G. N. Ling. « The Functions of Polarized Water and Membrane Lipids: A Rebuttal ». *Physiological Chemistry and Physics* 9:4-5 (1977), pages 301-311 ; G. N. Ling et W. Hu. « Studies on the Physical State of Water in Living Cells and Model Systems. X. The Dependence of the Equilibrium Distribution Coefficient of a Solute in Polarized Water on the Molecular Weights of the Solute: Experimental Confirmation of the 'Size Rule' in Model Studies ». *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR* 20:4 (1988), pages 293-307.

* Jell-O : marque commerciale d'une préparation à laquelle on ajoute de l'eau, puis réfrigérée et servie comme dessert sous forme de gelée. (NdT)

[925] G. N. Ling. « Solute Exclusion by Polymer and Protein-Dominated Water: Correlation with Results of Nuclear Magnetic Resonance (NMR) and Calorimetric Studies and Their Significance for the Understanding of the Physical State of Water in Living Cells ». *Scanning Microscopy*, juin 1988, pages 871-884.

[926] G. N. Ling. « Can We See Living Structure in a Cell? » *Scanning Microscopy*, juin 1992, pages 405-439.

donnent à nos muscles et à nos fibres leur force et leur forme[927]. Les protéines de Ling sont si douées pour s'accrocher à leurs combinaisons de ski qu'elles peuvent être hachées menu, puis centrifugées avec une force mille fois supérieure à celle de la gravité et ne jamais perdre une goutte, en dépit du fait qu'elles sont composées à 80% d'eau.

Les molécules d'eau connectées de façon électrostatique et gainant de longues et fines tresses de protéines sont tout aussi faciles à influencer que Carlyle et ses critiques : une petite pression exercée au bon endroit a un impact considérable. Chaque molécule d'eau modifie l'équilibre intérieur des électrons de sa voisine et peut faire pivoter sa charge électrostatique. Il en résulte une réponse collective typique : lorsque les conditions changent, chaque molécule d'H_2O se tourne dans la même direction. La conséquence, dit Ling, est « *une assemblée coopérative fonctionnellement cohérente et discrète* ». Si une molécule relativement petite mais insistante nommée *absorbent cardinal*[928] s'avance vers l'une des nombreuses estrades (lieux d'ancrage) de la chaîne de protéines, elle galvanise l'attention et pousse toutes les autres molécules d'eau à tourner simultanément la « tête » – la polarité de l'électron dans leur coquille. Cela modifie de façon spectaculaire les propriétés chimiques de la multitude d'éléments assemblés[929]. Mais bon, c'est la vie : lorsque la foule de molécules se disperse, une cellule est morte.

Lorsque Ling le proposa en 1962, ce concept de spectateurs moléculaires entrelacés, s'incitant les uns les autres à une vigilance coopérative[930], pouvait paraître étrange. Mais depuis, d'autres chercheurs ont montré que l'intérieur d'une cellule est une ruche de structure et d'activité, constituée d'une ossature de poutrelles et d'une bureaucratie de messagers, de récepteurs, de

---

[927] Ibid. ; Gilbert Ling. « Some High Lights of the Association-Induction Hypothesis ». www.gilbertling.org/lp6c.html. Novembre 1998.

[928] L'adsorbent cardinal le plus connu est l'ATP, l'adénosine triphosphate, transporteur d'énergie essentiel dans la cellule. Pour tenter de décrire la réaction en chaîne massive produite par le mouvement relativement petit d'un adsorbent cardinal, Ling a dit que « *les molécules d'eau dansent avec la protéine et l'ATP est le conducteur.* » J. Gulati, M. M. Ochsenfeld et G. N. Ling. « Metabolic Cooperative Control of Electrolyte Levels by Adenosine Triphosphate in the Frog Muscle ». *Biophysical Journal*, décembre 1971, pages 973-980.

[929] Gilbert N. Ling. *A Revolution in the Physiology of the Living Cell* ; Gilbert N. Ling. Communication Personnelle, 12-14 juillet 1999.

[930] G. N. Ling et A. Fisher. « Cooperative Interaction among Cell Surface Sites: Evidence in Support of the Surface Adsorption Theory of Cellular Electrical Potentials ». *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR* 15:5 (1983), pages 369-378.

directeurs de trafic[931], d'administrateurs et de gardes-barrières[932]. Le fonctionnement de la plus grande ville humaine semble simple comparé aux interactions de ces composants cellulaires. C'est l'un des systèmes adaptatifs complexes les plus compliqués que l'on connaisse. Par exemple, certains chercheurs ont proposé que les micro-tubules de la charpente de la cellule (son cytosquelette) ont la puissance de calcul d'un ordinateur[933]. Ses poutres et ses traverses fonctionnent suivant les règles du système adaptatif complexe. Des centres d'assemblage (nommés centrosomes) produisent à la chaîne de nouveaux micro-tubules identiques, acte digne d'agents de conformité. Chacun en émerge du centre tel un piquant de porc-épic. Mais la direction dans laquelle il pointe est aléatoire, car il est une sonde envoyée pour explorer les besoins de l'espace intérieur de la cellule. Cette poussée désordonnée est un acte générateur de diversité.

Les micro-tubules sont constitués d'une protéine extrêmement instable, la tubuline. Si l'extrémité libre d'un micro-tubule ne trouve pas de point de connexion, sa tubuline s'auto-détruit. Si le micro-tubule *s'arrime* à un port d'attache – disons un chromosome en vadrouille – les protéines du partenaire accueillant poussent les matières premières du micro-tubule à conserver sa force. Le système chimique qui lui donne la vigueur ou qui le renvoie à son point de départ est un juge interne primitif[934]. Les micro-tubules qui trouvent leur chemin jusqu'aux points de connexion, essentiels au fonctionnement de la cellule, deviennent des superstars du cytosquelette. Les ressources leur sont fournies par des centres économiques, plus ou moins proches,

---

[931] Charles S. Zuker et Rama Ranganathan. « The Path to Specificity ». *Science*, 29 janvier 1999, pages 650-651.

[932] L. Yamasaki, P. Kanda et R. E. Lanford. « Identification of Four Nuclear Transport Signal-Binding Proteins That Interact with Diverse Transport Signals ». *Molecular and Cellular Biology*, juillet 1989, pages 3028-3036 ; D. R. Finlay, D. D. Newmeyer, P. M. Hartl, J. Horecka et D. J. Forbes. « Nuclear Transport In Vitro ». *Journal of Cell Science* (Supplement 11), 1989, pages 225-42 ; J. M. Gerrard, J. Smallwood, W. Bollag et C. Isales. « Calcium Ion as Intracellular Messenger and Cellular Toxin ». *Environmental Health Perspectives*, mars 1990, pages 14-25 ; R. H. Kramer. « Patch Cramming: Monitoring Intracellular Messengers in Intact Cells with Membrane Patches Containing Detector Ion Channels ». *Neuron*, mars 1990, pages 335-341 ; Carol Featherstone. « Coming to Grips with the Golgi ». *Science*, 18 décembre 1998, pages 3172-3174 ; John Travis. « Outbound Traffic ». *Science News*, 15 novembre 1997, pages 316-317.

[933] R. Lahoz-Beltra, S. R. Hameroff et J. E. Dayhoff. « Cytoskeletal Logic: A Model for Molecular Computation via Boolean Operations in Microtubules and Microtubule-Associated Proteins ». *Biosystems* 29:1 (1993), pages 1-23 ; M. Jibu, S. Hagan, S. R. Hameroff, K. H. Pribram et K. Yasue. « Quantum Optical Coherence in Cytoskeletal Microtubules: Implications for Brain Function ». *Biosystems* 32 :3 (1994), pages 195-209.

[934] Marc Kirshner et John Gerhart. « Evolvability ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, juillet 1998, pages 8420-8427.

internes à la cellule. Certaines de ses ressources sont l'influence, y compris la capacité de remanier la cellule, d'effectuer des calculs pour le compte de celle-ci, d'organiser les activités internes à la cellule et de donner des ordres à son noyau[935]. D'autres récompenses arrivent sous forme de matériaux de construction[936]. Les pulsions incitant les autres composants cellulaires à transmettre leurs biens aux micro-tubules prospères sont des distributeurs de ressources.

Les biologistes cellulaires Marc Kirschner et John Gerhart sont impressionnés par le résultat. Ils voient le système adaptatif complexe des micro-tubules comme « *un système exploratoire* (...) [doté d'une] *gamme illimitée de configurations possibles* », une machine à apprendre si précoce qu'elle « *facilite* (...) *les changements évolutionnistes* »[937]. Les cellules sont également des sondes, mais elles agissent pour le compte de l'organisme dont elles sont les composantes. Comme les micro-tubules, les cellules concurrentes sont soumises aux règles du système adaptatif complexe. Elles cherchent les possibilités autour d'elles et luttent pour trouver des connexions,[938] pour le pouvoir de réaliser des copies d'elles-mêmes, pour les matériaux de construction et pour le combustible. Les tournois intergroupes entre cellules ont un impact puissant sur la vie ou la mort des micro-tubules qui ont lutté pour former le squelette d'une seule concurrente. Si la cellule dans laquelle réside le micro-tubule est un neurone foetal et trouve des connexions, la cellule se développe et les micro-tubules qu'elle contient survivent[939]. Si le neurone foetal n'arrive pas à trouver une attache, ses juges internes le tuent[940] et les micro-tubules – même s'ils prospé-

[935] I. B. Heath. « The Cytoskeleton in Hyphal Growth, Organelle Movements and Mitosis ». *In The Mycota*, vol. 1, éd. J. G. H. Wessels et F. Mienhardt. Berlin : Springer-Verlag, 1994, page 43 ; R. Lahoz-Beltra, S. R. Hameroff et J. E. Dayhoff. « Cytoskeletal Logic ». *Biosystems*, pages 1-23 ; Evelyn Strauss. « Society for Developmental Biology Meeting: How Embryos Shape Up ». *Science*, 10 juillet 1998, pages 166-167 ; Stella M. Hurtley. « Cell Biology of the Cytoskeleton ». *Science*, 19 mars 1999, pages 1931-1934 ; Yasushi Okada et Nobutaka Hirokawa. « A Processive Single-Headed Motor: Kinesin Superfamily Protein KIF1A ». *Science*, 19 février 1999, pages 1152-1157.

[936] Upinder S. Bhalla et Ravi Iyengar. « Emergent Properties of Networks of Biological Signaling Pathways ». *Science*, 15 janvier 1999, pages 381-387.

[937] Marc Kirschner et John Gerhart. « Evolvability ». *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*.

[938] Erkki Ruoslahti. « Stretching Is Good for a Cell ». Science, 30 mai 1997, pages 1345-1346.

[939] K.S. Vogel. « Development of Trophic Interactions in the Vertebrate Peripheral Nervous System ». *Molecular Neurobiology*, automne-hiver 1993, pages 362-382 ; C. Haanen et I Vermes. « Apoptosis: Programmed Cell Death in Fetal Development ». *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, janvier 1996, pages 129-133 ; Daniel S. Levine. « Survival of the Synapses ». *The Sciences*, novembre-décembre 1988, page 51.

[940] Une cellule qui ne trouve pas preneur pour ses services se suicide par le processus de l'apoptose, la mort cellulaire programmée.

raient à l'intérieur de la cellule – mordent la poussière ou sont mangés par les fluides bio-nettoyants. Les mêmes règles du système adaptatif complexe alimentent le système immunitaire, les organismes, les colonies de bactéries et les sociétés humaines, comme Ling l'apprendrait d'abord avec joie, puis avec consternation.

LORSQUE LES BIBLIOTHÉCAIRES BRÛLENT LES LIVRES

Ling a démontré grâce à une série d'expériences convaincantes que les cellules n'ont pas besoin de pompes sur leur membrane pour se débarrasser du sodium[941]. Le réseau animé de la ville interne à la cellule exclut le sodium assez facilement. Si l'on supprimait la théorie de la pompe-membrane, des médicaments bien plus efficaces que les produits pharmaceutiques actuels pourraient être conçus pour lutter contre un ennemi bactérien (c'est du moins ce dont Ling était convaincu) . Mais avant que cette possibilité n'ait pu être testée, Ling allait tomber sur des agents de conformité du vieux type spartiate : ceux qui, tel un lutteur faisant une clé de bras à un autre, immobilisent les mécanismes de l'esprit collectif : de nombreux scientifiques soutenant la théorie de la pompe à sodium désapprouvaient les travaux de Ling. En 1967, lors de sa réunion annuelle, le président de la Federation of American Societies for Experimental Biology* programma un débat. Pour étendre sa portée, une retransmission publique devait être diffusée sur la télévision en circuit fermé. Le Dr Ling accepta d'opposer ses preuves à celles de ses critiques. Six partisans de la théorie de la pompe-membrane furent invités. Bien que le symposium, explique Ling, dût avoir lieu une année plus tard, chacun de ses opposants affirma avoir d'autres engagements pour le jour choisi. Puis en 1969, Ludwig Edelmann, un étudiant de l'Université de Saarland en Allemagne lut l'un des ouvrages de Ling[942], effectua une expérience ingénieuse sur les muscles cardiaques d'un cobaye et obtint des résultats qui corroboraient largement les théories Ling et remettaient totalement en question les concepts de l'école de la pompe-membrane. Edelmann s'entendit dire par

[941] G. N. Ling. « Oxidative Phosphorylation and Mitochondrial Physiology ». *Physiological Chemistry and Physics.*

* Fédération des entreprises américaines pour la biologie expérimentale. (NdT)

[942] Edelmann avait lu le livre de Ling paru en 1962, *A Physical Theory of the Living State: The Association-Induction Hypothesis.*

ses supérieurs qu'en dépit de ses preuves, les théories de la pompe-membrane étaient correctes et qu'ils désapprouvaient celles de Ling. Ne tenant pas compte de cette déclaration de ses aînés, Ludwig Edelmann présenta en 1972 ses résultats devant un groupe d'arbitres. Il ne reçut aucune réfutation sur la validité de ses découvertes. Mais en octobre 1973, il apprit qu'il avait perdu son emploi. D'après Edelmann : « *Un arbitre m'a envoyé une lettre confidentielle me suggérant de ne pas poursuivre une idée fixe* [l'idée de Ling, pour être plus clair] *et de chercher un autre domaine scientifique* »[943]. La position d'Edelmann avait été compromise, au moins en partie, par le soutien qu'il apportait aux travaux de Ling. Finalement, il fut obligé de délaisser la biophysique au profit de la microscopie électronique[944].

En 1971, un étudiant en chimie biophysique de l'University of Pennsylvania fut piqué de curiosité lorsque l'alternative de Ling fut brièvement mentionnée en cours, puis ignorée le restant du semestre. Lorsqu'il aborda à nouveau le sujet avec son professeur après le cours, le pédagogue lui expliqua nerveusement : « *si j'étudie Ling, il y aura des répercussions et je risquerai ma place. Alors je n'étudierai pas Ling : j'ai une femme et des enfants* (...). *Même aujourd'hui je ne peux pas faire publier la majeure partie de mon travail* »[945].

Ling combattit ce bâillonnement de la diversité scientifique. En 1973, il fut nommé dans un comité de sept personnes, établi à la demande d'un membre texan du Congrès, Bob Casey, pour examiner les processus qu'utilisent les agences gouvernementales : ces processus consistent à être évalué par des pairs tout en étouffant la créativité[946] (Ling cite un extrait d'un conseil donné à ceux qui postulaient pour des bourses auprès du National Institute of Health : « *L'auteur d'une proposition de projet doit apprendre le plus de choses possibles sur ceux qui le liront et*

[943] Gilbert Ling. « Corralled in an Overarching Net ». www.gilbertling.org/lp12.html. Février 1998.

[944] Dans sa nouvelle branche d'activité, Edelmann a démontré ses capacités sous-jacentes en publiant 43 articles dans des journaux approuvés par ses pairs tels que le *Journal of Biological Chemistry*, le *Journal of Neuroscience*, le *Journal of Microscopy* et le *American Journal of Clinical Pathology*.

[945] Gilbert Ling. « Affidavit ». www.gilbertling.org/lp18.html. Novembre 1998.

[946] Ling n'est pas le seul à penser que les processus d'évaluation par les pairs suppriment toute originalité. E. I. Cantekin, T. W. McGuire et R. L. Potter, dans le *Journal of the American Medical Association*, concluent que « *le système actuel d'évaluation par les pairs (...) n'est pas capable d'accepter un désaccord ou une opinion contraire au sein même du processus d'évaluation par les pairs* » (E. I. Cantekin, T. W. McGuire et R. L. Potter. « Biomedical Information, Peer Review, and Conflict of Interest as They Influence Public Health ». *Journal of the American Medical Association*, 9 mars 1990, pages 1427-1430. Voir également : D. F. Horrobin. « The Philosophical Basis of Peer Review and the Suppression of Innovation ». *Journal of the American Medical Association*, 9 mars 1990, pages 1438-1441.)

garder constamment ses lecteurs en tête pendant qu'il écrit »[947]. En d'autres termes, oubliez les idées nouvelles, conformez-vous, ou mieux encore, léchez les bottes. Et en 1975, Ling put même témoigner devant un comité du Congrès[948] des obstacles placés sur sa route.

Néanmoins, l'un de ses adversaires fit un progrès bien plus essentiel : en 1973, il devint président de la Physiology Study Section au sein du National Institute of Health, source des financements accordés à Ling. D'un seul coup, Ling découvrit que l'argent qui avait soutenu ses efforts pendant près de 20 ans était voué à disparaître[949]. Il fut sauvé au dernier moment par deux représentants du NIH qui virent les mérites de ses objections. Mais le groupe mis en place afin maintenir la réserve d'oxygène pour les recherches de Ling était fragile et n'avait pas le pouvoir de financer d'autres chercheurs qui auraient pu suivre les initiatives Ling. La base sub-culturelle de Ling s'amenuisait. Le distributeur de ressources avait été réquisitionné et reprenait à présent ce qu'il avait jadis offert avec tant de générosité : Ling fut gêné par ce qu'il appelle « *le terrifiant pouvoir de la contrainte* » montée contre lui. Puis il se souvient avoir été « *profondément bouleversé lorsque* (quasiment) *tous mes étudiants titulaires d'une licence et d'un doctorat partirent soudain* en masse*» . Plus tard, lors d'une tentative visant apparemment à démontrer leur allégeance aux chefs du camp vainqueur, la majeure partie de ces étudiants publieraient des travaux attaquant leur ancien mentor, le Dr Ling. Pendant ce temps, l'argent finançant les projets basés sur la théorie de la pompe-membrane affluait toujours plus[950]. Le système adaptatif complexe suivait sa maxime principale : « *Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* ».

Par un coup de maître sub-culturel semblable à ceux que nous aborderons dans le prochain chapitre, les supporters de la

---

[947] Dr George N. Eaves. « The Project-grant Application of the National Institute of Health ». Bethesda, Maryland : National Institutes of Health, 1972. Cité par Gilbert Ling. www.gilbertling.org/lp11.html. Novembre 1998.

[948] Ling témoigna devant la Congressional Investigation of the Peer Review System of the National Science Foundation [Enquête du Congrès sur le système d'évaluation par les pairs de la Fondation Nationale pour la Science. (NdT)] en 1975. (Gilbert Ling. « Peer Review System Suppresses Innovation and Progress ». www.gilbertling.org/lp21.html. Novembre 1998.)

[949] Gilbert Ling. « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? »

** En français dans le texte. (NdT)

[950] Selon *Medline*, principale base de données médicales, 1567 articles furent publiés dans des journaux reconnus par les pairs sur une seule de ses pompes - la pompe à sodium - entre 1966 et 1998. Chacune des études sur lesquelles étaient basés ces articles avait bénéficié d'une ou de plusieurs bourses.

pompe à sodium donnèrent l'impression que personne ne s'opposait à leur point de vue. En 1975, un article dans une revue scientifique majeure prétendit résumer toutes les études menées cette année-là sur la théorie de la pompe à sodium[951]. Dans ce papier, explique le Dr Ling, « *I.M. Glynn et S.J.D. Karlish, de la 'Mecque' de la physiologie cellulaire, le Laboratoire de physiologie de la Cambridge University* (...) *citaient 245 références, toutes en faveur de l'hypothèse de la pompe à sodium* ». Ils ne mentionnaient aucune recherche donnant d'autres résultats[952]. Comme le dit Ling : « *On donna l'impression qu'un nombre considérable de documents, constituant des preuves expérimentales contre l'hypothèse de la pompe à sodium, n'avaient jamais existé. Tout comme l'identité des scientifiques responsables de ces contributions cruciales* ». En projetant une illusion d'unanimité, la faction partisane de la pompe à sodium fit taire toute personne qui aurait pu donner une opinion contraire.

Du coup, en 1988 Ling fut obligé de fermer son laboratoire du Pennsylvania Hospital et devint un réfugié scientifique[953]. Il fut cependant plus chanceux que la plupart de ses confrères. En raison de son rôle dans le développement de l'imagerie par résonance magnétique nucléaire (RMN), Ling se vit proposer un asile à Long Island au siège social de la Fonar Corporation, un fabricant d'appareils RMN. L'asile lui fut offert par le Dr Raymond Damadian[954] à l'origine du balayage par RMN du corps entier, récompensé par un National Technology Award, et l'auteur d'une théorie cellulaire complémentaire de celle de Ling qui discréditait également la théorie de la pompe à

---

[951] I. M. Glynn et S. J. Karlish. « The Sodium Pump ». *Annual Review of Physiology* 37 (1975), pages 13-55.

[952] Gilbert Ling. « Corruption ». www.gilbertling.org/lp15.html.

[953] Lorsque les deux représentants des National Institutes of Health qui avaient sauvé Ling de la guillotine financière prirent leur retraite, le couperet finit par tomber et ses derniers reliquats de financement des NIH et de l'ONR (Office of Naval Research) disparurent. (Gilbert Ling. « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? »)

[954] Damadian commença la quête qui le mena à développer les scanners à RMN du corps entier par une recherche sur ce qui a fait la ruine de Ling, la pompe à sodium. Ses travaux, effectués à la School of Medecine de la Washington University à St Louis, le menèrent à la conclusion de Ling : le modèle de pompe à sodium est erroné. Damadian reconnait la contribution de Ling à l'imagerie par RMN en ces termes : « *Le matin du 3 juillet 1977, à 4h 45 (...) nous réalisâmes avec la plus grande jubilation la première IRM au monde d'un corps humain vivant. Cette réussite provenait des concepts modernes sur la biophysique de l'eau saline dont vous êtes le grand pionnier avec votre traité classique, l'hypothèse de l'association-induction.* » (Ling. « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? »). De plus, Ling « *joua un rôle central dans le développement de la microélectrode Ling-Gerard. Cette micro-électrode est ensuite devenue l'un des dispositifs les plus importants mises en pratique dans l'étude de la physiologie cellulaire.* » (NIH Summary Statement 1 R) 11 HL 39249-01, 30 avril 1987. Cité par Ling, ibid. Pour plus d'informations sur Damadian, voir : Mattson et Simon. « R. V. Damadian (1936-) ». *The Pioneers of NMR and Magnetic Resonance in Medicine The Story of MRI.* www.mribook.com/Damad.html. Décembre 1998.

sodium[955]. Même si Ling fut souvent obligé de payer des produits chimiques et des animaux de laboratoire de sa poche, son isolation lui permit de mettre en place ce qui pourrait être une importante expansion mathématique de ses théories, et de continuer ses recherches aussi bien sur les mécanismes cellulaires cancéreux que sur l'action des médicaments[956]. Cependant, Fonar n'avait pas les moyens de soutenir financièrement tout un programme de recherche, capable de former une nouvelle génération de scientifiques, une nouvelle cohorte sub-culturelle lancée à la poursuite de nouvelles découvertes. Ling continua à publier de nouvelles études (une centaine entre 1966 et 1997) mais elles finirent par ne paraître que dans son propre journal *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*. Et le principal contact de Ling avec le public fut limité à son site Internet[957].

En Chine, Ling avait appris les valeurs de la science occidentale. Aujourd'hui il déclare : « *il est atrocement douloureux de voir la magnifique contribution à la civilisation humaine de l'Occident traînée dans la boue par certains des membres les plus respectés de la communauté scientifique* »[958]. Dans ses premières années, Ling avait profité des axones d'un cerveau global passant par la Chine, la Russie, l'Allemagne, l'Angleterre, les Etats-Unis et tous les pays voisins. Ce n'était plus l'esprit collectif léthargique qui s'était accroché pendant des millions d'années aux mêmes outils de pierre avant d'opérer un changement majeur. Il s'agissait d'un esprit dont les revirements pouvaient prendre plusieurs générations, plusieurs décennies ou quelques jours seulement comme dans le cas du demi-tour ayant transformé Ling en paria. Mais malgré le passage soudain de la marche à pied aux modems et aux avions, les mécanismes sous-jacents restaient les mêmes. La biologie

---

[955] The National Inventors Hall of Fame. « Raymond V. Damadian ». *Inventure Place: The National Inventors Hall of Fame.* www.nforce.com/project/inventure/book/book-text/28.html. Décembre 1998; « Welcome to the FONAR Home Page - a Leading Manufacturer of MRI Scanners ». www.fonar.com. Février 1998.

[956] Pour en savoir plus sur les travaux de Ling sur le cancer et l'activité des médicaments, voir : G. N. Ling et R. C. Murphy. « Apparent Similarity in Protein Compositions of Maximally Deviated Cancer Cells ». *Physiological Chemistry and Physics* 14:3 (1982), page 213 ; G. N. Ling et Y. Z. Fu. « An Electronic Mechanism in the Action of Drugs, ATP, Transmitters and Other Cardinal Adsorbents. II. Effect of Ouabain on the Relative Affinities for Li+, Na+, K+ and Rb+ of Surface Anionic Sites That Mediate the Entry of Cs+ into Frog Ovarian Eggs ». *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR* 20:1 (1998), pages 61-77 ; et G. N. Ling et M. M. Ochsenfeld. « Control of Cooperative Adsorption of Solutes and Water in Living Cells by Hormones, Drugs, and Metabolic Products ». *Annals of the New York Academy of Sciences* 204 (30 mars 1973), pages 325-336. Le laboratoire de Ling est aujourd'hui officiellement connu sous le nom de « Damadian Foundation for Basic and Cancer Research ».

[957] Gilbert Ling. « Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help? »

[958] Ibid.

avait depuis longtemps tissé le cerveau global de l'humanité. Il en résultait un esprit planétaire qui, même dans sa forme la plus aboutie, est strié d'irrationnel.

Ling, victime des jeux sub-culturels de ce cerveau, affirme que sa perte va nous estropier dans une bataille intergroupe encore plus importante, celle qui oppose les humains, les bactéries résistantes aux médicaments et les virus. Si des nouvelles espèces de *Mycobacterium tuberculosis*, de *Streptococcus pneumoniae*, de *Staphylococcus aureus,* d'entérocoques* résistants à la vancomycine[959] et de virus de l'immunodéficience humaine (HIV) se présentent, la lutte entre le cerveau global microbien et le nôtre sera peut-être la Grande Guerre du XXIe siècle[960]. Et les idées de Ling, bien qu'à présent étouffées, pourraient s'avérer nécessaires plus tard.

Que les théories de Ling soient correctes et celles de ses opposants erronées, ou le contraire, **chaque croyance, qu'elle soit celle d'un individu, d'un groupe, d'un mouvement ou d'une nation, n'est finalement qu'une hypothèse dans un processus de réflexion à une échelle plus grande. Par l'interaction des hypothèses (qui donne des luttes, des viols et des descendants métissés) l'esprit collectif, même s'il le fait en choisissant une mauvaise direction, grandit et apprend.**

---

* Streptocoque isolé des matières fécales, vivant dans l'intestin et pouvant devenir pathogène (NdT).

[959] F. Baquero. « Gram-Positive Resistance: Challenge for the Development of New Antibiotics ». *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* (Supplement A), mai 1997, pages 1-6 ; O. Cars. « Colonisation and Infection with Resistant Gram-positive Cocci: Epidemiology and Risk Factors ». *Drugs* 54 (Supplement 6), 1997, pages 4-10 ; G. G. Rao. « Risk Factors for the Spread of Antibiotic-Resistant Bacteria ». *Drugs*, mars 1998, pages 323-330 ; R. N. Jones. « Impact of Changing Pathogens and Antimicrobial Susceptibility Patterns in the Treatment of Serious Infections in Hospitalized Patients ». *American Journal of Medicine*, 24 juin 1996, pages 3S-12S ; Valentina Stosor, Gary A. Noskin et Lance R. Peterson. « The Management and Prevention of Vancomycin-Resistant Enterococci ». *Infections in Medicine* 13:6 (1996), pages 487-488, pages 493-498.

[960] Les années 1990 ont vu la parution d'une avalanche de livres prédisant une catastrophe microbienne. Voir : Laurie Garrett. *The Coming Plague: Newly Emerged Diseases in a World Out of Balance*. New York : Farrar, Straus and Giroux, 1994 ; Richard Rhodes. *Deadly Feasts: Tracking the Secrets of a Terrifying New Plague*. New York : Simon and Schuster, 1997 ; Frank Ryan. *Virus X: Tracking the New Killer Plagues: Out of the Present and into the Future*. Boston : Little, Brown, 1997 ; C. J. Peters et Mark Olshaker. *Virus Hunter: Thirty Years of Battling Hot Viruses around the World*. New York : Anchor Books, 1997 ; Rodney Barker. *And the Waters Turned to Blood: The Ultimate Biological Threat*. New York : Simon and Schuster, 1997 ; Richard Preston, *The Hot Zone*. New York : Random House, 1994 ; Edward Regis. *Virus Ground Zero: Stalking the Killer Viruses with the Centers for Disease Control*. New York : Pocket Books, 1996 ; et Peter Radetsky. *The Invisible Invaders: The Story of the Emerging Age of Viruses*. Boston : Little, Brown, 1991.

~ 19 ~

LE RAPT DE L'ESPRIT COLLECTIF

Le fondamentalisme, les idées spartiates et les jeux des sub-cultures

De 1932 à 2030

Quand moi-même ou des gens tels que moi parcourons le pays, vous feriez mieux de fuir, parce que nous vous trouverons, nous vous jugerons et nous vous exécuterons. Randall Terry, Operation Rescue[961]

Je représente un parti politique qui n'hésiterait pas à utiliser des armes nucléaires (...) et tout le carnage potentiel qu'elles impliquent (...) pour défendre le Droit d'un Etat à faire sécession afin de restaurer le projet de Dieu pour le gouvernement.
Neal Horsley, candidat au poste de gouverneur de l'Etat de Géorgie, Creator's Right Party[962]

Celui qui fait exploser les ennemis d'Allah en se faisant aussi bien exploser lui-même (...) est, s'il plaît à Allah, un martyr.
Br. Abu Ruqaiyah « The Martyrdom Operations »[963]

Nous sommes la promesse millénaire. Habituez-vous à nous.
Mary Matlin, Activiste conservatrice américaine[964]

Comme nous le verrons bientôt, la lutte contre les ennemis microbiens pourrait faire passer pour minimes les atrocités de la fin du XXe siècle comme celles du Rwanda et du Kosovo. Mais les combats sub-culturels retardant les avancées scientifiques sont également des maux mineurs de l'esprit collectif,

[961] Operation Rescue : organisation fondée aux Etats-Unis par Randall Terry, en 1986. Ses membres organisent de violents commandos « pro-vie » contre l'avortement.
[962] Creator's Rights Party : Groupe anti-avortement dirigé par Neal Horsley, dont les actions incluent la publication sur le web d'une « liste noire » de médecins pratiquant l'avortement et de leurs « complices ». Ce groupe est soupçonné d'avoir inciter au meurtre de certains de ces médecins. Neal Horsley. « Secession via Nuclear Weapons ». The Creator's Rights Party (site web). www.christiangallery.com/strategy.html. Novembre 1998.
[963] Article paru dans le 16e numéro du magazine *Nida'ul Islam*, en Australie. Décembre-janvier 1996-97.
[964] *Meet the Press*. NBC-TV, 24 octobre 1998.

comparés à une série de conflits du XXIe siècle dans lesquels Sparte et Athènes restent toujours vigoureuses.

Les spartiates de l'ère cybernétique actuelle luttent âprement pour la conformité. Ce sont les fondamentalistes de gauche et de droite. Certains sont pieux, d'autres sont laïques. Les extrémistes religieux, les ultra-nationalistes, les défenseurs des minorités ethniques et les fascistes[965] se situent du côté fondamentaliste de la ligne. N'ayant aucune tolérance pour ceux qui ne sont pas d'accord avec eux, ils invoquent un passé doré et un pouvoir supérieur qui imposent la soumission à une autorité. Les pires tirent des balles, incendient et posent des bombes pour se faire entendre. Leurs opposés sont athéniens, socratiques, aristotéliciens, générateurs de diversité, pluralistes et démocratiques. Ils font semblant (et même parfois bien plus) de s'intéresser à des slogans tels que « *je ne suis peut-être pas d'accord avec ce que vous avez à dire, mais je défendrai jusqu'à la mort votre droit à la parole* ». Les groupes qui suivent ce modèle sont moins définis que leurs rivaux. En réalité, le droit de former un tissu lâche fait partie de leur philosophie. On compte parmi eux les libéraux, les socialistes démocrates, les libertaires et de nombreux capitalistes partisans du marché libre. Ces défenseurs des droits de l'homme utilisent le mot « liberté » pour affranchir l'individu, et pas pour rabâcher ou asséner le triomphe d'une collectivité choisie. **La stratégie athénienne grimpe au sommet lorsque les choses se passent bien. Mais la mentalité spartiate s'empare du trône lorsque le monde tourne mal.**

LES RÈGLES DU JEU DE LA SUB-CULTURE

« *Donnez-moi un levier assez long* », disait Archimède, « *et je pourrai faire bouger un monde* ». Les leviers sont nombreux dans les jeux des sub-cultures : en 1932, un psychologue politique et social nommé Richard Schanck mena une étude sur le terrain d'Elm Hollow, une véritable ville rurale de l'Etat de New York datant d'avant l'invention de l'automobile, isolée, sans arrêt de bus, ni de gare de voyageurs[966]. Presque tous les habitants baptistes d'Elm Hollow répandaient la haine des péchés impies

[965] Voici un article qui affirme que des éléments communs unissent le fondamentalisme chrétien et le fascisme : Charles B. Strozier. « Christian Fundamentalism, Nazism, and the Millenium ». *Psychohistory Review*, hiver 1990, pages 207-217.

[966] Richard Louis Schanck. « A Study of a Community and Its Groups and Institutions Conceived of as Behaviors of Individuals ». *Psychological Monographs* 43:2 (1933), pages 15-16.

de l'époque : les jeux de cartes comprenant un roi, une reine et un valet, l'alcool, et les encensoirs de Satan que sont les produits des feuilles de tabac[967]. Il existait pourtant un fait étrange : lorsque Schanck eut gagné un peu de confiance, un personnage solitaire l'invitait fréquemment dans sa maison aux portes et volets clos, trop impatient de jouer au gin-rami, de boire du cidre brut et de fumer une ou deux cigarettes. Le tentateur démoniaque qui s'écartait du droit chemin n'était pas le voyou du village mais l'un de ses citoyens les plus respectés...

Malgré une population inférieure à 500 habitants, Elm Hollow était criblée de sub-cultures : les autochtones contre les étrangers, les baptistes contre les méthodistes, ceux qui vivaient près de la gare de fret contre ceux qui vivaient près du bureau de poste et les membres de la section syndicale locale contre ceux qui ne l'avaient pas rejointe. Mais de toutes les factions concurrentes de la ville, une en particulier avait ligoté la communauté[968] : 35 ans avant l'arrivée de Schanck avec ses crayons bien taillés, un pasteur baptiste était mort. Le souvenir de ce brave homme n'aurait pas dû perdurer car, comme l'explique Schanck, « *l'église a été restaurée, tous les paroissiens, hormis un, sont partis et, en réalité rien de la propriété sur laquelle se situe le bâtiment, n'est resté en l'état* »[969]. Mais le pasteur avait laissé plus qu'un petit héritage : il avait fourni la base de ce que les chercheurs nommèrent une « *tyrannie de la personnalité* ». Et l'héritière de l'influence de ce pasteur décédé n'était autre que sa fille, Mme Salt, une femme qui rendit les chercheurs perplexes : 42% des paroissiens baptistes d'Elm Hollow déclarèrent publiquement que sa parole imposait un « *extraordinaire respect* »[970]. Elle « *n'était pas aimée* », écrit Schanck, mais « *elle dominait* » la structure de l'attention de la communauté.[971] Schanck se demanda comment

[967] Les attitudes vis-à-vis de l'alcool et du tabac n'apparaissent pas dans l'article de Schanck, mais ont été rapportées par Bertram H. Raven dans le livre qu'il a écrit avec Jeffrey Z. Rubin, *Social Psychology*. New York : John Wiley and Sons, 1983, pages 403-404.

[968] L'article savant de Schanck (qui fait 133 pages) rend compte de ses recherches et aborde l'histoire qui apparaît ici sans la raconter, défaillance courante dans les monographies scientifiques. Schanck mentionne la « *tyrannie de personnalité* » de Mme Salt (p.126), puis se remet à commenter les tableaux de statistiques. L'histoire qui se cache derrière la façon dont (pour citer à nouveau Schanck) « *elle dominait* » la communauté fut racontée 42 ans plus tard par Bertram H. Raven de l'UCLA, dans son ouvrage *Social Psychology*. Raven en obtint les détails d'un collègue de Schanck, Dan Katz. Comme ceux qui ont effectué l'étude menée à Elm Hollow sont aujourd'hui morts, Raven a sauvé un trésor d'informations scientifiques qui auraient autrement été perdues pour la postérité. (Bertram H. Raven et Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*, pages 403-404 ; Bertram H. Raven. Communication personnelle, 6 novembre 1998.)

[969] Richard Louis Schanck. « A Study of a Community and Its Groups and Institutions Conceived of as Behaviors of Individuals ». *Psychological Monographs*, page 126.

[970] Ibid., page 74.

[971] Ibid., page 126.

Mme Salt pouvait-elle avoir une telle emprise. La réponse se trouvait dans le comportement imitatif et dans la peur qui nous empêche, moutons que nous sommes, de nous égarer. Mme Salt contrôlait ce que chacun disait et ne disait pas. Elm Hollow chantait donc en choeur avec une piété quasi unanime. En privé, Schanck entendit le son étouffé de l'hérésie. Plusieurs baptistes rêvaient secrètement de leur goutte d'alcool. Même ceux qui, en coulisses, croyaient le plus aux bienfaits d'une gorgée de bourbon de temps à autre, faisaient écho à la ligne de conduite religieuse dès qu'ils se retrouvaient sous les projecteurs (et sous l'attention) de leur voisinage. Mais le nouveau pasteur, qui n'habitait là que depuis un an, admit en privé avoir des opinions libérales. Pourtant, en chaire, il prêchait un culte menaçant les contrevenants des feux de l'Enfer.

Schanck comprit à quel point le défunt s'était accaparé la perception collective lorsqu'il demanda aux dissidents qui se cachaient ce que les *autres* personnes de la communauté pensaient des figures d'un jeu de cartes, de l'alcool, du tabac et de la légèreté. Berné par l'interdiction, chacun avait la certitude d'être le seul pécheur dans cet océan de sainteté. Lui et lui seul était incapable de contrôler ses démons de dépravation. Aucun n'avait la moindre idée du fait qu'il participait à une quasi-majorité silencieuse.

Il s'agissait là d'une grande leçon sur les jeux des sub-cultures. **La réalité est une hallucination collective. Nous jugeons de ce qui est réel en fonction de ce que disent les autres. Et les autres, comme nous, rongent leur frein et modèrent leurs paroles, cédant à la timidité. Grâce aux agents de conformité et à la lâcheté, un pouvoir insignifiant peut aller très loin.**

DE LA MAIN TENDUE AU POING BRANDI : UNE SOCIÉTÉ À LA POIGNE DE FER

Les choses s'effondrent, le centre ne tient plus;
Et la pure anarchie se répand sur le monde,
La marée teintée de sang déferle, et partout (...)
Les meilleurs manquent de toute conviction, mais les pires sont animés d'ardente intensité.(...)
Et quelle ébauche de bête, son heure enfin venue,
Se traîne vers Bethléem pour naître ?

William Butler Yeats « *The Second Coming* »

Dans notre économie souple et réinventée (...) nous sommes déracinés, isolés de notre passé, de nos voisins et de nous-mêmes.

Patrick Smith

L'orthodoxie frénétique n'est jamais enracinée dans la foi mais dans le doute. C'est lorsque nous ne sommes pas sûrs que nous sommes doublement sûrs. Le fondamentalisme est donc inévitable à une époque qui a détruit tant de certitudes par lesquelles la foi s'exprimait et sur lesquelles elle reposait.

Reinhold Niebuhr

Placés devant une menace quelconque, les groupes se resserrent[972] pour gagner en influence et en force. Jetez des bactéries sur une surface si dure qu'il leur est pratiquement impossible de se nourrir et elles abandonneront toute liberté individuelle, rassembleront leurs membres et formeront une armée très serrée qui peut, selon le microbiologiste et physicien Eshel Ben-Jacob, transpercer, telle une lame, les obstacles qui l'entourent[973]. Dans les périodes difficiles, les groupes humains renforcent leur unité[974], ravalent leurs idées[975], se rassemblent

[972] Voir, à titre d'exemple, Jamie Arndt, Jeff Greenberg, Tom Pyszczynski et Sheldon Solomon. « Subliminal Exposure to Death-Related Stimuli Increases Defense of the Cultural Worldview ». *Psychological Science*, septembre 1997, pages 379-385 ; J. Krause. « Differential Fitness Returns in Relation to Spatial Position in Groups ». *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. Mai 1994, pages 187-206.

[973] Eshel Ben-Jacob et Herbert Levine. « The Artistry of Microorganisms ». *Scientific American*, octobre 1998, pages 82-87. www.sciam.com/1998/1098issue/1098levine.html. Novembre 1998 (version internet); Eshel Ben-Jacob. « From Snowflake Formation to the Growth of Bacterial Colonies. Part II. Cooperative Formation of Complex Colonial Patterns ». *Contemporary Physics* 38 (1997), pages 205-241.

[974] H. J. Rothgerber. « External Intergroup Threat as an Antecedent to Perceptions of In-group and Out-group Homogeneity ». *Journal of Personality and Social Psychology*, décembre 1997, pages 1206-1212 ; W. N. Morris, S. Worchel, J. L. Bios, J. A. Pearson, C. A. Rountree, G. M. Samaha, J. Wachtler et S. L. Wright. « Collective Coping with Stress: Group Reactions to Fear, Anxiety, and Ambiguity ». *Journal of Personality and Social Psychology*, juin 1976, pages 674-679.

[975] I. L. Janis. *Victims of Groupthink: A Psychological Study of Foreign-policy Decisions and Fiascos*. Boston : Houghton Mifflin, 1972 ; M. R. Callaway, R. G. Marriott et J. K. Esser. « Effects of Dominance on Group Decision Making: Toward a Stress-Reduction Explanation of Groupthink ». *Journal of Personality and Social Psychology*, octobre 1985, pages 949-952.

autour de leurs chefs[976] et vident leur sac à ceux qui ne parviennent pas à imiter fidèlement les patrons. Les membres du groupe projettent leurs émotions interdites sur les autres, et, dans leur férocité, deviennent les agents des normes du groupe. Ils repèrent le plus petit péché chez leurs congénères et le punissent avec intolérance[977]. En biologie, de telles mesures d'urgence sont souvent à double tranchant : lors des chocs brefs, elles produisent des explosions de puissance. Mais à long terme, elles détruisent[978]. L'unité qui donne de l'énergie à la société engendre au fil du temps une rigidité paralysante.

Cette leçon peut s'avérer cruciale pour le XXIe siècle. Les anciens styles de vie s'effondrent et les victimes de la désintégration rêvent d'une nouveauté à laquelle adhérer. Alors que j'écris ces lignes, la Russie a cessé de fonctionner en tant qu'Etat. Elle ne peut pas collecter ses impôts, payer ses ouvriers, ni protéger ses citoyens contre le crime. Dans ce chaos, l'argent ne vaut rien et les citoyens ordinaires ne peuvent pas acheter la nourriture nécessaire à leur survie. Des ouvriers sibériens n'ayant pas été payés depuis un an ont affirmé à des équipes de télévision des Independent Television Network News britanniques[979] que s'ils mettaient la main sur assez de roubles, ils oublieraient d'aller chez l'épicier, achèteraient un fusil et se rendraient à Moscou pour se venger. Plus ils seront affamés, en colère et désespérés, et plus ils seront déterminés à soutenir un nouveau « libérateur » potentiel.

En Chine, entre 70 et 100 millions de citoyens (plus que la population britannique entière, et, plus important encore, plus que le nombre d'inscrits au Parti communiste chinois[980]) adhèrent aux enseignements d'un maître en arts martiaux de

[976] S. E. Taylor et M. Lobel. « Social Comparison Activity under Threat: Downward Evaluation and Upward Contacts ». *Psychological Review*, octobre 1989, pages 569-575.

[977] L. S. Newman, K. J. Duff, R. F. Baumeister. « A New Look at Defensive Projection: Thought Suppression, Accessibility, and Biased Person Perception ». *Journal of Personality and Social Psychology*, mai 1997, pages 980-1001 ; P. Laudedale, P. Smith-Cunnien, J. Parker et J. Inverarity. « External Threat and the Definition of Deviance ». *Journal of Personality and Social Psychology*, mai 1984, pages 1058-1068 ; Howard Bloom. *The Lucifer Principle: A Scientific Expedition into the Forces of History*. New York : Atlantic Monthly Press, 1995, pages 73-96.

[978] La tendance qu'ont les explosions brèves (précises) des stimulateurs à produire des bénéfices et qu'ont ces mêmes stimulateurs à causer des dégâts avec des doses durables (chroniques) apparaît principalement dans les hormones du stress, qui amorcent le corps pour qu'il réagisse à une crise mais qui, si elles ne disparaissent pas rapidement, causent d'énormes dégâts. (Neil Greenberg. « Behavioral Endocrinology of Physiological Stress in a Lizard ». *Journal of Experimental Zoology* (Supplement 4), 1990, pages 171-172 ; Neil Greenberg. « Ethologically Informed Design in Husbandry and Research ». Dans *Health and Welfare of Captive Reptiles*, éd. Clifford Warwick, Fredric L. Frye et James B. Murphy. Londres : Chapman and Hall, 1995, page 253.

[979] *ITN World News*. Independent Television Network, 15 septembre 1998.

[980] Renee Schoof. « China Cult Could Be Formidable Foe ». Associated Press, 27 avril 1999.

New York, nommé Li Hongzhi[981]. Comme quelques autres fondamentalistes, Hongzhi soutient que ses livres sont la voie de la vérité, affirme être capable de guérir miraculeusement, prêche la haine des étrangers et dénonce les homosexuels, la musique rock et la télévision. Il dit que le monde est proche de sa fin, pollué par ces péchés[982]. Selon l'agence Reuters, « *un changement rapide et un bouleversement* » ont poussé des hordes de Chinois vers des cultes qui, d'après les termes du grand physicien nucléaire chinois He Zexiu, constituent « *un réel danger pour la société* ». A la fin du XXe siècle, les attaches des sociétés européenne et américaine s'effilochaient également de manière inquiétante. Des vagues de migration amenèrent des Turcs en Allemagne, des Nord-Africains et des Africains de l'Afrique sub-saharienne en France, des Pakistanais et des Albanais en Angleterre et des Mexicains, des Portoricains, des Sud-Américains, des Asiatiques, des Libanais, des Palestiniens et une multitude d'autres immigrants en Angleterre, au Canada et aux Etats-Unis. Noyés dans un océan d'étrangers, de nombreux autochtones occidentaux se mirent à chercher une prise, une nouvelle forme d'identité. Les Américains perdirent des emplois occupés par les membres de leur famille depuis des générations, des métiers de l'automobile à ceux de l'agriculture[983]. Leurs espoirs dans l'avenir furent anéantis lorsque les frontières économiques disparurent et que les travailleurs occidentaux furent obligés de concurrencer les travailleurs chinois, malais, indonésiens, thaïlandais, indiens et philippins[984]. Dans ce nouvel environnement, les Coréens pouvaient profiter des connaissances supérieures de leurs travailleurs en mathématiques et en sciences[985], les Indiens pouvaient mettre en évidence leurs compétences en programmation informatique et les Chinois pouvaient utiliser leur tradition confucéenne d'éducation supérieure, leur génie en matière de technologies de base et de haute technologie[986], et leur volonté de transformer les ouvriers agricoles en esclaves industriels et technologiques[987].

---

[981] Joseph Kahn. « Notoriety Now for Movement's Leader ». *New York Times*, 27 avril 1999.
[982] Andrew Browne. « Cultists Besiege China's Seat of Power ». Reuters, 25 avril 1999.
[983] Patrick Smith. « You Have a Job, but How about a Life? » *Business Week*, 16 novembre 1998 ; Richard Sennett. *The Corrosion of Character: The Personal Consequences of Work in the New Capitalism.* New York : W. W. Norton, 1998.
[984] Aaron Bernstein. « A Floor under Foreign Factories? » *Business Week*, 2 novembre 1998.
[985] *Pursuing Excellence. A Study of U.S. Eighth Grade Mathematics and Science Teaching, Learning, Curriculum and Achievement in International Context.* U.S. Department of Education. Washington, D.C. http://nces.ed.gov/timss/97198-4.html. Novembre 1998.

Mais en attendant, les emplois avaient disparu de régions comme le Michigan pour migrer vers de nouveaux territoires comme la Caroline du Nord, aspirant la vie citadine et coupant les racines des communautés telles que Flint (Michigan) qui, auparavant, semblait immuable. Entre 1993 et 1998, l'entreprise General Motors licencia à elle seule 65.000 personnes[988]. Considérés précédemment comme acquis à vie, les emplois devenaient des périodes transitoires dans une carrière ; même les foyers croulant sous les équipements de luxe (climatisation centrale, ordinateurs, téléphones cellulaires et plusieurs postes de télévision) furent assaillis par d'autres angoisses comme celle du licenciement[989]. Puis vint la crainte économique de la fin des années 1990 lorsque l'Asie fut la première à sentir le souffle d'une catastrophe imminente liée aux crédits. Les unes après les autres, les banques découvrirent qu'environ 60% de leurs actifs étaient immobilisés dans des prêts que personne ne rembourserait jamais. Alors que le Fond Monétaire International faisait tout son possible pour boucher les trous avec 6 milliards de dollars par-ci et 10 milliards de dollars par là, le déficit total se montait à plus d'un billion de dollars[990] – plus de la moitié du budget fédéral des Etats-Unis[991]. Certaines économies étrangères implosèrent. Pendant les années 1990, l'économie du Japon vacilla[992], suivie par la Malaisie, l'Indonésie, la Thaïlande, Taiwan, Hong-Kong et Singapour. Les producteurs de

---

[986] Les technologies chinoises ont constamment éclipsé celles de l'Occident jusqu'à il y a quelques siècles. Joseph Needham. *Science and Civilisation in China.* Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, pages 1954-1958 ; Dennis Bloodworth et Ching Ping Bloodworth. *The Chinese Machiavelli: 3,000 Years of Chinese Statecraft.* NY : Farrar, Straus and Giroux, 1976.

[987] Anita Chan et Robert A. Senser. « China's Troubled Workers ». *Foreign Affairs*, mars-avril 1997, pages 104-117 ; John I. Fialka. « While America Sleeps ». *Wilson Quarterly*, hiver 1997, pages 48-63 ; Ethan B. Kapstein. « Workers and the World Economy ». *Foreign Affairs*, mai-juin 1996, pages 16-37.

[988] « Lean Company versus Job Security: Sides Battle over GM's Future ». ABC news.com, 13 juin 1998. www.abcnews.com/sections/business/DailyNews/gmstrike2_980613/index.html. Novembre 1998.

[989] George J. Church. « Are We Better Off? » *Time*, 26 février 1998.

[990] Ce chiffre a été cité dans les comptes-rendus d'octobre 1998 de *Asia Market Wrap*, émission d'informations télévisées de nuit, diffusée de Singapour. (*Asia Market Wrap.* Singapore : CNBC Asia Business News - a Service of NBC and Dow Jones.)

[991] Associated Press. « Congress Approves Final 2000 Budget ». 15 avril 1999.

[992] Edward J. Lincoln. « Japan's Financial Mess ». *Foreign Affairs*, mai-juin 1998, pages 57-66 ; « The Japan Crisis ». Institute for International Economics. Washington D. C. www.iie.com/hotjapan.html. Novembre 1998 ; Adam Posen. « Some Background Q&A on Japanese Economic Stagnation. Briefing Memo Submitted to the Trade Subcommittee, Committee on Ways and Means, U.S. House of Representatives, 13 juillet 1998 ». Institute for International Economics. Washington, D.C. www.iie.com/japanwm.html. Novembre 1998. L'économie du Japon a reculé de 2,8% en 1998. (Rich Miller, John Larkin, Peter Hadfield, Paul Wiseman et Traci Romine. « Global Economies on Rebound? Hard Times Still Loom, So Dont Celebrate Just Yet, Experts Say ». *USA Today*, 22 avril 1999.)

pommes, de blé et les exploitants de bois de l'Etat de Washington étaient devenus totalement dépendants des marchés d'Extrême-Orient. C'était également le cas des fabricants d'électronique de l'Oregon, des pêcheurs et des papetiers du Maine, des constructeurs de machines industrielles du Colorado, des fabricants de produits chimiques de l'Alabama, des entrepreneurs spécialisés dans la transformation de produits alimentaires et des tanneurs du Nebraska[993], sans compter les producteurs de pétrole du Venezuela[994] et des Etats arabes. Sans acheteurs pour leurs biens, de nombreuses PME, tout comme les compagnies internationales, durent faire face au désastre. De nouveaux emplois furent supprimés et des personnes, habituées à la sécurité, furent éjectées de leur fauteuil.

Bien que séparées dans une passoire, les cellules d'une éponge retrouvent frénétiquement leur cohésion en construisant de nouvelles communautés. Les chimpanzés et les macaques rhésus se regroupent sur une base de ressemblance. Les humains déplacés trouvent un terrain d'entente en se réunissant autour d'un sentiment commun, d'une expérience partagée, d'un point de connexion dont l'expression offre espoir et certitude. Lorsque les formules du centre s'avèrent impuissantes à sauver une âme du chaos, les nouvelles hypothèses auxquelles les hommes se raccrochent peuvent être des « vérités » particulières provenant de la périphérie[995]. Souvent, ces croyances mettent en avant le poing spartiate plutôt que la créativité athénienne[996].

Si l'effondrement des frontières mondiales a arraché bien des gens à leur confort, il avait en revanche élargi les capacités de recherche de « nouveaux frères » et d'idéologies nouvelles. Sur Internet, les Américains, les Japonais et les Britanniques qui

---

[993] « Impact of Asian Crisis on Individual States, by State ». Washington, D.C. : International Trade Administration of the Department of Congress. www.ita.doc.gov/media/1325asia.html. Novembre 1998.

[994] « Economic Survey of Latin America and the Caribbean, 1997-1998 ». ECLAC, Impact of the Asian Crisis on Latin America (LC/G.2026), mai 1998.
United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean. www.cepal.org/english/Publications/survey98/contents.html. Novembre 1998.

[995] Pour en savoir plus sur la manière dont les mouvements périphériques attirent les individus solitaires et confus, voir : Kelton Rhoads. « Social Influence: The Science of Persuasion and Compliance ». 1997. www.public.asu.edu/~kelton/Cult.html. Juillet 1998; et Margaret Thaler Singer et Janja Lalich. *Cults in Our Midst.* San Francisco : Jossey-Bass Publishers, 1995.

[996] V. Spruiell. « Crowd Psychology and Ideology: A Psychoanalytic View of the Reciprocal Effects of Folk Philosophies and Personal Actions ». *International Journal of Psychoanalysis* 69:2 (1988), pages 171-178 ; I. G. Sarason et B. R. Sarason. « Concomitants of Social Support : Attitudes, Personality Characteristics, and Life Experiences ». *Journal of Personality*, septembre 1982, pages 331-344.

trouvaient leur consolation dans l'adoration de la nature purent faire cause commune avec des éco-terroristes tels que les Earth Liberation Frontists basés en Allemagne, et leurs semblables, des prétendus « *guerriers* » qui attaquaient les éleveurs d'animaux à fourrure, lançaient des bombes incendiaires et tendaient des pièges aux bûcherons afin de restaurer le caractère sacré de notre planète Terre. Ceux qui étaient convaincus que la race aryenne était bibliquement destinée à gouverner la création purent se réunir autour de sermons extrémistes disponibles sur le web. Les terroristes musulmans qui avaient envie de conduire une voiture remplie d'explosifs dans une foule de civils purent lire sur le site Internet de la publication australienne « *The Call of Islam : A Comprehensive Intellectual Magazine* »[997] pourquoi cette forme « *d'opération martyre* » « *sera récompensée au Paradis* »[998]. Et même les Serbes de Chicago et de la Colombie britannique jusqu'à Belgrade, dont les frères extrémistes menaient une campagne de massacre en Bosnie et au Kosovo, purent partager grâce à Internet leur justification du nettoyage ethnique. Pour les nouvelles sub-cultures, il était plus facile que jamais d'injecter des hypothèses fraîches (bien que parfois répugnantes) dans l'esprit collectif .

Plus que jamais, ceux qui venaient d'être dépouillés avaient besoin d'un sentiment de chaleur sociale[999], d'un foyer, d'une famille, d'un nid empli d'amitié, d'un accueil et de stabilité[1000]. Et les Spartiates contemporains étaient les maîtres requis pour satisfaire ces besoins. Par le biais d'écoles, de cliniques, de groupes pour jeunes, de comités politiques, de programmes missionnaires, de clubs de prière, de cours pour parents, de foyers, de soirées familiales, de sociétés pour opprimés, d'organisations de bénévoles, de projets caritatifs et d'autres nids nourriciers, les mouvements extrémistes offraient des racines immédiates et une nourriture garantie aux délaissés. Ils proposaient également un refuge, loin de la confusion et de l'incertitude[1001], car tout ce qu'ils faisaient était ancré à un principe éternel : la vérité de Dieu – ou celle de Gaïa.

---

[997] L'Appel de l'Islam : un magazine intellectuel complet.

[998] Br. Abu Ruqaiyah. « The Islamic Legitimacy of the 'Martyrdom Operations' », trad. Br. Hussein El-Chamy. *Nida'ul Islam Magazine* (*The Call of Islam: A Comprehensive Intellectual Magazine*), décembre-janvier 1996-1997. www.islam.org.au/articles/16/martyrdom.html. Août 1998.

[999] A. Dean et N. Lin. « The Stress-Buffering Role of Social Support: Problems and Prospects for Systematic Investigation ». *Journal of Nervous and Mental Disease*, décembre 1977, pages 403-417.

[1000] Peter Beinart. « Battle for the 'Burbs: Nostalgia and the Christian Right ». *New Republic*. 19 octobre 1998, pages 25-29.

Rien ne fait avancer plus rapidement une sub-culture que l'opposition à l'agression[1002]. Confrontez deux groupes querelleurs à un danger commun et ils s'uniront pour affronter l'adversaire[1003]. Donnez à des êtres humains l'impression que la mort est proche et leurs opinions individualistes déclineront en faveur du credo de la collectivité[1004]. De plus, ils attaqueront ceux qui remettent en question des lieux communs dont eux-mêmes avaient douté quand tout allait bien[1005]. L'agression noie l'angoisse de la confusion[1006]: la jeunesse allemande de 1914 était perdue dans l'anomie. La Première Guerre mondiale eut un rôle anesthésique et salvateur : elle permit la rédemption de l'enfer de la douleur individuelle. Ernst Troeltsch témoigna du pouvoir guérisseur de la guerre lorsqu'il prononça ce discours extrêmement populaire :

> *La première victoire que nous ayons remportée, avant même les victoires du champ de bataille, fut une victoire sur nous-mêmes. (...) Une vie meilleure semblait se révéler à nous. Chacun de nous (...) vivait pour l'ensemble et l'ensemble vivait en chacun de nous. Notre propre ego et ses intérêts personnels étaient dissous dans le grand être historique de la nation. La patrie nous appelle ! Les partis disparaissent (...). Ainsi, une élévation morale du peuple précéda la guerre, toute la nation fut saisie par la vérité et par la réalité d'un pouvoir supra-personnel et spirituel*[1007].

Si une crise semble indéchiffrable, ses victimes sont condamnées par leurs juges internes à être suspendus et à déses-

---

[1001] Muzafer Sherif et Hadley Cantril. *The Psychology of Ego-Involvements: Social Attitudes and Identifications*. New York : John Wiley and Sons, 1947, page 83.

[1002] Dans ce qui est peut-être la plus célèbre expérience sur ce sujet, Muzafer Sherif poussa des groupes à se frotter l'un à l'autre, puis entreprit de les réunifier. A son grand désespoir, la manière la plus facile de « *réduire les tensions entre groupes* » s'avéra être ce qu'il qualifia comme « *une approche commune des ennemis* ». (Muzafer Sherif, O. H. Harvey, B. Jack White, William R. Hood et Carolyn W. Sherif. *The Robbers Cave Experiment: Intergroup Conflict and Cooperation*. Middletown, Connecticut : Wesleyan University Press, 1988, pages 45-49 ; voir également : Howard Bloom. *Le Principe de Lucifer, Tome 1*.)

[1003] Muzafer Sherif, O. H. Harvey, B. Jack White, William R. Hood et Carolyn W. Sherif. *The Robbers Cave Experiment*.

[1004] Jamie Arndt, Jeff Greenberg, Tom Pyszczynski et Sheldon Solomon. « Subliminal Exposure to Death-Related Stimuli Increases Defense of the Cultural Worldview ». *Psychological Science*, septembre 1997, pages 379-385.

[1005] H. A. McGregor, J. D. Lieberman, J. Greenberg, S. Solomon, J. Arndt, L. Simon et T. Pyszczynski. « Terror Management and Aggression: Evidence that Mortality Salience Motivates Aggression against Worldview-Threatening Others ». *Journal of Personality and Social Psychology*, mars 1998, pages 590-605.

[1006] F. Leichsenring et H. A. Meyer. « Reducing Ambiguity: Semantic Statistical Studies of 'Normal' Probands, Neurotic Patients, Borderline Patients and Schizophrenic Patients ». *Zeitschrift für klinische Psychologie, Psychopathologie und Psychotherapie* 42 :4 (1994), pages 355-372.

[1007] Anne Harrington. *Reenchanted Science: Holism in German Culture from Wilhelm II to Hitler*. Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1996, page 30.

pérément se ronger les ongles d'anxiété. Mais si les causes d'une crise semblent explicables, il en résulte une émotion étonnamment plus saine : la peur. La peur est une forme d'excitation qui nous prépare à résister au lieu d'abandonner. Et elle nous mène à l'unité du groupe[1008]. Et ceci est vrai même quand aucune solution réelle n'est en vue[1009]. La capacité du chef à créer l'illusion de contrôler la situation est plus importante que la réalité. Et l'idée d'un ennemi démoniaque est souvent au coeur de ce contrôle[1010]. Les fondamentalistes modernes sont passés maîtres dans l'art de la création d'un ennemi et de la fabrication du syndrome de la forteresse assiégée. Leur monde regorge d'ennemis : mondialistes avec des hélicoptères noirs, humanistes laïques sataniques, adeptes du New-Age belzébuthiens, conspirateurs homosexuels, banquier sionistes, Illuminatis, membres de la Commission trilatérale, Grands Satans, promoteurs immobiliers, éleveurs de visons, avorteurs et manipulateurs génétiques. Le mythe selon lequel nous sommes à deux doigts de la mère de toutes les guerres sub-culturelles, (celle des derniers jours où une Nature vengeresse, Allah ou Jéhovah balaieront ce vieux monde inique) anime fébrilement cette idée guerrière. Les impurs et les infidèles (c'est-à-dire vous et moi) mourront de manière horrible rien que d'y penser. Lorsque tout sera mis à nu et nettoyé par la flamme nucléaire, les inondations dues à l'effet de serre ou le bain de sang du cimeterre, les justes prendront enfin leur place à la droite de Dieu, de la Nature ou de la destinée raciale[1011]. Malheureusement, les extrémistes munis d'armes de destruction massive peuvent transformer les visions excentriques de l'apocalypse en prophéties dont la seule évocation suffit pour qu'elles se réalisent.

Imaginez en effet ce qui se passerait si un groupe, comme par exemple les Spartiates, persuadé que la mort est une chose noble et que l'adhésion à l'autorité est le salut ultime de l'humanité, prenait le contrôle de missiles nucléaires à longue

---

[1008] W. N. Morris, S. Worchel, J. L. Bios, J. A. Pearson, C. A. Rounttree, G. M. Samaha, J. Wachtler et S. L. Wright. « Collective Coping with Stress ». *Journal of Personality and Social Psychology*, pages 674-679.

[1009] F. W. Wicker et E. L. Young. « Instance-Based Clusters of Fear and Anxiety: Is Ambiguity an Essential Dimension? » *Perceptual and Motor Skills*, février 1990, pages 115-121.

[1010] R. M. Doty, B. E. Peterson et D. G. Winter. « Threat and Authoritarianism in the United States, 1978-1987 ». *Journal of Personality and Social Psychology*, octobre 1991, pages 629-640 ; Robert S. Robins. « Paranoid Ideation and Charismatic Leadership ». *Psychohistory Review*, automne 1986, pages 15-55.

[1011] Charles B. Strozier. « Christian Fundamentalism, Nazism, and the Millennium ». *Psychohistory Review*, pages 207-217.

portée[1012]. Le dévouement de ceux qui savent qu'une fin violente apportera un royaume de béatitude pourrait mener au suicide. C'est exactement ce qu'avait en tête l'un des premiers groupes de ce genre qui mit la main sur des armes chimiques : il s'agissait des Japonais d'Aum Shinrikyo[1013]. En 1995, Aum Shinrikyo tenta de gazer le métro de Tokyo avec du sarin, et entretenait à cet effet un laboratoire de recherche et de développement d'armes spécialement conçues pour exterminer l'humanité entière. Robert Jay Lifton, professeur de psychiatrie, de psychologie et directeur du « Center on Violence and Human Survival » au John Jay College of Criminal Justice de New York, écrivit : « *Aum Shinrikyo* (...) *ne souhaitait rien de moins qu'un génocide international. Ils voulaient assassiner les hommes du monde entier* »[1014].

Voici à quoi ressemblait la pluie de prévisions sulfureuses au tournant du XXIe siècle. L'Iran, l'Afghanistan, la Tchétchénie et le Soudan étaient déjà aux mains des fondamentalistes islamiques. Même si cela n'a quasiment pas été évoqué en Occident, à la fin des années 1990 le Front de Libération Islamique de Moro avait établi sur la seconde plus grande île des Philippines à majorité catholique ce qu'il nomma la Région Autonome du Mindanao Musulman, puis avait désigné son propre gouverneur, Nur Misuari, et luttait pour grignoter toujours plus de territoire[1015].

En Afghanistan, les talibans avaient dépouillé les femmes de leurs emplois et de leurs droits[1016], exigé qu'elles restent chez elles drapées de noir avec les fenêtres closes et les rideaux tirés,

---

[1012] « L'époque des étrangers extrémistes équipés d'armes atomiques, biologiques et chimiques est arrivée dès 1998 » a déclaré rien moins que *Foreign Affairs*, journal des hommes d'Etat américains (Ashton Carter, John Deutch et Philip Zeilkow. « Catastrophic Terrorism ». *Foreign Affairs*, novembre-décembre 1998, pages 80-94.)

[1013] Aum Shinrikyo était une sub-culture de type pythagoricien devenue folle. Son chef, Shoko Asahara, avait les objectifs habituels d'un introverti faustien. C'était un outsider réunissant un foyer culturel autour de lui. Selon les termes de l'un de ses camarades de classe, il « *tente de créer une société fermée comme l'école pour aveugles dans laquelle il était allé. Il essaye de créer une société distincte de la société ordinaire, dans laquelle il peut devenir le roi.* » James Walsh. « Shoko Asahara: The Making of a Messiah ». *Time*, 3 avril 1995. http://cgi.pathfinder.com/time/. Septembre 1998.

[1014] « *Aum Shinrikyo, qui est un exemple extraordinaire et extraordinairement dérangeant de l'épidémie mondiale de fondamentalisme et du danger particulier de la violence apocalyptique, (...) ne souhaitait rien de moins qu'un génocide international. Ils voulaient assassiner les hommes du monde entier. De tels fantasmes sont légions.* » (Robert Jay Lifton. « Beyond Armageddon: New Patterns of Ultimate Violence ». *Modern Psychoanalysis* 22:1 (1997), pages 1729 ; James Walsh. « Shoka Asahara ». *Time*.)

[1015] Mindanao a une population de plus de 13 millions d'habitants et compte 14 provinces philippines. Ian MacKenzie. « Philippine Negotiators Agree on Peace Accord ». Reuters, 29 août 1996 ; « Manila Extends Truce in Southern Philippines ». Xinhua News Agency, Chine, 10 juillet 1997.

[1016] Office of the United Nations High Commissioner for Refugees. « Background Paper on Refugees and Asylum Seekers from Afghanistan ». UNHCR Centre for Documentation and Research, Génève, juin 1997.
www.unhcr.ch/refworld/country/cdr/cdrafg.html. Novenbre 1998.

qu'elles ne portent pas de chaussures dont un homme pouvait entendre le bruit et qu'elles ne possèdent aucun document à lire en dehors de ceux qui promouvaient les idées religieuses officielles[1017]. Les femmes érudites et talentueuses qui transgressaient ces règles étaient battues à coups de crosse de fusil dans les rues. Le ministère taliban pour « *la Propagation de la vertu et la suppression du vice* » – calqué sur la police religieuse d'Arabie Saoudite – était connu pour ses lapidations, ses amputations, ses pendaisons à des grues mobiles afin que le corps puisse être exposé bien au-dessus des toits de la ville, ses morts par écrasement sous un mur et une longue liste d'autres atrocités « *ordonnées par Dieu* »[1018]. Les citoyens jugés coupables de parjure avaient la langue coupée. Même les hommes ne pouvaient recevoir d'éducation que sur un seul sujet : la version talibane du Coran. Avec le slogan « *Les films et la musique mènent à la corruption morale* », le ministère « *pour la Propagation de la vertu et la suppression du vice* » ordonna aux citoyens afghans de détruire leurs téléviseurs, leurs magnétoscopes, leurs antennes paraboliques et autres appareils de dépravation[1019]. Pendant ce temps, les troupes talibanes menaient une guerre d'extermination contre les hérétiques, et plus spécifiquement les Chiites Hazara des territoires du nord[1020]. Les populations massacrées étaient les victimes de l'ordre donné par Allah : éliminer l'impiété. Mais les organisations de protection des droits de l'homme qui rendirent compte de ces meurtres de femmes et d'enfants les virent différemment : ils les qualifièrent de pur et simple génocide[1021].

[1017] United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. « Humanitarian Report 1997: Gender Issues in Afghanistan ».
www.reliefweb.int/dha_ol/pub/humrep97/gender.html. Novembre 1998; Shadaba Islam. « International Campaign for Afghan Women ». Dawn (Pakistan Herald Publications). http// :dawn.com/daily/19980204/top12.html. Novembre 1998 ; Feminist Majority Foundation. « Stop Gender Apartheid in Afghanistan ». Feminist Majority Foundation Online. www.feminist.org/afghan/facts.html. Novembre 1998.

[1018] En plus des incidents cités ici, Amnesty International a rapporté que les Talibans avaient forcé un père et des frères à abattre un membre de leur famille devant les 30.000 spectateurs d'un stade. L'écrasement sous un mur était le moyen d'exécution à ceux qui étaient considérés coupables de sodomie. Selon Amnesty International, aucun accusé n'a jamais eu droit à de véritables procédures judiciaires. C'est pourquoi les crimes présumés étaient largement contestables. (Amnesty International News Service. « Afghanistan: Public Executions and Amputations on Increase ». AI INDEX : ASA 11/05/98, 21 mai 1998. www2.amnesty.se/isext98.nsf/eb4dea1ac25099c4c12565b7005b76ae/debc87e79452a698c125660a0063e0a8?OpenDocument. 1998.

[1019] Agence France Presse. « Taleban: Film and Music Leads to Moral Corruption », 8 juillet 1998.

[1020] Amnesty International News Service. « Afghanistan: Thousands of Civilians Killed Following Taleban Takeover of Mazar-e Sharif ». AI INDEX : ASA 11/07/98, 3 septembre 1998. www2.amnesty.se/isext98.nsf/eb4dea1ac25099c4c12565b7005b76ae/598fd5236b885a2fc125667b003a63d5?OpenDocument. Novembre 1998.

[1021] *ITN World News*. Independent Television Network News, 4 septembre 1998.

Selon toutes les prédictions, les 130 millions d'habitants du Pakistan (plus que les populations de l'Angleterre et de la France réunies)[1022] devaient être les suivantes à goûter le génocide *à la talibane**. On disait que le nouveau chef d'Etat pakistanais serait comme celui qui avait fait sauter les ambassades américaines et qui finançait la guerre sainte mondiale : Ousama Ben Laden, l'homme qui avait prononcé cette simple consigne à propos des Américains : « *tuez-les, où qu'ils soient* » . En Afghanistan, la prise de pouvoir avait été secrètement financée par les Saoudiens[1023] et au Pakistan, l'Arabie Saoudite recommençait apparemment à injecter des fonds pour soutenir un autre coup d'Etat fondamentaliste. La source financière soupçonnée n'était autre que le prince héritier Abdullah, qui, selon le reporter britannique Robert Fisk, transformait « *sous nos yeux l'Arabie Saoudite* [alliée supposée « modérée » des Etats-Unis] *en une nation anti-américaine* ». Bien sûr, ajoutait Fisk, « *personne ne nous parle de ça* »[1024]. On ne nous a pas dit non plus que l'Arabie Saoudite avait été pendant longtemps une autre théocratie fondamentaliste. En attendant, les groupes qui devaient purger le Pakistan de ses pécheurs perfectionnaient leurs talents meurtriers dans des bains de sang au Punjab, où ils chantaient à tue-tête « *Mort à l'Amérique* » et « *Mort à la démocratie* ». Entre deux guérillas, ces combattants saints allaient peindre des slogans sur les murs des villes, proches de leurs camps d'entraînement : « *La démocratie mène à la laïcité* » et « *Le djihad* [la guerre sainte] *mène à la suprématie de l'Islam* » . Au nord de Lahore, la deuxième ville du Pakistan, se trouvait Muridke, siège de l'Armée des Purs qui entraînait chaque jour ses recrues à couper des gorges, à dynamiter des ponts et à attaquer à la roquette avec précision. Le but de l'Armée des Purs était de tuer les hérétiques, c'est-à-dire des Indiens, des Américains et des Juifs. John Stackhouse du *Toronto Globe and Mail* délivra le message suivant de la part de ce bras d'Allah devenu réel :[1025]

[1022] The Commonwealth Business Forum. « Pakistan - Society ».
www.tcol.co.uk/pakistan/pak2.html. Novembre 1998 ; Government Statistical Service - the Office for National Statistics, Royaume-Uni.
www.statistics.gov.uk/stats/ukinfigs/pop.html. Novembre 1998;
Information Please. « World's Twenty Most Populous Countries : 1998 and 2008 ». infoplease.com. Information Please LLC. www.infoplease.com/ipa/A0004391.html.

* En français dans le texte.

[1023] Robert Fisk. « Saudis Secretly Funding Taleban ». *Independent* (Londres), 2 septembre 1998, page 9.

[1024] Robert Fisk. « Anti-Americans of Saudi Arabia ». *Independent on Sunday*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1998, page 16.

« *Nous irons en Amérique avec le fusil* », jure le Sultan Atiqur Rehman Allehadi, qui a quitté l'armée de l'air pakistanaise et dirige aujourd'hui les jeunes de l'Armée des Purs. « *Nous leur demanderons d'abord* [aux Américains] *de se convertir à l'islam. S'ils ne le font pas, nous utiliserons le fusil* »[1026]

Si le Pakistan tombait aux mains des fondamentalistes, les militants durs de l'islam y gagneraient une superbe machine à extirper l'impiété occidentale. Des fanatiques contrôleraient l'arsenal nucléaire pakistanais, qualifié de « *bombe islamique* » par ses supporters enthousiastes lors du premier essai en 1998[1027]. Les conséquences, selon le journaliste australien Greg Sheridan, pourraient être « *dévastatrices* »[1028].

Il y avait également le Gamaa al-Islamiya (groupe islamique) soutenu par les Saoudiens, et qui avait transformé l'arrière-pays égyptien en champ d'exécution, assassinant des touristes et des policiers, poignardant des écrivains modérés et massacrant des chrétiens qui vivaient sur les terres égyptiennes bien avant la naissance de Mahomet. La Russie, la Chine et les républiques d'Asie centrale – Turkménistan, Daghestan, Ouzbékistan et Tadjikistan – craignaient d'être les prochains sur la liste d'Allah[1029]. Ces craintes s'avérèrent réelles en 1999, lorsque les guérillas tchétchènes, menées par un Jordanien[1030] et apparemment financées par le Saoudien Ousama Ben Laden[1031], lancèrent une guerre visant à établir un Etat islamique fondamenta-

---

[1025] John Stackhouse. « Will Karachi Be the Next Kabul? » *Toronto Globe and Mail*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1998, page 17.

[1026] Même les musulmans modérés vivant en Occident furent enjoint d'adopter les aspects essentiels de ce point de vue puissant et intolérant par leurs prétendus leaders spirituels. Voici les termes employés par l'imam de la Mosquée d'Alaqsa, à Jérusalem, lors d'un sermon du vendredi reproduit pour être distribué dans le monde entier : « *Le musulman de ce monde a certainement une mission. Cette mission est de guider l'humanité vers l'islam. Il est donc inconcevable pour un musulman d'accepter de co-exister avec des non-musulmans sans faire tout son possible pour les guider. Il est également interdit à tout musulman de vivre dans une société non islamique sans travailler activement à supprimer ses maux et à les remplacer par la miséricorde de l'islam. Comme l'indique clairement l'hadith, l'islam est une entité unique et n'a donc aucune corrélation avec tout autre entité. En d'autres termes, l'islam est la Haq (la vérité) alors que tout le reste est Batil (faux) et les musulmans ne doivent pas s'isoler. Néanmoins, les concepts des musulmans et leurs actions doivent se fondre dans le moule islamique pour supprimer le mal de la société sans s'y intégrer.* » Heureusement, les pacifiques peuvent interpréter cet appel à l'action comme un permis de persuasion, non pas de violence. « The Friday Speech from Alaqsa Mosque in Occupied Muslim Land ». 28 janvier 1988. Ramadhan/Alaqsa Islamic Website. www.ramadhan.org/hadith/hbody12.txt. Août 1998.

[1027] Le premier ministre pakistanais Zulfikar Ali Bhutto fut le premier à populariser le slogan « la bombe islamique ». (Kathy Gannon. « New Capability Meant to Bring Pride to Islamic World - Pakistani Nuclear Testing ». Associated Press, 31 mai 1998.

[1028] Greg Sheridan. Sans titre. *Australian*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1998, page 15.

[1029] « Fear Along the Silk Road: The Taleban Virus ». *Middle East*, octobre 1998, reproduit dans *World Press Review*, décembre 1998, pages 6-7.

[1030] Carlotta Gall. « Dagestan Skirmish Is Big Russian Risk ». *New York Times*, 13 août 1999.

liste dont les frontières iraient, d'après le Premier ministre Vladimir Poutine, « *du nord du Caucase au Pamir* »[1032]. Sur un forum de discussion Internet occidental, un militant islamique (qui parlait au nom de nombreux autres) exposa le Verbe tel qu'il le voyait : « *L'oppression et l'agression des Etats-Unis d'Amérique et de ses protectorats n'a pas de limite. Il est donc temps qu'ils paient et il est temps que leur peuple goûte* (...) *au supplice* »[1033]. Pendant ce temps, l'Amérique, la cible numéro un, dormait paisiblement dans un état d'ignorance[1034].

De l'autre côté de la ligne de démarcation des religions se tenaient les nouveaux fondamentalistes de la pureté raciale et du christianisme, et dont les chefs manipulaient habilement les mécanismes des agents de conformité qui nous poussent à fondre sur ceux qui sont différents[1035]. L'exemple typique : un groupe nommé Unité Nationale Russe[1036] qui revendique une armée de 70.000 hommes, raflait des enfants de 9 ans dans des « *clubs militaires patriotiques* », les habillait d'uniformes fascistes, leur donnait l'insigne de la croix gammée, leur apprenait le salut nazi, les entraînait aux manoeuvres de combat, aiguisait leur adresse au tir et identifiait la cible de leurs armes dans leur hymne :

Nous descendons la route droite, Pour croire, désirer et oser
Mort aux chiens cosmopolites, Aux Juifs et aux francs-maçons !

Le fondateur de l'Unité Nationale, l'entraîneur de karaté Alexander Barkashov, citait cependant un autre refrain lorsqu'il donnait des interviews sur les dangers de la communauté juive internationale et américaine :

Plonge ton couteau dans la gorge du vampire
Et le monde redeviendra bon.

[1031] Gareth Jones. « Russian Minister Briefs FBI Boss on Dagestan ». Moscou : Reuters, 8 septembre 1999.

[1032] Martin Nesirky. « FOCUS-CIS Faces International Terror Menace - Putin ». Moscou : Reuters, 15 septembre 1999.

[1033] abusalaymaan@my-dejanews.com. Posté sur misc.activism.militia le 3 septembre 1998. Lorsque j'ai demandé à abusulaymaan des informations sur son identité et son passé, il (ou elle) ne m'a pas répondu.

[1034] Greg Sheridan. Sans titre. *Australian*, reproduit dans *World Press Review* ; C. Raja Mohan. Sans titre. *Hindu*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1998, page 15.

[1035] Pour en savoir plus sur les fascismes ressuscités en Allemagne, voir : Jacob Heilbrunn. « Germany's New Right: Liberating Nationalism from History ». *Foreign Affairs*, novembre-décembre 1996, pages 80-98.

[1036] Boguslaw Zajac. « Death to the Jews and Masons. » *Rzeczpospolita*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1998, pages 11-12 ; Rod Usher, Yuri Zarakhovich. « The New Russian Nazis ». *Time*, 9 juin 1997. http://cgi.pathfinder.com/time, Novembre 1998.

De nombreux parents se réjouirent de cet entraînement aux homicides à grande échelle, dispensé par l'Unité Nationale. Avec la criminalité galopante et la disparition de tout ordre russe, de tels groupes permettaient au moins de tenir leurs enfants éloignés de la rue et respectaient la promesse du chef local de l'Unité Andrei Dudinov qui avait déclaré que le mouvement « *éloignerait* » les jeunes « *de la drogue et de la vodka* ». En attendant, comme leurs modèles nazis des années 1930, les dirigeants de l'Unité Nationale Russe profitaient de la frêle éclosion démocratique de leur pays. Ils remportèrent les élections à Vladimir, s'insinuèrent dans les bonnes grâces des milices de Krasnodar (qui laissaient l'Unité utiliser leurs installations) et reçurent une telle approbation de la 101e Brigade interne et de la 22e Brigade aéroportée, que les soldats du gouvernement entraînèrent des troupes de l'Unité à Stavropol. Les contingents de l'Unité furent accueillis par les milices de Voronej pour patrouiller officiellement en ville, et ils signèrent avec la police un contrat pour des services similaires, y compris dans Moscou. Le chef de file de l'Unité, Barkashov, citant *Mein Kampf* d'Hitler qu'il considère comme « *indispensable à tout homme intelligent* », expliqua que « *celui qui contrôle les rues contrôle la politique* ».

Dès 1998, il existait dans l'ancienne Union soviétique environ 85 groupes fascistes similaires avec assez de sympathisants pour financer 140 journaux. L'*Economist* de Londres déclara que les partisans de la main de fer s'empareraient bientôt des rênes du gouvernement. Il en résulterait, au mieux,

> *« une sorte de nationalisme extrême : particulièrement irritable et pan-slave, antisémite, hostile aux étrangers et avide d'absorber à nouveau le coeur slave (l'Ukraine et la Biélorussie) au sein de la Russie (...). Les forces armées et le KGB retrouveraient leur éminente position. La presse et la télévision seraient tenues en laisse. La Russie deviendrait une région courroucée, ni démocratique, ni prospère, ni aimable envers ses voisins. C'est un scénario cauchemardesque »*[1037].

Pour donner un aperçu de la façon dont ces « *nationalistes en colère* » pourraient se comporter, les journalistes réunis dans un numéro publié en 1998 par le magazine *World Press Review* nous incitaient à observer les lisières des territoires slaves où

[1037] « Teetering toward Fascism ». *Economist*, reproduit dans *World Press Review*, octobre 1998, pages 8-9.

avaient déjà lieu des répétitions pour le nouveau millénaire. Le futur, disaient-ils, était un Slobodan Milosevic serbe poussé à l'extrême : nettoyage ethnique, viols collectifs, charniers, sang coulant dans les rues, destruction des grandes ou petites villes, tout ce que nous avions appris à détester dans les Balkans, mais cette fois-ci avec un régiment nucléaire en plus.

Il ne fallait pas oublier les Etats-Unis où l'Alliance, l'Epée et le Bras de l'Eternel de l'enclave de l'Identité Chrétienne de Bull Shoals Lake (dans l'Arkansas) avait préparé un attentat à la bombe contre le Murrah Federal Building d'Oklahoma City dans les années 1990, et où un parasite de l'Identité Chrétienne nommé Timothy McVeigh, guidé par des conversations téléphoniques avec un autre bastion de l'Identité Chrétienne des monts Ozarks, avait suivi la stratégie de l'attentat à la bombe d'Oklahoma et tué 168[1038] ennemis de la race aryenne élue de Yahvé.[1039]

Non loin de là, les chrétiens porteurs de la Bible à Elohim City (Oklahoma), ville criblée de bunkers avec un véritable arsenal, étaient célèbres pour avoir armé jusqu'aux dents hommes, femmes et même enfants. L'Armée de la République aryenne se déchaînait en attaquant les banques du Midwest pour financer le triomphe de la seule forme de christianisme. A Sandpoint, dans l'Idaho, les Ministères de Promesse[1040] furent accusés d'avoir planifié des hold-up similaires, l'attentat à la bombe d'un journal et la démolition d'un établissement pratiquant des avortements. Le groupe « The Phineas Priesthood » encouragea un réseau de tueurs indépendants à « purifier » au nom de la Bible. Les « Reconstructionnistes Chrétiens » insistèrent pour que les femmes qui ont avorté soient pendues ou lapidées[1041]. Le mouvement des Nations Aryennes[1042] était déterminé à s'emparer des montagnes du Midwest pour y établir un

[1038] ITN News World. « *Death Penalty for McVeigh: Jury Must Decide* ». Independent Television Network News, 2-06-1997. www.itn.co.uk/World/world0602/060206w.html. Novembre 1998.

[1039] Vous trouverez l'énonciation effrayante du message de haine clamé par le mouvement de l'Identité chrétienne au nom de Yahvé sur Meggie. « Can a Christian Hate? ». *Christian Identity* (magazine en ligne). www4.stormfront.org/posterity/ci/hate.html. Pour connaître dans son intégralité la vision du monde, chargée de haine, raciste et néo-nazie soi-disant biblique du mouvement, voir la page d'accueil du site de l'Identité chrétienne : « Our Legacy of Truth ». www4.stormfront.org/posterity/index.html.

[1040] America's Promise Ministries. « America's Promise Ministries Homepage ». www.amprom.org/index.html. Novembre 1998.

[1041] Frederick Clarkson. « Christian Reconstructionism: Theocratic Domination Gains Influence ». Public Eye Magazine. www.publiceye.org/pra/magazine/chrisrel.html. Novembre 1998 ; Frederick Clarkson. *Eternal Hostility: The Struggle between Theocracy and Democracy*. Monroe, Maine : Common Courage Press, 1997.

[1042] Aryan Nations (site web). www.nidlink.com/~aryanvic/. Novembre 1998.

nouveau pays de Canaan[1043] réservé exclusivement aux blancs purement anglo-saxons[1044]. La Milice Nord-américaine du Michigan fut accusée au tribunal d'avoir visé le bâtiment fédéral de Battle Creek, les bureaux du fisc de Portage (Michigan) et, d'après les termes précis de l'un de ces miliciens, « *toute personne appartenant aux plus hauts rangs politiques* », à savoir les deux sénateurs de l'Etat[1045]. Au même moment, des soi-disant éco-« guerriers » montaient des « *cellules d'action directe* » clandestines vouées, comme l'expliqua l'un des organisateurs anonymes d'une cellule, à des « *actions* [toujours] *plus grandes et meilleures* (...) *avec des dégâts plus importants au niveau de la cible. Cela inclut, bien sûr, les incendies criminels* »[1046].

L'Amérique était le pays où Eric Rudolph, accusé des attentats à la bombe perpétrés contre des cliniques d'avortement et lors des Jeux Olympiques d'Atlanta de 1996, se baladait librement dans les montagnes de Caroline du Nord, soutenu par la population locale[1047]. C'est également au Wyoming que deux jeunes hommes avaient ligoté un étudiant homosexuel de 21 ans à un poteau de clôture et l'avaient battu à mort, encouragés par des « gardiens chrétiens de la vertu » qui affirmaient que tous les homosexuels devaient mourir[1048], où un obstétricien de Buffalo (Etat de New York) avait été tué par un tireur embus-

---

[1043] « *L'ancienne Jérusalem* [les Juifs] *a aujourd'hui le rôle de la terre de Canaan et doit être détruite* (Ma. 24). *Le monde entier est la nouvelle Canaan, qui doit être jugée et conquise : 'Partez dans le monde'* ». David Chilton. *The Days of Vengeance: An Exposition of the Book of Revelation.* Ft. Worth, Texas : Dominion Press, 1984, page 217 ; cité dans Paul Thibodeau. « The New Canaan ». *Christian Reconstruction: God's Glorious Millennium? Anthology of Quotations.* www.serve.com/thibodep/cr/canaan.html. Novembre 1998.

[1044] James Ridgeway. « The Far Right's Bomb Squad ». *Freedom Writer Magazine*, mars-avril 1997, pages 7-8 ; James Ridgeway. « Identity Politics ». *Freedom Writer Magazine*, juillet-août 1997, pages 3-5.

[1045] « Witness Says Michigan Officer Passed Information to Militia ». Associated Press, 4 novembre 1998. *Nando Times.* www.nandotimes.com. Novembre 1998.

[1046] Anonyme. « Letters from the Underground - Part II ». *No Compromise, Direct Action Magazine of Grassroots Animal Liberationists and Their Supporters.* www.nocompromise.org/. Novembre 1998.

[1047] Federal Bureau of Investigation. « Top Ten Fugitive: Eric Robert Rudolph ». *The FBI's Ten Most Wanted Fugitives.* www.fbi.gov/mostwant/rudolph.html. Novembre 1998 ; « Search Intensifies after Bombing Suspect Sighted ». Associated Press, 14 juillet 1998. http://interactive.cfra.com/1998/07/14/47646.html. Novembre 1998.

[1048] Cet étudiant s'appelait Matthew Shepard. Sa mort fut acclamée par le groupe fondamentaliste chrétien *God Hates Fags* [« Dieu déteste les pédés » (NdT)], dirigé par le Révérend Fred Phelps. Site webJ. www.godhatesfags.com. Novembre 1998 ; « Picket of Matthew Shepard's Funeral, Wyoming ». www.godhatesfags.com/shepard_funeral.jpg. Novembre 1998 ; Fred Phelps Resource Page. http://members.tripod.com/~fredphelps/. Novembre 1998.) Mise en valeur d'une page web de God Hates Fags se trouvait la citation suivante : « *Et si un homme couche avec un mâle, comme on couche avec une femme, ils ont fait tous deux une chose abominable ; ils seront certainement mis à mort : leur sang est sur eux.* (Lévitique, 20:13) ». « Facts and Statistics about Fags ». www.godhatesfags.com/fagfacts.html. Novembre 1998.)

qué alors qu'il se tenait dans sa cuisine avec sa femme et ses enfants ; ce meurtre avait été acclamé par l'organisateur de la Galerie Chrétienne, dotée d'un site web consacré à des causes telles que « *la sécession par les armes nucléaires* » ou le remplacement du système bipartite par « *le projet de Dieu pour le gouvernement* » . La Galerie avait placé le médecin sur une cyber-liste noire de « *tueurs d'enfants* » décrétés se trouver dans la « *zone de guerre* »[1049]. Dans l'arrière-pays de 50 Etats américains[1050], des milices chrétiennes extrémistes exerçaient leurs talents en matière d'explosifs, de reconnaissance et de tir, de la même façon (c'est-à-dire à fond) que leurs sosies au Pakistan et dans les anciens Etats soviétiques, attendant le jour J où l'usage de la violence éradiquerait la souillure de la démocratie laïque et permettrait aux Vrais Croyants de structurer la vie des hommes, conformément aux exigences d'une divinité sans pardon[1051]. Le principe spartiate posé par Platon dans *Les Lois* est en grande partie encore vivant : « *en réalité, toutes les villes sont dans un état naturel de guerre les unes avec les autres, non proclamé par des hérauts, mais continuel* »[1052]. La menace des membres de ces troupes d'assaut aussi spartiates que contemporaines a orienté certains défenseurs de la démocratie vers ce qui aurait été considéré comme une illusion paranoïaque en des temps meilleurs. Néanmoins, quand on se trouve confronté à une véritable conspiration, les pensées paranoïaques peuvent produire des prédictions exactes de la réalité[1053]. Ceux qui méprisent les alarmistes oublient la leçon de 1933 : un parti politique de Keystone Kops qui, en 1925, avait réussi à rassembler 25.000 membres, se déclara souverain de la nation allemande et balaya la démocratie.

[1049] Christian Gallery. « The Nuremberg Files: Alleged Abortionists and Their Accomplices ». www.bestchoice.com/atrocity/aborts.html. Novembre 1998.

[1050] Kenneth S. Stern. « Militias and the Religious Right ». *Freedom Writer*, octobre 1996. http://apocalypse.berkshire.net/~ifas/fw/9610/militias.html. Novembre 1998.

[1051] Vous trouverez un recueil de citations sur la mission militante des fondamentalistes chrétiens, qui consiste à conquérir le monde au nom d'un Dieu biblique et de son peuple élu, dans : Paul Thibodeau. *Christian Reconstruction: God's Glorious Millennium? - Anthology of Quotations.* www.serve.com/thibodep/cr/worldcnq.html. Novembre 1998. Thibodeau présente les déclarations suivantes sur une page web centrale : « *La politique chrétienne a pour première intention de conquérir la terre ou le terrain des hommes, des familles, des institutions, des bureaucraties, des tribunaux et des gouvernements pour le Royaume du Christ* ». D'autres citations affichent clairement que Dieu a ordonné que la conquête englobe toute la planète et l'humanité.

[1052] Platon. *Laws*. Dans *Library of the Future*, 4e éd., version 5.0. Irvine, Californie : World Library, 1996. CD-ROM.

[1053] La paranoïa est parfois un mode de perception exact : en effet, les chefs des mouvements qui s'opposent à vous peuvent parfaitement utiliser des illusions paranoïaques *sur vous*, sujet pour alimenter leurs mouvements. Voir : Robert S. Robins. « Paranoid Ideation and Charismatic Leadership ». *Psychohistory Review*, automne 1986, pages 15-55.

Les démocrates utilisent des mots. Les fanatiques utilisent des armes. Munis de fusils et de matraques, 25.000 individus constituent rapidement une majorité de fait. Les adversaires d'Hitler trouvaient ce dernier grotesque. Il était impossible, pensaient-ils, qu'un individu ayant des idées aussi saugrenues puisse prendre les rennes du pouvoir d'une nation qui avait donné Goethe, Schiller, Beethoven, Haendel et Brahms. Le manque de paranoïa coûta à ces défenseurs de la raison bien plus que des mots : leur maison, leurs enfants, leur femme et leur vie. L'Allemagne dont ils étaient certains qu'elle ne pourrait jamais tomber entre les mains d'un fou franchit très vite les portes de l'asile. Et ce furent les hommes sains, modérés et satisfaits qui furent effacés de la réalité collectivement imposée en Allemagne[1054].

DES BÂTONS DANS LES ROUES

Lorsque les agents de conformité submergent les générateurs de diversité, nous sommes tous en difficulté. Les Spartiates – fondamentalistes, groupes de miliciens, fascistes et ultranationalistes – peuvent bloquer les rouages de l'esprit collectif. L'arrêt de la diversité urbaine stoppe cet exercice de perspicacité collective que nous appelons économie[1055]. Les recherches des sociologues Alfred Darnell et Darren E. Sherkat ont montré que le fondamentalisme chrétien retarde l'éducation des enfants élevés sous son emprise[1056]. Darnell et Sherkat résument l'attitude fondamentaliste courante en ces termes : « *Il vaut mieux ne recevoir aucune scolarité qu'une scolarité laïque* ». Il existe également une paralysie de la pensée induite par la lutte pure et simple.

Lorsque la Première Guerre mondiale éclata, Sigmund Freud fut horrifié par la soudaine « *étroitesse d'esprit dont firent preuve* [même] *les plus grands intellectuels, leur obstination, leur rejet*

[1054] Karl Dietrich Bracher. *The German Dictatorship: The Origins, Structure, and Effects of National Socialism.* New York : Praeger, 1970 ; William Shirer. *Twentieth Century Journey: The Nightmare Years, 1930-1940.* New York : Bantham Books, 1985.

[1055] Le secret de la productivité, selon Gene Koretz, du magazine *Business Week*, est « *une augmentation des connaissances qui est facilitée par un contact rapproché entre divers individus* ». (Gene Koretz. « Bright Lights, Midsize City - What Towns Are Best for Business? » *Business Week*, 2 novembre 1998.) Les modèles mathématiques de Stuart Kauffman aboutissent à la même conclusion, tout comme l'analyse économique de l'histoire fournie par Jane Jacons. (Stuart Kauffman. *At Home in the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity.* New York : Oxford University Press, 1995, page 295 ; Jane Jacobs. *Cities and the Wealth of Nations: Principles of Economic Life.* New York : Random House, 1984.)

[1056] Alfred Darnell et Darren E. Sherkat. « The Impact of Protestant Fundamentalism on Educational Attainment ». *American Sociological Review*, avril 1997, pages 306-315.

systématique des arguments les plus percutants »[1057]. Une telle fermeture de l'esprit peut expliquer pourquoi les partisans de l'autorité ont tendance à ignorer l'échec de leurs approches. Ils continuent souvent à marcher au pas de l'oie, d'année en année, suivant strictement leurs méthodes qui finiront en désastre[1058].

Voici les implications d'une simulation d'un réseau de neurones effectuée par l'Université Tokai à Kanagawa au Japon :[1059] si les citoyens combinent courtoise retenue et liberté sociale, le réseau de neurones auquel ils sont jumelés déverse les meilleures solutions, celles qui produisent un ensemble de stratégies gagnantes. Si les citoyens se déchaînent en perdant leur maîtrise lorsqu'ils sont laissés seuls – mais contrôlés par un Etat policier – le réseau de neurones ne répond plus. Tout le pouvoir passe entre les mains d'un dirigeant central. Ce chef suprême, souligne la recherche, peut être un personnage auparavant marginal et un incompétent notoire. Pire encore, Stuart Kauffman, pionnier de la complexité, a démontré, grâce à un autre modèle mathématique, comment un chef « stalinien » et ses agents de moralité peuvent faire subir une lobotomie au cerveau collectif[1060]. Cette simulation implique que les stratégies fondamentalistes (consistant à punir les autres pour leurs péchés plutôt que de rester maître de soi) nous entraînent tous vers un autoritarisme féroce. L'astuce consiste à réaffirmer le droit de se retenir et de définir ses propres limites en termes de comportement et de vie privée, limites qui comprennent un

---

[1057] Cité par Anne Harrington. *Reenchanted Science*, page 85. Harrison Salisbury, dans son histoire de la Révolution russe, remarqua un abandon similaire de la réflexion au profit du strict réflexe émotionnel chez les intellectuels russes au début de la Première Guerre mondiale. (Harrison Evans Salisbury. *Black Night, White Snow: Russia's Revolutions, 1905-1917*. New York : Da Capo, 1981.)

[1058] R. L. Montgomery, S. W. Hinkle et R. F. Enzie. « Arbitrary Norms and Social Change in High- and Low-Authoritarian Societies ». *Journal of Personality and Social Psychology*, juin 1976, pages 698-708.

[1059] T. Fukai et S. Tanaka. « A Simple Neural Network Exhibiting Selective Activation of Neuronal Ensembles: From Winner-Take-All to Winners-Share-All ». *Neural Computation*, janvier 1997, pages 77-97.

[1060] Stuart Kauffman. *At Home in the Universe*, pages 255-257. Kauffman considère un groupe social comme un outil de recherche dont chaque membre peut être libéré pour poursuivre ses propres intérêts ou être assujetti dans un seul but dictatorial. Lorsqu'une seule approche de recherche est autorisée, Kauffman démontre avec quelle facilité le système peut être gelé en une stratégie sans débouché. Confirmant les conclusions de Kauffman, les entreprises de la fin du XXe siècle apprirent qu'une structure d'entreprise autoritaire tue l'intelligence collective et que pour ressusciter, une entreprise doit unir ses efforts de diversité interne. (Russell Lincoln Ackoff. *The Democratic Corporation: A Radical Prescription for Recreating Corporate America and Rediscovering Success*. New York : Oxford University Press, 1994 ; Michael Ray Rinzler et Alan Rinzler, éd. *The New Paradigm in Business: Emerging Strategies for Leadership and Organizational Change*. New York : J. P. Tarcher/Perigee, 1993 ; Peter Corning. « The Sociobiology of Democracy ». *Social Science Information*)

certain égard envers les personnes qui ne sont pas d'accord avec nous, vertu que l'on nomme courtoisie. Le fait d'imposer un contrôle sur les autres au lieu de se contrôler soi-même a des conséquences qui apparaissent dans le traditionnel Sud des Etats-Unis où la culture pousse un nombre disproportionné d'hommes à discipliner ceux qui leur font du tort, tout en laissant leurs propres instincts les déborder. Une étude de l'University of Michigan montre que lorsqu'ils sont menacés, le niveau de testostérone des hommes (appartenant aux vieilles familles du sud) atteint près de trois fois celui des hommes de la société du nord[1061]. Ces derniers ont plus d'emprise sur leur émotivité. Résultat : « *43% des meurtres commis aux Etats-Unis ont lieu dans les 16 Etats du sud* » selon un rapport de ABC-TV Weekend News qui a creusé le phénomène[1062]. Dans une interview télévisée, Samuel C. Hyde, historien de la Southeastern Louisiana University, expliqua que « *ici, dans le sud, la violence n'est pas seulement une réaction acceptée, c'est une réaction* ***attendue*** »[1063]. Hyde et le Dr Edward Shihadeh[1064], un sociologue, sont d'accord pour dire que lorsque son honneur est bafoué, un sudiste doit riposter, même si cela signifie la fin de sa propre vie. Si les simulations des spécialistes du réseau neuronal sont correctes, cela explique en partie pourquoi cette contrée est ce qu'on appelle la « Bible Belt »*.

Une autre recherche indique que plus les horizons d'une culture sont étendus, plus ses citoyens sont susceptibles de pratiquer la maîtrise de soi[1065]. Et cette maîtrise de soi ajuste peu à peu un cerveau de groupe jusqu'à ce qu'il atteigne une force maximale[1066]. Prenez le cas des fourmis disposant d'un horizon

---

[1061] D. Cohen, R. E. Nisbett, B. F. Bowdle et N. Schwarz. « Insult, Aggression, and the Southern Culture of Honor: An 'Experimental Ethnography' ». *Journal of Personality and Social Psychology*, mai 1996, pages 945-959.

[1062] *ABC-TV Weekend News*, 25 octobre 1997.

[1063] Pour en savoir plus sur le contexte historique de l'attitude culturelle sudiste face à la violence, voir : Samuel C. Hyde, Jr. *Pistols and Politics: The Dilemma of Democracy in Louisiana's Florida Parishes, 1810-1899*. Bâton Rouge : Louisiana State University Press, 1996. Voir également : Dov Cohen. « Culture, Social Organization and Patterns of Violence ». *Journal of Personality and Social Psychology*, août 1998, pages 408-419.

[1064] Shihadeh, du Louisiana Population Data Center, est chroniqueur pour le principal journal américain de sociologie, *American Sociology Review*. Ses recherches concernent les facteurs structurels qui déterminent les crimes violents dans les communautés urbaines noires et blanches. Pour en savoir plus, voir : Louisiana Population Data Center. « Dr Edward S. Shihadeh ». www.lapop.lsu.edu/shihadeh.html. Novembre 1998.

* Bible Belt : littéralement « la ceinture biblique ». Cette expression désigne les Etats du sud des Etats-Unis où les ultra-religieux sont très nombreux. (NdT)

[1065] C. Russell et W. M. Russell. « The Natural History of Violence ». *Journal of Medical Ethics*, septembre 1979, pages 108-116.

[1066] T. Fukai et S. Tanaka. « A Simple Neural Network Exhibiting Selective Activation of Neuronal Ensembles ». *Neuronal Computation*, pages 77-97.

large : chaque ouvrière est une loi en elle-même, explorant le paysage de la manière qu'elle considère comme la meilleure. Cela permet à l'esprit collectif de tester un maximum de nouvelles possibilités. Dans les colonies de fourmis à l'horizon réduit, chaque ouvrière semble limitée par la présence des autres, ce qui minimise son côté turbulent, pave son chemin d'obstacles et, avec cet objectif restreint, devient le fil d'une toile de recherche qui ne se concentre plus que sur une seule chose[1067]. Dans les groupes humains, une société ouvrant des horizons lointains engendre également ceux qui exploreront la prochaine grande élévation, une montée en flèche dans les miracles de toutes les possibilités rêvées.

Le fondamentalisme et les militantismes du même type sont une façon pour les sub-cultures autoritaires de petites villes du sud américain, ou de Voronej, de s'imposer dans le corps politique national et international. Ceci était vrai dans la Grèce antique, où Athènes, amoureuse de la liberté, était pour son époque une grande ville, alors que Sparte (foyer de l'esprit muselé) était un campement d'une taille particulièrement réduite. C'est également vrai aux Etats-Unis où le fondamentalisme chrétien a été qualifié comme une agitation de banlieusards ou de citadins aux vues étriquées, nostalgiques des convictions des petites villes[1068]. L'esprit autoritaire ancré dans les petites villes semble s'être infiltré dans le parti nazi : ses dirigeants avaient une telle mentalité provinciale que peu d'entre eux avaient éprouvé la simple curiosité de voyager à l'étranger[1069]. L'étroitesse d'esprit des petites villes empoisonne le Moyen-Orient, dont les fondamentalismes remontent à l'époque où les nomades du désert d'Ibn Khaldun venaient « purifier » les villes corrompues en donnant un coup de balai-contrôlant-les-autres-plutôt-que-soi-même, et dont le manche portait l'épée et la flamme[1070]. L'autoritarisme des petites villes règne même dans les grands centres métropolitains d'Occident. Il

---

[1067] Deborah M. Gordon. « The Expandable Networks of Ant Exploration ». *Animal Behaviour* 50 (1995), pages 995-1007 ; Deborah M. Gordon. « How Do Ants Find the Cake Crumb You Drop? » *Natural History*, septembre 1997. Le travail de Gordon sur les fourmis est appuyé par des découvertes liées aux modèles de recherche que suivent les colonies d'abeilles et le Dictyostelium (myxomycète cellulaire). Le travail de Valerius Geist sur les phénotypes de maintien opposés aux phénotypes de dispersion chez les grands mammifères lui fait également écho. (Valeius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environment Design: Toward a Biological Theory of Health.* New York : Springer-Verlag, 1978, page 262.

[1068] Peter. Beinart. « Battle for the 'Burbs ». *New Republic.*

[1069] William L. Shirer. *Twentieth Century Journey: The Nightmare Years,1930-1940.*

[1070] Ibn Khaldun. *The Muqaddimah: An Introduction to History*, éd. et abr. N. J. Dawood, trad. Franz Rosenthal, Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1967, pages 91-115.

tient sous son emprise de petites enclaves à l'esprit de clocher telles que Southie à Boston, Howard Beach à New York ou Orange County à Los Angeles. Très souvent, les habitants de ces quartiers n'ont même jamais vu le centre de leur ville natale... Pourtant, ils mènent périodiquement des guerres sub-culturelles contre les cosmopolites de leur ville : ceux qui déménagent, ces remuants dont les connexions serpentent à travers les continents et les océans[1071].

Les internationalistes à l'esprit ouvert font partie d'un brassage social massif. Ceux qui ont rarement voyagé hors de leur région font partie d'un petit pétrin social. Parfois, une société a besoin d'une mise au point claire et nette d'une petite ville ayant une préoccupation unique. Mais le plus souvent, elle profite des nombreux points de vue du pluralisme, et du fait d'avoir plus d'une corde à son arc. Tout comme à Elm Hollow, les nouveaux Spartiates sont parés pour kidnapper l'esprit collectif. Chaque armée fondamentaliste tient ses armes prêtes : l'Internet, les armées de la vertu et les instruments de massacre. Et chacune croit être l'élue qui doit imposer à toute l'humanité son paradis purgé et strict. Mais l'esprit collectif a besoin de ses introvertis faustiens, de ses allumés, de ces drôles d'oiseaux et de ces déviants, bref de ceux qui défient notre sainte mère la Terre, les vertus sectaires et les coutumes traditionnelles. Il a besoin de ses internationalistes, des planeurs inter-culturels, des homosexuels, des partisans de l'avortement, des cosmopolites, des explorateurs et des esprits imaginatifs, ceux dont la portée va bien au-delà des vieilles limites, en clair ceux qui ouvrent de nouvelles frontières. Les blasphémateurs que les fondamentalistes pensent devoir éliminer au nom de Dieu sont les artisans des options de l'esprit collectif, ses catalyseurs de nouvelles hypothèses.

Dans une atmosphère de débat, les nouvelles approches s'épanouissent. **Mais lorsque les fusils remplacent les mots pour régler un désaccord, l'intelligence collective descend en piqué. Les Spartiates totalitaires doivent être stoppés par les pluralistes. C'est une tâche qui incombe aux Athéniens de notre siècle, défenseurs de la diversité dans un océan de rude conformité.**

[1071] Selon l'historien Willard B. Gatewood, « *comme on peut être « ruraliste » d'adoption aussi bien que par tradition familiale', le fondamentalisme a gagné en popularité chez les personnes qui se sont installées en ville sans acquérir un 'esprit urbain'* ». Willard B. Gatewood Jr. *Controversy in the Twenties: Fundamentalism, Modernism, and Evolution.* Nashville : Vanderbilt University Press, 1969, pages 37-38.

~ 20 ~

L'ESPRIT COLLECTIF INTER-ESPÈCES

Si tu veux aller à grands pas dans l'Infini, avance dans toutes les directions mais à l'intérieur du Fini.

Goethe

Le cerveau global n'est pas seulement humain et constitué de notre intelligence tant vantée. Il est tissé entre toutes les espèces. Un esprit collectif assemble les continents, les océans et les cieux. Il transforme toutes les petites et grandes créatures en sondeurs, en artisans, en innovateurs, en oreilles et en yeux. Il s'agit du vrai cerveau global, de l'esprit planétaire le plus authentique.

Le ratel (dit aussi blaireau puant) amateur de miel utilise un oiseau à gorge noire comme système de surveillance : en cherchant une ruche, le volatile parcourt la forêt à une vitesse de croisière, puis fond comme une flèche jusqu'à sa découverte, suivi par le blaireau. La bête griffue déchire les murs solides de la ruche puis les deux animaux se partagent un repas de cire et de miel[1072]. Lorsque certaines mésanges (*Parus atricapillus*) détectent un danger et poussent leur cri de ralliement, dix autres espèces d'oiseaux reconnaissent le signal et se préparent à fuir ou à se défendre bec et ongles[1073]. Au large des côtes du Costa Rica, les thons et les dauphins chassent ensemble, mêlant leurs informations pour attraper plus de proies. Les oiseaux marins

[1072] David McFarland, éd. *The Oxford Companion to Animal Behavior.* New York : Oxford University Press, 1982, pages 319.

[1073] Christine R. Hurd. « Interspecific Attraction to the Mobbing Calls of Black-Capped Chickadees (Parus Antricapillus) ». *Behavioral Ecology and Sociobiology*, avril 1996, pages 287-292. Vous trouverez d'autres exemples de ces liens inter-espèces dans : Peter A. Corning. *The Synergism Hypothesis: A Theory of Progressive Evolution.* New York : McGraw-Hill, 1983 ; et John N. Thompson. « The Evolution of Species Interactions ». *Science*, 25 juin 1999, pages 2116-2118.

observent leurs mouvements avec attention et suivent leur sillage, attendant qu'ils fassent remonter à la surface un banc de poissons pour se jeter dessus. Les pêcheurs scrutent les mouvements des oiseaux marins et, déduction faite, savent où se trouvent exactement les thons et les dauphins[1074].

Seulement 500.000 ans après la formation de la Terre, un cerveau global se mit en place. Il était le produit de la naissance de la vie et de la socialité, un réseau de communautés massives, celles des cyanobactéries qui faisaient partie des premiers êtres cellulaires. Le cerveau microbien apprit rapidement de nouvelles leçons et les ajouta à son arsenal. De là se développa une super-arme, une lamelle de 50 ou 60 gènes enveloppés dans une capsule de protéine, capable d'accoster et de lutter au corps à corps. Il s'agissait du virus, tantôt collaborateur, tantôt ennemi des bactéries. Ils attaquèrent et dévastèrent leurs colonies, et, ce faisant, ils amplifièrent néanmoins le savoir-faire des bactéries à force de tirailler leur ingénuité et de mettre leur intelligence à l'épreuve. Les virus arrachèrent également les pages génétiques des créatures qu'ils attaquaient et les insérèrent dans la bibliothèque ADN de celles qu'ils visitaient ensuite lors de leurs tournées prédatrices. Ils devinrent donc des coursiers grâce auxquels les bactéries échangeaient des livrets moléculaires sur les nouvelles astuces et sur les anciens souvenirs collectifs.

Les cellules qui arrivèrent ensuite apprirent à construire une forme différente de collectivité : la coopérative de plusieurs milliards de cellules qui forment une plante, un animal, un vous ou un moi. Il y a trois milliards et demi d'années, les bactéries avaient mis en place un cerveau global, opérationnel, filant doux, filant même vraiment très très vite. En troquant des pièces génétiques et en se réorganisant elles-mêmes, elles pouvaient créer des améliorations en quelques jours ou en quelques heures. En revanche, les coopératives pluricellulaires n'étaient plus capables de coudre des petits bouts de tissu génétique dans leur ADN et de changer instantanément de forme et de stratégie. Au lieu de créer en deux temps, trois mouvements des nouvelles façons d'être, elles devaient se limiter à une évolution fastidieuse, qui prenait un temps fou, ou plutôt géologique.

Dans un certain sens, les microbes sauvèrent la situation. Voici environ 300 millions d'années, des colonies de bactéries

[1074] Thriteen/WNET et BBC-TV, coproducteurs. « Hunters of the Sea Wind ». New York : Thriteen/WNET, 1996.

Blattabacterium cuenoti négocièrent un arrangement mutuellement profitable avec des blattes primitives. La blatte se trouvait souvent à court d'un aliment, l'azote. Néanmoins, elle disposait d'un volume de graisse dans lequel les molécules d'azote étaient piégées. Les bactéries élisaient résidence dans les blattes, se nourrissaient de molécules graisseuses, décortiquaient l'azote et l'offraient sous une forme plus adéquate à leurs hôtes[1075]. En échange, la blatte leur fournissait une nouvelle formule de refuge et de déplacement[1076]. Lorsqu'une autre espèce (un protozoaire) arriva dans l'intestin de la blatte, il présenta comme ticket d'entrée sa capacité à digérer la cellulose. Si la blatte porteuse de bactéries mâchait et avalait du bois, le protozoaire de son système digestif transformait les miettes de sciure en nourriture. Certaines blattes évoluèrent et devinrent des termites et, d'un réseau de trois espèces[1077] – insecte, bactérie et protozoaire – naquit un style de vie basé sur le masticage des bois de charpente et de construction[1078]. Pendant ce temps, les virus s'associaient à des guêpes parasites pour pénétrer les défenses immunitaires de chenilles encore vivantes dont se nourrissaient leurs petits respectifs. La guêpe transmettait le virus de génération en génération comme s'il s'agissait d'un extrait de son propre chromosome[1079].

Notre corps possède lui aussi une base de connaissances qu'il développe en se branchant au cerveau microbien. Au début, nous avons utilisé les microbes par accident. Les bactéries de nos intestins nous fournissaient les connaissances dont nous ne disposions pas. Elles fabriquaient de l'acide pantothénique, une vitamine sans laquelle nous cesserions de grandir, nous développerions des plaies cutanées et nous finirions prématuré-

---

[1075] Christine A. Nalepa. « Nourishment and the Origin of Termite Eusociality ». Dans *Nourishment and Evolution in Insect Societies*, éd. James H. Hunt et Christine A. Nalepa. Boulder, Colorado : Westview Press, 1994, pages 57-96.

[1076] Certaines bactéries coopératives vont au-delà des simples échanges de services. Elles remodèlent le tissu de leur hôte pour fournir des avantages aux deux espèces. (J. S. Foster et M. J. McFall-Ngai. « Induction of Apoptosis by Cooperative Bacteria in the Morphogenesis of Host Epithelial Tissues ». *Development Genes and Evolution*, août 1998, pages 295-303.)

[1077] « Bugs That Energize Termites ». *Science*, 29 janvier 1999, page 601 ; J. R. Leadbetter, T. M. Schmidt, J. R. Graber et J. A. Breznak. « Acetogenesis from H_2 Plus CO_2 by Spirochetes from Termite Guts ». *Science*, 29 janvier 1999, pages 686-689.

[1078] Le réseau inter-espèces devient parfois vicieux, comme lorsque le plasmode du paludisme manipule le système nerveux d'un moustique et le pousse à piquer sans cesse, très bon moyen de répandre les plasmodes du paludisme dans de nouvelles victimes et de réduire la durée de vie des moustiques. (Virginia Morell. « How the Malaria Parasite Manipulates Its Hosts ». *Science*, 10 octobre 1997, page 223.)

[1079] Nancy E. Beckage. « The Parasitic Wasp's Secret Weapon ». *Scientific American*, novembre 1997, page 82.

ment grisonnants. « *Des bactéries sympathiques* » comblaient également nos besoins en acide folique et en vitamine K[1080]. Les bactéries produisaient nos odeurs corporelles. Cela peut sembler assez épouvantable, mais notre arôme contient des phéromones par lesquelles nous communiquons. Il a été démontré que le parfum que nous exhalons joue un rôle crucial dans notre vie sexuelle[1081] et rend synchrones les cycles menstruels des femmes qui vivent ensemble[1082].

Les 100.000.000.000.000 de bactéries non infectieuses qui habitaient notre corps[1083] nous aidèrent à nous protéger contre celles qui pouvaient fondre sur nous et nous rendre malades[1084]. En luttant pour conserver leur territoire, elles donnèrent du fil à retordre aux bactéries responsables des maladies qui voulaient s'installer à l'intérieur de nos organes et de nos voies respiratoires. Puis nous apprîmes à utiliser les bactéries plus sciemment. Nous nous servîmes de bactéries fabricant de l'acide lactique pour transformer le lait en yaourt et en fromage, des bactéries productrices d'acide acétique pour transformer le vin en vinaigre et des bactéries fermentant les glucides pour préserver notre nourriture dans la saumure.

Mais le réseau d'informations que nous partageons avec d'autres espèces alla bien plus loin. Nous étudiâmes les méthodes de chasse du léopard, du jaguar, de l'aigle, du loup et de l'ours. Nous donnâmes à nos clans leurs noms, nous prétendîmes qu'ils étaient nos ancêtres, nous les imitâmes dans nos rituels, portâmes leurs peaux et prudemment, péniblement, nous apprîmes leurs techniques de chasse, le silence de leur démarche, leur patience lorsqu'ils guettent et les stratagèmes qui leur permettent de pister, de troubler et de prendre au piège

---

[1080] The Comm Tech Lab and the Center for Microbial Ecology at Michigan State University. *The Microbe Zoo DLC-ME Project.* http://commtechlab.msu.edu/sites/dleme/zoo/. Septembre 1999.

[1081] James Vaughn Kohl et Robert T. Francoeur. *The Scent of Eros: Mysteries of Odor in Human Sexuality.* New Continuum, 1995 : James Vaughn Kohl. Communication personnelle. 9 mai 1996 ; James Vaughn Kohl. Présentation par affiches : Eighteenth Annual Meeting of the Association for Chemoreception Sciences, Sarasota, Floride : 17-21 avril 1996 ; K. Grammer et A. Jütte. « Battle of Odors: Significance of Pheromones for Human Reproduction ». *Gynakologisch-Geburtshilfliche Rundschau* 37 :3 (1997), pages 150-153.

[1082] K. Stern et M. K. McKlintock. « Regulation of Ovulation by Human Pheromones ». *Nature*, 12 mars 1998, pages 177-179.

[1083] William B. Whitman, David C. Coleman, et William J. Wiebe. « Prokaryotes: The Unseen Majority ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 9 juin 1998, pages 6578-6583 ; Richard Gallagher. « Monie a Mickle Maks a Muckle ». *Science*, 10 juillet 1998, page 186.

[1084] Katrin Pütsep, Carl-Ivar Bränden, Hans G. Boman et Staffan Normark. « Antibacterial Peptide from H. Pylori ». *Nature*, 22 avril 1999, pages 671-672.

leur proie. Nous finîmes par construire nos remparts, améliorer nos tactiques et nos armes, et nous emparer des territoires de chasse de nos professeurs prédateurs. Nous donnâmes la terre réformée et dotée d'un nouveau rôle aux végétaux et aux animaux qui s'étaient mis en réseau dans nos communautés : les plantes sauvages furent transformées en espèces cultivées et les taureaux en boeufs. Les herbes qui engraissèrent sous notre tutelle pour devenir du blé, du maïs et du riz prospérèrent en nous utilisant pour nettoyer leur terre, les arroser, distiller savamment l'eau des rivières et des grands lacs avec des canaux au travers des plaines, trouver de nouvelles solutions pour leur apporter de l'azote, modifier leurs gènes et lutter contre leurs agresseurs. Nous créâmes les religions et de vastes industries pour subvenir aux besoins des graminées et entretenir leur fertilité. Les chiens, les moutons, les vaches, les cochons, les poules et les chats s'accrochèrent également à nous autres humains, séduits par leur docilité. Ils prospérèrent, et le réseau que nous constituâmes ensemble – les « maîtres » humains, les animaux et les plantes qui exploitaient nos pouvoirs et nos cerveaux – refit le monde pour l'adapter à nos besoins. Nos partenaires en profitèrent et se multiplièrent, tout comme nous.

La louve est la mère nourricière de Rome. L'aigle est toujours l'emblème des Etats-Unis, de la Pologne, de l'Albanie et de l'Allemagne. Le lion représente l'Angleterre. En imitant ces seigneurs des plaines et du ciel, nos ancêtres inventèrent des méthodes de conquête et transformèrent par la suite les territoires conquis en empires et en terres agricoles. Mais nos anciens ennemis, les nobles bêtes de proie, ne disposaient que d'une forme rudimentaire de l'esprit collectif. Leurs sociétés, trop sommaires et localisées, battirent en retraite. Les aigles et les lions se reposaient sur une vieille forme d'adaptation – la sélection naturelle qui tranche en faveur de certains individus et en défaveur d'autres. Nous possédions un flux rapide d'idées entrelacées, eux en étaient à l'isolement léthargique de leurs gènes qui ne changeaient que rarement. Lorsque le courant des concepts humains devint rapide et planétaire, nous fûmes enfin prêts à embaucher notre ultime *aide de camp** et adversaire : une intelligence en réseau, connectée à travers le monde entier et qui transmet son savoir bien plus rapidement que nous : instantanément ; un cerveau de groupe sans égal en terme de créativité et

* En français dans le texte. (NdT)

une toile microbienne qui relie un million de milliards d'individus grâce à son mécanisme de traitement.

Au tout début du XIXe siècle, le Français Louis Pasteur, l'Anglais Joseph Lister et l'Allemand Robert Koch découvrirent que les microbes étaient à l'origine de nombreuses maladies. Ce qu'ils ne remarquèrent pas, c'est l'intelligence de cet ennemi qu'ils venaient de démasquer. Les bactéries esquivent rapidement les attaques de nos médicaments et de nos systèmes immunitaires. En allongeant ou en raccourcissant des brindilles d'ADN qui apparemment ne valent rien[1085], **elles refaçonnent leur membrane et leurs rouages internes pour changer d'apparence, de rôles et de tactiques afin d'esquiver nos défenses, puis, au bout de quelques générations, reprennent leur forme originale.** Les virus piratent notre code génétique pour annuler notre système immunitaire : ils incorporent des brins d'ADN semblables aux régulateurs[1086] à l'intérieur de nos cellules immunitaires, des brins qui leur permettent de tromper nos défenseurs internes par une véritable campagne de désinformation menée dans le propre langage de notre système immunitaire.

D'autres, comme le cytomégalovirus et le virus de l'herpès, associé au sarcome de Kaposi, volent carrément des gènes à leur proie, puis les utilisent pour produire en série des protéines subversives qui s'attaquent alors à la cellule-victime : elles modifient le coeur de son système de duplication, coupent sa communication intercellulaire et sabotent ses facultés immunitaires[1087]. Au cours de toute l'histoire de son évolution, la bactérie responsable de la maladie sexuelle *chlamydia* a volé 20 gènes à des organismes supérieurs[1088].

[1085] Ces morceaux d'ADN répétitif, bien que faisant partie du code génétique, sont nommés microsatellites. (E. Richard Moxon et Christopher Wills. « DNA Microsatellites: Agents of Evolution ». *Scientific American*, Janvier 1999, pages 94-99 ; M. Radman, I. Matic, J. A. Halliday et F. Taddei. « Editing DNA Replication and Recombination by Mismatch Repair: From Bacterial Genetics to Mechanisms of Predisposition to Cancer in Humans ». *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. Series B : Biological Sciences, 30 janvier 1995, pages 97-103 ; E. R. Moxon, P. B. Rainey, M. A. Nowak et R. E. Lenski. « Adaptative Evolution of Highly Mutable Loci in Pathogenic Bacteria ». *Current Biology*, 1er janvier 1994, pages 24-33.)

[1086] Hidde L. Ploegh. « Viral Strategies of Immune Evasion ». *Science*, 10 avril 1998, pages 248-253.

[1087] Michael Balter. « Viruses Have Many Ways to Be Unwelcome Guests ». *Science*, 10 avril 1998, pages 204-205.

[1088] T. Hatch. « Chlamydia: Old Ideas Crushed, New Mysteries Bared ». *Science*, 23 octobre 1998, page 638 ; Richard S. Stephens, Sue Kalman, Claudia Lammel, Jun Fan, Rekha Marathe, L. Aravind, Wayne Mitchell, Lynn Olinger, Roman L. Tatusov, Qixun Zhao, Eugene V. Koonin et Ronald W. Davis. « Genome Sequences of an Obligate Intracellular Pathogen of Humans: *Chlamydiatrachomatis* ». *Science*, 23 octobre 1998, pages 754-759 ; J. Travis. « Chlamydia Bacterium Yields Surprise Genome ». *Science News*, 24 octobre 1998, page 261.

Certaines bactéries font même mieux : elles travaillent par équipes de différentes espèces et qui arrivent malgré tout à déchiffrer les murmures chimiques des unes et des autres. Lorsque les *P.aeruginosa* colonisent les poumons humains, elles préparent le terrain pour que les mortelles *Burkholderia cepacia* s'installent et prennent le pouvoir. Ces *Burkholderia* attendent pour détecter les signaux qu'utilisent les *P.aeruginosa* quand elles discutent entre elles, puis se précipitent pour se multiplier[1089]. Les bactéries échangent des morceaux d'ADN avec des créatures appartenant à d'autres espèces microbiennes ou boulottent simplement des fragments d'ADN des cellules mortes afin de tester leur efficacité[1090]. Dès lors, leurs nouvelles combinaisons génétiques leur permettent de jouer de nouveaux tours, comme par exemple produire des enzymes qui tiennent les médicaments à l'écart[1091], et, encore plus fort, d'envoyer une fausse attachée de presse qui séduit, puis leurre les médicaments.

En essayant de vaincre l'ennemi microbien, nous avons appris comment faire de son intelligence une extension de la nôtre. Les expériences menées en 1958 avec les *Escherichia coli* ont permis de découvrir la double hélice qui fait fonctionner l'ADN. Dans les années 1970, nous avons mieux appris à exploiter nos ennemis bactériens. Nous avons cherché de nouvelles manières d'étudier les gènes et découvrîmes que nous pouvions utiliser les enzymes bactériennes pour les couper de leurs chromosomes. Puis nous avons injecté le gène qui nous intéressait dans une bactérie vivante – *E.coli,* micro-organisme que nous nourrissons chaque jour dans nos intestins. De temps à autre, *E.coli* attaque, soit en diffusant des poisons qui nous rendent malades, envahissant la paroi muqueuse de l'intestin où elle réside habituellement en paix, soit en s'accrochant simplement aux parois intestinales, déclenchant ainsi diarrhées,

---

[1089] D. McKenney, K. E. Brown et D. G. Allison. « Influence of *Pseudomonas Aeruginosa* Exoproducts on Virulence Factor Production in *Burkholderia Cepacia*: Evidence of Interspecies Communication ». *Journal of Bacteriology*, décembre 1995, pages 6989-6992 ; Evelyn Strauss. « Mob Action: Peer Pressure in the Bacterial World ». *Science News*, 23 août 1997, pages 124-125. Pour en savoir plus sur la façon dont les bactéries conversent chimiquement avec d'autres espèces bactériennes, végétales et animales, voir : Richard Losick et Dale Kaiser. « Why and How Bacteria Communicate ». *Scientitific American*, février 1997, pages 68-73.

[1090] S. Iyobe. « Mechanism of Acquiring Drug-Resistance Genes in Pathogenic Bacteria ». *Nippon Rinsho: Japanese Journal of Clinical Medicine.* Mai 1997, pages 1179-1184 ; D. G. Guiney Jr. « Promiscuous Transfer of Drug Resistance in Gram-Negative Bacteria ». *Journal of Infectious Diseases*, mars 1984, pages 320-329 ; Stuart B. Levy. « The Challenge of Antibiotic Resistance ». *Scientific American*, mars 1998, pages 46-53.

[1091] Julian Davies. « Inactivation of Antibiotics and the Dissemination of Resistance Genes ». *Science*, 15 avril 1994, pages 375-382.

faiblesse, crampes ; ou encore une présence de sang dans les selles. Maîtrisées et enfermées dans le laboratoire, nous avons néanmoins transformé *E.coli* en couturières aux doigts de fée, confectionnant laborieusement et consciencieusement des répliques d'elles-même... et de tout autre gène que nous avions collé dans son chromosome. Ces ouvrières bactériennes sont si productives, qu'entre le moment où un chercheur quitte son labo le soir et son réveil le lendemain, elles peuvent fabriquer 10 milliards de copies de, disons, un gène humain complexe[1092], et cela avec au départ juste un cinquième de cuillère à thé[1093] de ces créatures... Avec des copies de gène en surplus, nous avons tenté de comprendre leur rôle exact, ou de nous en servir pour identifier un criminel ou le père d'un enfant. Les scientifiques furent applaudis pour les résultats qui ont suivi ces découvertes, mais en premier lieu, c'était une simple bactérie qui avait accompli dans nos laboratoires de génétique toutes les basses besognes. Les plasmides ont fortement contribué à ce processus : ce sont des pensionnaires de la cellule bactérienne, séparés par un mur avec leur propre ADN, et que l'envie de se multiplier démange de temps en temps. Comment ? Lorsque deux bactéries se glissent l'une contre l'autre, un plasmide construira un tuyau entre les deux et y fera passer une partie de lui-même[1094] emportant au passage des contrefaçons bien réussies de quelques gènes de son ancienne hôtesse ; puis il créera un clone de lui-même et de sa contrebande génétique dans son nouveau foyer. Nous avons utilisé des plasmides pour injecter un gène dans une cellule comme celle d'*E.coli*, la transformant ainsi en usine[1095]. Nous avons également utilisé les plasmides pour insérer un gène dans une cellule humaine dans le cadre de la thérapie génique. Enfin, pour compléter la nouvelle offre d'ensemble que l'on nomme biotechnologie, nous employons la réaction en chaîne de la polymérase qui copie rapidement des fragments d'ADN par le biais d'une enzyme[1096] que nous avons subtilisée à la bactérie thermorésistante *Thermus aquaticus*.

[1092] La taille d'une colonie d'*E. coli* double toutes les 20 minutes.

[1093] En fait, un millilitre suffit (un cinquième de cuillère à thé).

[1094] Inon. Cohen. « Re: Mechanisms of Genes Transfer ». Manuscrit non publié. Tel Aviv, 1999.

[1095] Biotechnology Industry Organization. « Cloning Genes ». Dans *Biology Hypertextbook*. Cambridge, Massachusetts : Experimental Study Group, Massachusetts Institute of Technology. http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/rdna/cloning.html. Janvier 1999.

[1096] L'enzyme dérivée « bactériennement » est utilisée dans la réaction en chaîne de la polymérase est nommée Taq ADN Polymérase. Pour avoir une explication simple de la PCR, voir : Genentech. « Polymerase Chain Reaction - From Simple Ideas ». Access Excellence. www.gene.com/ae/AB/IE/PCR_From_Simple8ideas.html. Janvier 1999.

Cela prépara la voie à l'industrie pharmaceutique qui, dans les années 1990, créa de nouveaux médicaments en exploitant les bactéries, les plasmides et leurs produits en tant que séquenceurs de gènes, soudeurs et remanieurs, et même en tant que chaînes de montage de protéines complexes[1097]. Il existait un millier d'entreprises de biotechnologie aux Etats-Unis en 1996 et les entreprises pharmaceutiques furent prises d'une véritable frénésie d'achat d'unités de biotechnologie. Lorsqu'elles ne les achetaient pas, elle s'associaient avec elles. La biologie moléculaire commença à dépendre fortement des technologies de l'ADN recombinant, où les bactéries sont souvent indispensables pour faire le sale boulot. Nous avons utilisé des enzymes bactériennes pour surveiller les niveaux de glucose des diabétiques[1098]. Nous avons employé les bactéries pour assembler des matières nouvelles, comme cette substance qui passe de l'état liquide à l'état colloïde, et à nouveau à l'état liquide, en fait sur demande, propriétés utiles pour transmettre des médicaments ou des cellules vivantes dans des endroits ciblés du corps d'un malade[1099].

Nous avons exploité la sagesse des bactéries de nombreuses autres manières : dans nos stations d'épuration, la plus grande partie de la main-d'oeuvre est composée d'équipes microbiennes regroupées dans de minuscules domaines[1100]. Sur la couche extérieure se trouvaient des bactéries qui mangeaient les eaux des égouts et bien d'autres horreurs. Au centre se trouvaient d'autres bactéries qui se régalaient des poisons excrétés par les mangeuses d'eaux usées[1101]. Sur notre planète, dès 1997, la majorité des terres arables étaient plantées de cultures où les microbes avaient été utilisés pour insérer de nouveaux gènes. Il en résultait des récoltes plus importantes encore grâce à des fruits, à des légumes et à des céréales résistants aux herbicides, aux insectes et aux maladies. Pendant ce temps, les industries

---

[1097] Philip Abelson. « Pharmaceuticals Based on Biotechnology ». *Science* 9 août 1996, page 719.

[1098] G. Chen, Z. Guan, C. T. Chen, L. Fu, V. Sundaresan et F. H. Arnold. « A Glucose-Sensing Polymer ». *Nature Biotechnology*, 14 avril 1997, pages 354-357 ; G. W. Wilson. « Making an Imprint on Blood-Glucose Monitoring ». *Nature Biotechnology*, 14 avril 1997, page 322 ; J. Raloff. « New Glucose Test on the Way for Diabetes ». *Science News*, 29 mars 1997, page 190.

[1099] Wendy A. Petka, James L. Harden, Kevin P. McGrath, Denis Writh et David A. Tirrell. « Reversible Hydrogels from Self-Assembling Artificial Proteins ». *Science*, 17 juillet 1998, pages 389-392.

[1100] J. Schmidt et B. K. Ahring. « Granular Sludge Formation in Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactors ». *Biotechnology and Bioengeneering* 49 (1996), pages 229-246 : James A. Shapiro. « Thinking about Bacterial Populations as Multicellular Organisms ». *Annual Review of Microbiology*. Palo Alto, Californie : Annual Reviews, 1998, pages 81-104 et 91-92.

[1101] Robert F. Service. « Microbiologists Explore Life's Rich, Hidden Kingdoms ». *Science*, 21 mars 1997, pages 1740-1742.

alimentaires expérimentaient une arme chimique fabriquée par les bactéries pour détruire leurs ennemis : les bactériocines. Notre but : empêcher les aliments de s'avarier et éviter ainsi l'intoxication alimentaire[1102].

Au cours de leur existence sur cette terre, les bactéries ont construit une solide base de données sur laquelle nous nous sommes branchés à toute vitesse. En 1998, on lança le projet de fabriquer des bactéries protectrices des canalisations et de conduites, en les envoyant au fond des systèmes de plomberie et d'air conditionné afin de parer la corrosion. Ironiquement, ces bactéries-défenseuses devaient lutter contre celles qui détruisaient justement les tuyaux, ces bactéries mangeuses de métal[1103]. Dans le Parc National de Yellowstone, Judy E. Brown découvrit des bactéries qui, dans le futur, pourraient être employées pour éliminer l'aluminium qui contamine le sol[1104]. Le Département de l'Energie créa un programme de recherche complet – le Microbial Genome Program de Germantown, Maryland – pour arracher les secrets des bactéries et les exploiter[1105]. L'une de ses tâches a consisté à séquencer les gènes du *Deinococcus radiodurans*[1106], une bactérie remarquable qui peut résister à des niveaux de radiation qui tueraient instantanément toute autre forme de vie sur terre. Le but était de reconstruire cette bactérie afin que des armées de ces créatures puissent dépolluer les déchets nucléaires[1107].

A la même époque, nous avons tenté de modifier (toujours grâce aux bactéries) des plantes comme les pommes de terre ou le maïs afin de les transformer en bio-usines produisant des vaccins ou d'autres médicaments. Après l'an 2000, les essais

---

[1102] T. Abee, L. Krockel et C. Hill. « Bacteriocins: Modes of Action and Potentials in Food Preservation and Control of Food Poisoning ». *International Journal of Food Microbiology*, décembre 1997, pages 169-185 ; Janet Raloff. « Staging Germ Warfare in Foods ». *Science News*, 7 février 1998, pages 89-90.

[1103] David Schneider. « Where No Brush Can reach ». *Scientific American*, décembre 1998, pages 40 et 44.

[1104] J. Travis. « Novel Bacteria Have a Taste for Aluminum ». *Science News*, 30 mai 1998, page 341.

[1105] U.S. Department of Energy. DOE Microbial Genome Program. www.er.doe.gov/production/ober/EPR/mig_top.html. Janvier 1998.

[1106] M. D. Smith, C. I. Masters, E. Lenon, L. B. McNeil et K. W. Minton. « Gene Expression in *Deinococcus Radiodurans* ». *Gene*, Février 1991, pages 45-52 ; Michael J. Daly et Kenneth W. Minton. « Contribution to Sequencing of the *Deinococcus Radiodurans* Genome ». DOE Human Genome Program Contractor-Grantee Workshop VI, 9-13 novembre 1997, Santa Fe, Nouveau Mexique. www.ornl.gov/hgmis/publicat/97santa/sequence.html. Janvier 1999.

[1107] C. C. Lange, L. P. Wackett, K. W. Minton et M. J. Daly. « Engineering a Recombinant *Deinococcus Radiodurans* for Organopollutant Degradation in Radioactive Mixed Waste Environments ». *Nature Biotechnology*, octobre 1998, page 929 ; John Travis. « Meet the Superbug ». *Science News*, 12 décembre 1998, pages 376-378.

d'utilisation de bactéries bricoleuses pour convaincre ces plantes de produire du tissu mêlant coton et polyester naturel (ou de fabriquer du plastique à la chaîne) se sont embourbés, mais n'ont pas été abandonnés[1108]. Etonnamment, la révolution bactériologique n'avait même pas 15 ans lorsque débutèrent ces tentatives. Avec quelques leçons supplémentaires de coopération entre diverses espèces, qui pouvait imaginer ce que nous, être humains, pourrions découvrir ?

Nos connaissances des bactéries nous ont permis de nous connecter un peu plus aux banques de données de nombreuses autres entités. Nous avons utilisé les astuces de l'ingénierie génétique des bactéries pour remanier des vaches et des chèvres afin qu'elles fabriquent des produits pharmaceutiques dans leur lait[1109]. Nous avons ré-outillé des animaux de laboratoire afin qu'ils rejettent des médicaments dans leurs urines[1110]. Nous nous sommes même servis des moutons pour produire « *des thérapeuties par protéine recombinante* ». Prenons par exemple l'Alpha 1-antitrypsine, traitement contre la mucoviscidose qui était presque impossible à obtenir par des moyens naturels : en 1988, une équipe du Rolin Institute d'Edimbourg, en Ecosse, réussit à le produire en introduisant le gène adéquat dans les mécanismes de fabrication du lait d'une brebis nommée Tracy. Dix ans plus tard, elle avait 800 petites-filles, dont un grand nombre produisait la rare substance curative dans leur lait quotidien.

Modifiées grâce aux microbes, les pis des chèvres, donnaient de l'antithrombine III, qui empêche la formation de caillots de sang indésirables. Pour réussir ce tour de force, les rétrovirus – nos grands ennemis lorsqu'ils déclenchent le SIDA – se révélèrent être parmi nos meilleurs alliés dans la reconfiguration des gènes de ces chèvres[1111]. Nous préparions aussi un lait contenant un vaccin contre l'hépatite B avec des anticorps monoclonaux, candidats prometteurs au traitement du cancer. Le journal *Science* alla même jusqu'à prédire qu'au lieu

[1108] Anne Simon Moffat. « Toting Up the Early Harvest of Transgenic Plants ». *Science*, 18 décembre 1998, pages 2176-2178.

[1109] David A. O'Brochta et Peter W. Atkinson. « Building the Better Bug ». *Scientific American*, décembre 1998, pages 90-95.

[1110] David E. Kerr, Fengxia Liang, Kenneth R. Bondioli, Haiping Zhao, Gert Kreibich, Robert J. Wall et Tung-Tien Sun. « The Bladder as a Bioreactor: Urothelium Production and Secretion of Growth Hormone into Urine ». *Nature Biotechnology*, janvier 1998, page 75 ; H. Meade et C. Ziomek. « Urine as a Substitute for Milk? » *Nature Biotechnology*, janvier 1998, page 21 ; S. Milius. « Future Farmers May Collect Urine, Not Milk ». *Science News*, 10 janvier 1998, www.sciencenews.org/sn_arc98/1_10_98/fob3.html. Janvier 1998.

[1111] Anne Simon Moffat. « Improving Gene Transfer into Livestock ». *Science*, 27 novembre 1998, page 1619a.

de vivoter d'une agriculture à l'ancienne, les fermiers pourraient enfin gagner de l'argent au XXIe siècle[1112] en concentrant leurs efforts sur le « *pharming* »* c'est-à-dire l'élevage et la culture de troupeaux et de produits agricoles fabriquant des produits pharmaceutiques.

Au milieu des années 1990, Spyridon Artavanis-Tsakonas, neurobiologiste spécialiste du développement de la Yale University, réussit à extraire certains gènes clés de l'humble mouche du vinaigre, gènes qui se révélèrent remarquablement similaires à ceux des humains (réfléchissez : grâce à notre ascendance commune avec tout ce qui est en bas et en haut, vous et moi possédons des gènes semblables à ceux d'une simple mouche). Les gènes magiques de cette mouche du vinaigre étaient des programmeurs de développement, des fontaines de jouvence qui pouvaient pousser les cellules à agir sur le pouvoir de croissance du tissu embryonnaire. Plus important encore, les gènes de l'insecte étaient prometteurs puisqu'ils avaient la capacité de faire repousser des tissus humains, détruits à la suite d'une maladie ou d'un accident. Les applications pratiques et potentielles étaient époustouflantes : guérison d'os brisés, réparation de colonnes vertébrales fracturées, résurrection de muscles manquants, incitation de cellules cérébrales improductives à ré-émettre les neurotransmetteurs essentiels qui manquent aux patients atteints de la maladie de Parkinson, (re)création de la moëlle perdue par les malades du cancer pendant la chimiothérapie, arrêt subit des attaques en cours, et guérison des malades atteints d'un cancer de la peau. D'autres chercheurs pillèrent le savoir génétique de la souris et du rat, empruntant les gènes des rongeurs qui avaient la capacité de régénérer les nerfs disparus des patients atteints de la maladie de Lou Gehrig, ou de remplacer les vaisseaux sanguins inutilisables d'un appareil circulatoire endommagé[1113] .

Dans les années 1980, le SIDA nous défia dans un tournoi intergroupe. « *Connais ton ennemi* », disait Sun-Tzu. Dans notre guerre contre le SIDA, nous avons plus appris sur les virus que sur tout autre chose depuis la nuit des temps. De 1981, année de son identification, à 1998, 150.992 études sur le

---

[1112] Anne Simon Moffat. « Down on the Animal Pharm ». *Science*, 18 décembre 1998, page 2177.

* Pharming : néologisme constitué par la contraction des mots « pharmaceuticals » (« produits pharmaceutiques ») et « farming » (« agriculture »). (NdT)

[1113] Wade Roush. « Biotech Finds a Growth Industry ». *Science*, 19 juillet 1996, pages 300-301.

SIDA furent publiées dans des journaux ultra-spécialisés, chacune étant une contribution à notre connaissance de la biologie : nouveaux travaux sur les peptides antigèniques recombinants[1114], nouvelles techniques de détection de la maladie[1115], études novatrices sur la structure virale[1116], nouvelles approches en génétique sur l'étude de l'ascendance virale[1117], discernement inhabituel sur le fonctionnement du système immunitaire[1118], développement de techniques de gène recombinant basées sur les bactéries pour créer des vaccins de nouvelle génération, création de nouveaux médicaments tels que les analogues de nucléoside (dont l'AZT) et les antiprotéases. L'effort de recherche a été si intense qu'en 1998, les enquêteurs David Baltimore et Carole Heilman déclarèrent : « *les scientifiques en savent plus sur le HIV – le virus de l'immunodéficience humaine qui engendre le SIDA – que sur tout autre virus* »[1119]. John G. Bartlett et Richard D. Moore, de la John Hopkins University, virent des implications encore plus larges : « *les avancées thérapeutiques atteintes* [via l'étude du SIDA] *depuis 1995 ont peu d'égales dans l'histoire de la médecine, à part peut-être la révolution déclenchée par l'introduction de la pénicilline* »[1120]. **Le conflit avait été un connecteur de données et nous avait forcé à copier dans nos fichiers la base de données de notre ennemi.**

[1114] G. Filice, L. Soldini, P. Orsolini, E. Razzini, R. Gulminetti, D. Campisi, L. Chiapparoli, E. Cattaneo et G. Achilli. « Sensitivity and Specificity of Anti-HIV ELISA Employing Recombinant (p24, p66, gp120) and Synthetic (gp41) Viral Antigenic Peptides ». *Microbiologica*, juillet 1991, pages 185-194.

[1115] B. Weber, E. W. Fall, A. Berger et H. W. Doerr. « Reduction of Diagnostic Window by New Fourth-Generation Human Immunodeficiency Virus Screening Assays ». *Journal of Clinical Microbiology*, août 1998, pages 2235-2239 ; A. Tanabe-Tochikura, M. T. Ang Singh, H. Tsuchie, J. Zhang, F. J. Paladin et T. Kurimura. « A Newly Developed Immunodeficiency Virus Type 1 and Type 2 ». *Journal of Virological Methods*, avril 1995, pages 239-246.

[1116] Q. J. Sattentau, J. P. Moore, F. Vignaux, F. Traincart et P. Poignard. « Conformational Changes Induced in the Envelope Glycoproteins of the Human and Simian Immunodeficiency Viruses by Soluble Receptor Binding ». *Journal of Virology*, décembre 1993, pages 7383-7393 ; Michael Emerman et Michael H. Malim. « HIV-1 Regulatory/Accessory Genes: Keys to Unraveling Viral and Host Cell Biology ». *Science*, 19 juin 1998, pages 1880-1884.

[1117] M. Grez, U. Dietrich, P. Balfe, H. von Briesen, J. K. Maniar, G. Mahambre, E. L. Delwart, J. I. Mullins et H. Rübsamen-Waigmann. « Genetic Analysis of Human Immunodeficiency Virus Type 1 and 2 (HIV-1 and HIV-2) Mixed Infections in India Reveals a Recent Spread of HIV-1 and HIV-2 from a Single Ancestor for Each of these Viruses ». *Journal of Virology*, avril 1994, pages 2161-2168.

[1118] David Baltimore et Carole Heilman. « HIV Vaccines: Prospects and Challenges ». *Scientific American*, juillet 1998, page 98.

[1119] Ibid.

[1120] John G. Bartlett et Richard D. Moore. « Improving HIV Therapy ». *Scientific American*, juillet 1998, page 93. Vous trouverez l'affirmation vigoureuse selon laquelle l'effort de recherche contre le SIDA a permis de faire fortement progresser la science médicale dans : Harold Varmus et Neal Nathanson. « Science and the Control of AIDS ». *Science*, 19 juin 1998, page 1815a.

Le savoir accumulé pouvait s'avérer dès lors vital. La rencontre avec une autre armée microbienne pourrait bien dévaster l'humanité si nous perdons le combat*. Revenons en 1918 et en 1919 quand une épidémie nommée grippe espagnole extermina 20 millions de personnes en quelques mois, c'est-à-dire plus que toutes les victimes de la Première Guerre mondiale qui venait juste de se terminer[1121]. Les origines et le traitement de cette pandémie restèrent longtemps un mystère. Puis, après la grippe de Hong Kong de 1968, une équipe scientifique internationale fut réunie pour découvrir où se cachaient les virus grippaux entre leurs attaques sur les humains.

Robert Webster du St. Jude Children's Research Hospital soupçonnait les virus d'utiliser les oiseaux comme entrepôts aéroportés et véhicules de transport. Dans les années 1970, il étudia donc les fientes des oiseaux marins qui venaient du Canada et passaient à Memphis au-dessus de son jardin ; il découvrit dans ses prélèvements des résidus qui hébergeaient la grippe A[1122], un type de virus capable de changer de forme et qui avait déclenché la grippe espagnole. Webster contacta des collègues d'Europe et d'Asie pour vérifier ses trouvailles. Pendant les 20 années qui suivirent, l'équipe surveilla les oiseaux sauvages migrateurs en Allemagne, au Canada et en Alaska, ainsi que la grippe aviaire chez les cochons d'Italie. Leur travail de détective révéla que les virus de la grippe étaient des experts en transport international.

Quinze variétés de sous-type grippal A parcourent des milliers de kilomètres dans les intestins d'oiseaux migrateurs sans les rendre malades, ni les tuer[1123]. Les microbes profitent des voyageurs qui font la navette entre les continents et entre les hémisphères, comme les colverts, les canards de Pékin, les pilets (canard à longue queue) , les canards de surface, les oies,

---

* Les lignes qui suivent ont été écrites avant l'épidémie de SRAS qui a frappé tout le continent asiatique en 2003. Vu sous l'angle de ce virus chinois, ce chapitre prend vraiment une dimension quasi-prophétique... (Note Jardin des Livres).

1121 C. Scholtissek. « Source for Influenza Pandemics ». *European Journal of Epidemiology*, août 1994, pages 455-488.

1122 V. S. Hinshaw, R. G. Webster et B. Turner. « Water-borne Transmission of Influenza A Viruses? » *Intervirology*, 11 :1 (1979), pages 66-69.

1123 V. F. Nettles, J. M. Wood et R. G. Webster. « Wildlife Surveillance Associated with an Outbreak of Lethal H5N2 Avian Influenza in Domestic Poultry ». *Avian Diseases*, juillet-septembre 1985, pages 733-741 ; R. G. Webster. « Influenza Virus: Transmission between Species and Relevance to Emergence of the Next Human Pandemic ». *Archives of Virology Supplementum* 13 (1997), pages 105-113 ; Patricia Gadsby. « Fear of Flu ». *Discover*, janvier 1999, pages 82-89.

les cygnes[1124] et les mouettes. Les virus voyageant dans les intestins de ces oiseaux sauvages savent aussi les quitter pour se retrouver sur les chevaux, les phoques et les baleines... Chez les mammifères marins, ils peuvent continuer leurs voyages intercontinentaux par voie maritime[1125]. Lorsqu'ils débarquent dans un endroit prometteur, ils utilisent leurs talents pour se mélanger et s'intégrer, infectent facilement les singes, et donc, en toute probabilité, les êtres humains[1126].

Les recherches montrent que le virus de la grippe avait utilisé trois espèces différentes pour concocter le mélange biologique qui entraîna l'épidémie de grippe asiatique en 1957[1127] (70.000 morts aux Etats-Unis) et celle de Hong Kong en 1968 (36 000 morts américains supplémentaires). Nichés dans le ventre des oiseaux migrateurs, les virus passèrent à toute vitesse de la toundra arctique au continent asiatique. Ils atterrirent dans les cours de fermes chinoises, véritables salles de transit pour atteindre les entrailles des poulets. De là, il n'y avait qu'un tout petit saut de puce à faire pour toucher les cochons, dans lesquels d'autres virus, capables d'infecter les humains, avaient depuis longtemps élu domicile[1128]. Lorsque deux virus envahissent la même cellule, ils échangent et mélangent leurs gènes, créant une descendance si originale qu'elle peut laisser perplexe le système immunitaire des êtres humains[1129]. Les virus aviens en visite avaient apparemment intégré au passage les secrets de camouflage et de stratégie des virus humains colonisant les cochons. Puis, les visiteurs s'étaient faufilés chez les humains et, avec leur nouveau costume et leurs nouvelles armes, étaient passés à l'attaque[1130]. Lorsque nous, *Homo sapiens*, contre-attaquâmes à l'aide de nos médicaments et de nos systè-

[1124] J. Süss, J. Schäfer, H. Sinnecker et R. G. Webster. « Influenza Virus Subtypes in Aquatic Birds of Eastern Germany ». *Archives of Virology* 135:1 (1994), pages 101-114.

[1125] R. G. Webster. « Influenza Virus ». *Archives of Virology Supplementum.*

[1126] L. P. Shu, G. B. Sharp, Y. P. Lin, E. C. Claas, S. L. Krauss, K. E. Shortridge et R. G. Webster. « Genetic Reassortment in Pandemic and Interpandemic Influenza Viruses: A Study of 122 Viruses Infecting Humans ». *European Journal of Epidemiology*, février 1996, pages 63-70 ; B. R. Murphy, J. Harper, D. L. Sly, W. T. London, N. T. Miller et R. G. Webster. « Evaluation of the A/Seal/Mass/1/80 Virus in Squirrel Monkeys ». *Infection and Immunity*, octobre 1983, pages 424-426.

[1127] J. R. Shäfer, Y. Kawaoka, W. J. Bean, J. Süss, D. Senne et R. G. Webster. « Origin of the Pandemic 1957 H2 Influenza A Virus and the Persistence of Its Possible Progenitors in the Avian Reservoir ». *Virology*, juin 1993, pages 781-788.

[1128] R. G. Webster. « Influenza Virus ». *Archives of Virology Supplementum.*

[1129] Patricia Gadsby. « Fear of Flu ». *Discover.*

[1130] W. Graeme Laver, Norbert Bischofberger et Robert G. Webster. « Disarming Flu Viruses ». *Scientific American*, janvier 1999, pages 78-87 ; Jon Cohen. « The Flu Pandemic That Might Have Been ». *Science*, 12 septembre 1997, pages 1600-1601 ; C. Scholtissek. « Source for Influenza Pandemics ». *European Journal of Epidemiology.*

mes immunitaires, les batailles ne firent que stimuler la créativité des microbes et pousser rudement nos attaquants viraux à prendre des formes encore plus malignes et plus mortelles qu'auparavant[1131].

Lorsque les responsables de Hong-Kong remarquèrent en 1997 un virus inhabituel, tueur de volailles, ils comprirent grâce à ces premières recherches qu'il pouvait facilement passer par les intestins d'autres animaux, et ce, jusqu'à la race humaine. Ils appelèrent donc Robert Webster et envoyèrent ce microbe épouvantable à un laboratoire américain pour analyse. Au mois de mai, un petit garçon fiévreux de 3 ans fut hospitalisé à Hong-Kong. Cinq jours plus tard, il mourut de ce qui apparaissait comme une « *pneumonie grippale, syndrome d'insuffisance respiratoire aiguë, syndrome de Reye, défaillance de plusieurs organes et coagulation intravasculaire disséminée* »[1132].

La classe du petit garçon avait élevé des poussins. Les autorités médicales de Hong Kong s'alarmèrent et envoyèrent des substances fluides prélevées dans la gorge du garçon décédé à une équipe de spécialistes en virus de l'Université d'Erasmus, en Hollande[1133] qui identifia le coupable en la personne de H5N1, un type de virus que Robert Webster connaissait assez bien suite à ses travaux[1134]. En effet, son laboratoire confirma les résultats et Webster affirma que le virus infâme était « *presque identique* (...) *au virus H5N1 qui vient d'être isolé au cours de l'épidémie grippale de mars 1997, et qui avait tué 70% des poulets dans trois fermes de Hong Kong* »[1135]. Mais il ne s'agissait pas de n'importe quelle vieille grippe qui touche les poulets. Le virus avait contourné les cochons et était directement passé des poulets de Hong Kong à l'un de ses citoyens, parvenant alors à une forme pour laquelle ni le corps humain, ni la médecine moderne n'avait développé de défense. Le mode opératoire de ce virus grippal était si étran-

---

[1131] W. Graeme Laver, Norbert Bischofberger et Robert G. Webster. « Disarming Flu Viruses ». *Scientific American*, page 86.

[1132] E. C. Claas, A. D. Osterhaus, R. van Beek, J. C. De Jong, G. F. Rimmelzwaan, D. A. Senne, S. Kraus, K. F. Shortridge et R. R. G. Webster. « Human Influenza A H5N1 Virus Related to a Highly Pathogenic Avian Influenza ». *Lancet*, février 1998, pages 472-477 ; R. G. Webster. « Isolation of the Potentially Pandemic H5N1 Influenza Virus ». Dans *St. Jude Children's Research Hospital 1997 Research Report*. www.stjude.org/sr/vmb.html. Décembre 1998.

[1133] L'équipe hollandaise faisait partie du Département de virologie de l'Université d'Erasmus et du Centre national de la grippe de Rotterdam.

[1134] Les chefs de l'équipe hollandaise étaient J. C. de Jong, W. L. Lim, E. C. J. Claas et A. D. M. E. Osterhaus. (*St. Jude Children's Research Hospital 1997 Research Report*. www.stjude.org/sr/vmb.html. Décembre 1998.)

[1135] R. G. Webster. « Isolation of the Potentially Pandemic H5N1 Influenza Virus ». Dans *St. Jude Children's Research Hospital 1997 Research Report*.

ger au système immunitaire qu'il aurait pu effacer, selon Webster, « *la moitié de la population mondiale* »[1136], soit trois milliards de victimes...

Le premier de ces virus « sauteurs » fut stoppé net lorsque le gouvernement de Hong Kong ordonna l'abattage de toutes les volailles de la région. Mais l'apparition de la grippe aviaire de Hong Kong prouvait une possibilité inquiétante : comme le dit Webster, la prochaine épidémie mondiale de grippe mortelle était à présent une « *certitude* »[1137].

Le cerveau global des êtres humains et celui des microbes participaient à une course mortelle, le genre de tournoi intergroupe qui accélère le pas d'un système adaptatif complexe. Robert Webster et son Department of Virology and Molecular Biology se mirent en alerte et coopérèrent avec l'Organisation Mondiale de la Santé pour étudier la grippe aviaire 1997 de Hong Kong et d'essayer d'affaiblir la prochaine attaque mondiale. Webster était devenu le co-responsable d'une commission internationale qui avait installé un laboratoire spécial à l'Université de Hong Kong afin « *d'élucider les changements moléculaires associés à la transmission aux humains de ce virus avien H5N1, et les origines de cette transmission* »[1138].

Comme les chercheurs qui se consacraient au SIDA, Webster et ses collègues utilisèrent une équipe inter-espèces dans leurs efforts pour comprendre et stopper les mécanismes viraux qui pourraient causer la prochaine grande peste[1139]: ils employèrent des produits bactériens pour le séquençage des gènes[1140], des plasmides, des souris de laboratoire pour tester

---

[1136] Jon Cohen. « The Flu Pandemic That Might Have Been ». *Science* ; Patricia Gadsby. « Fear of Flu ». *Discover* ; J. C. de Jong, E. C. Claas, A. D. Osterhaus, R. G. Webster et W. L. Lim. « A Pandemic Warning? » *Nature*, 9 octobre 1997, page 554 ; R. G. Webster. « Predictions for Future Human Influenza Pandemics ». *Journal of Infectious Diseases* (Supplement 1), août 1997, pages S14-19.

[1137] R. G. Webster. « Predictions for Future Human Influenza Pandemics ». *Journal of Infectious Diseases* (Supplement 1).

[1138] *St. Jude Children's Research Hospital 1997 Research Report.*

[1139] Webster avait effectué des recherches sur le SIDA chez les singes d'Afrique occidentale et avait donc de nombreuses connaissances accumulées grâce aux guerres menées par la médecine contre le VIH. Voir : P. A. Marx, Y. Li, N. W. Lerche, S. Sutjipto, A. Gettie, J. A. Yee, B. H. Brotman, A. M. Prince, A. Hanson, R. G. Webster et al. « Isolation of a Simian Immunodeficiency Virus Related to Human Immunodeficiency Virus Type 2 from a West African Pet Sooty Mangbey ». *Journal of Virology*, août 1991, pages 4480-4485.

[1140] D. A. Senne, B. Panigrahy, Y. Kawaoka, J. E. Pearson, J. Süss, M. Lipkind, H. Kida et R. G. Webster. « Survey of the Hemagglutin (HA) Cleavage Site Sequence of H5 and H7 Avian Potential ». *Avian Diseases*, avril-juin 1996, pages 425-437 ; E. C. Claas, A. D. Osterhaus, R. van Beek, J. C. de Jong, G. F. Rimmelzwaan, D. A. Senne, S. Kraus, K. F. Shortridge et R. G. Webster. « Human Influenza A H5N1 Virus Related to a Highly Pathogenic Avian Influenza ». *Lancet.*

l'espoir d'une « *immunisation d'ADN via un pistolet à gènes* »[1141], des cellules de poussins, de cochons d'Inde et de singes verts d'Afrique pour cultiver des vaccins[1142], une étude des trajectoires de vol des oiseaux, les habitudes des porcs et toutes les connaissances sur la structure virale acquises pendant la guerre contre le HIV.

Notre interconnexion avec d'autres espèces fut égalée par celle que nous avons tissé avec d'autres humains pour examiner chaque continent : chaque année, 110 centres de surveillance collectaient dans le monde entier des échantillons de virus grippal et les centralisait pour analyse ; l'Organisation Mondiale de la Santé s'occupait des trois souches les plus susceptibles de produire la grippe de la saison suivante et un vaccin était conçu juste à temps pour le début de l'hiver[1143]. De son côté, le gouvernement américain continuait aussi à surveiller tous les virus mondiaux avec ces organismes spécialisés comme le Centre National des Maladies Infectieuses, les Centres de Contrôle des Maladies[1144], le Comité Consultatif des Pandémies ou encore le National Institute of Health. De son côté, l'OMS dirigée par un Norvégien, entretenait une Division de Surveillance et de Contrôle des Maladies Emergentes et autres Maladies Transmissibles pour garder un oeil sur chaque continent en cas d'apparition de nouvelles maladies bactériennes et virales[1145]. Lorsque Hong Kong restructura ses marchés des volailles (en séparant pour la première fois les poulets des canards et autres oiseaux), ce fut en grande partie sur les recommandations basées sur les découvertes de Webster dans son laboratoire du Tennessee, et publiées dans un journal vien-

---

[1141] D. M. Feltquates, S. Heaney, R. G. Webster et H. L. Robinson. « Different T. Helper Cell Types and Antibody Isotypes Generated by Saline and Gene Gun DNA Immunization ». *Journal of Immunology*, 1er mars 1997, pages 2278-2284 ; C. M. Boyle, M. Morin, R. G. Webster et H. L. Robinson. « Role of Different Lymphoid Tissues in the Initiation and Maintenance of DNA-Raised Antibody Responses to the Influenza Virus H1 Glycoprotein ». *Journal of Virology*, décembre 1996, pages 9074-9078.

[1142] E. A. Govorkova, G. Murti, B. Meignier, C. de Taisne et R. G. Webster. « African Green Monkey Kidney (Vero) Cells Provide an Alternative Host Cell System for Influenza A and B Viruses ». *Journal of Virology*, août 1996, pages 5519-5524 ; J. M. Katz et R. G. Webster. « Amino Acid Sequence Identity between the HA1 of Influenza A (H3N2) Viruses Grown in Mammalian and Primary Chick Kidney Cells ». *Journal of General Virology*, mai 1992, pages 1159-1165.

[1143] W. Graeme Laver, Norbert Bischofberger et Robert G. Webster. « Disarming Flu Viruses ». *Scientific American*.

[1144] National Center for Infectious Diseases. « About the NCID ». www.cdc.gov/ncidod/about.html. Décembre 1998.

[1145] Organisation Mondiale de la Santé. « Division of Emerging and Other Communicable Diseases Surveillance and Control: Partnerships to Meet the Challenge ». www.who.int/emc/aboutemc.html. Décembre 1998.

nois[1146]. Néanmoins, une autre recommandation de Webster et de ses collègues demandait une « *surveillance mondiale intensive de la grippe* ». Nos efforts internationaux ne pouvaient pas se permettre d'échouer à deux mètres du but, car en cas de pandémie au XXIe siècle, Webster et ses confrères frissonnaient à l'idée du bilan probable[1147].

Avec, de la Chine à la Scandinavie, des esprits humains échangeant leurs idées sur de simples modifications des pratiques agricoles, en passant par la structure SIDA et les complexités de ses astuces reproductives, nous pourrions finalement être les premières créatures pluricellulaires à nous attaquer au cerveau global microbien et à gagner. L'ironie de tout cela : les bactéries seront autant nos alliées que nos ennemies. Car le cerveau global n'est pas seulement une interconnexion humaine, mais un ensemble d'espèces multiples. Et en fait, c'est ce qu'il a toujours été.

On dit que nous avons rendu la Nature furieuse en déchirant la trame de sa « filature » et qu'à cause de cela, nous serons gravement punis. Mais nous sommes l'incarnation de la Nature : nous sommes constitués de ses molécules et de ses cellules ; nous sommes les outils de ses sondages ; et si toutefois nous souffrons et échouons, de nos échecs elle apprendra les voies à éviter dans le futur. Car tout ce qui vit, et tout ce qui a vécu, fait partie d'un cerveau collectif, d'un réseau de neurones tentaculaire, sorte d'esprit inter-espèces mû par l'évolution, couvrant le vaste monde et vieux de plusieurs milliards d'années.

[1146] R. G. Webster. « Influenza Virus ». *Archives of Virology Supplementum.*

[1147] W. Graeme Laver, Norbert Bischofberger et Robert G. Webster. « Disarming Flu Viruses ». *Scientific American* ; Maggie Fox. « Fight Germs before It's Too Late, WHO Warns ». Reuters, 17 juin 1999.

~ 21 ~

CONCLUSION : LA RÉALITÉ DES RÊVES DE L'ESPRIT COLLECTIF

La terraformation du cosmos

De 1.000 av. JC à 2.300 ap. JC

L'humanité est sur terre pour que les cieux restent en haut. Lorsque nous échouons, la création reste inachevée.
Le rebbe Kotzker

Roulons toute notre force et toute
Notre douceur en une boule,
Et déchirons nos plaisirs d'âpres querelles
Entre les portes en fer de la vie :
Ainsi, bien que nous ne puissions pas obliger
Notre soleil à se tenir immobile,
Nous le ferons courir.
Andrew Marvell

Pendant que d'autres prédisent l'impact des réseaux informatisés sur le futur de l'humanité, ce livre a raconté l'évolution du cerveau global en commençant par les océans primitifs de la planète Terre. Les émetteurs communicants implantables et les ordinateurs quantiques[1148] changeront totalement notre manière de nous « interfacer » dans ce XXIe siècle naissant. Pourtant,

[1148] Robert F. Service. « Quantum Computing Makes Solid Progress ». *Science*, 30 avril 1999, pages 722-723 ; Yu Y. Nakamura, A. Pashkin et J. S. Tsai. « Coherent Control of Macroscopic Quantum States in a Single-Cooper-Pair Box ». *Nature*, 29 avril 1999, pages 786-788 ; S. J. van Enk, J. I. Cirac et P. Zoller. « Photonic Channels for Quantum Communication ». *Science*, 9 janvier 1998, pages 205-208.

des centaines et des milliers d'années d'évolution relient depuis longtemps en réseau nos émotions et notre biologie.

Dans les années 1960, les observateurs des !Kung du désert de Kalahari arrivèrent à une conclusion assez étonnante sur le style de vie de ces chasseurs-cueilleurs. Alors que les humains vivant dans nos sociétés modernes travaillent entre 40 et 50 heures par semaine pour subsister, les !Kung se procurent nourriture, abri et vêtements en y consacrant moins de 20 heures. Notre technologie, censée « simplifier les tâches » (donc nous faire gagner du temps) n'est juste qu'une nouvelle forme d'esclavage salarial. Les vrais spécialistes de la réduction du temps de travail étaient les chasseurs-cueilleurs[1149]. Mais une analyse ultérieure révéla une faille dans cette analyse : alors que les !Kung ne passaient en effet que quelques heures par jour et par semaine à chasser (tâche masculine) ou à cueillir des noix mongongo (tâche féminine), ils passaient un temps considérable à traiter des informations[1150]. Les hommes de la tribu ! Kung passaient des nuits entières en réunion pour résoudre des querelles ou discuter d'un nouveau site susceptible de révéler une source d'eau, sachant que l'actuelle arrivait à sa fin.

Les anthropologues qui avaient initialement dépeint une véritable utopie ! Kung l'avaient fait comme si le travail des journalistes, des producteurs de télévision, des PDG, des administrateurs, des bureaucrates, des juristes et des magistrats n'était rien d'autre qu'une activité de loisirs, sous prétexte qu'ils passent leur temps à parler en réunion. En fait, aussi bien pour les ! Kung que pour les êtres humains post-industriels, une grande partie de l'échange d'information prend *véritablement* la forme d'un divertissement. Même les jeux des enfants apparemment amusants ne sont qu'une forme primaire de traitement avancé des données[1151]. Mais quel que soit le plaisir éprouvé, la mise en réseau, l'interprétation et la réorganisation du savoir est

---

[1149] Richard Borshay Lee. « The Hunters: Scarce Resources in the Kalahari ». Dans *Conformity and Conflict: Readings in Cultural Anthropology*, éd. James P. Spradley et David McCurdy. Boston : Little, Brown, 1987, pages 192-207.

[1150] Melvin Konner. *The Tangled Wing: Biological Constraints on the Human Spirit.* New York : Holt, Rinehart et Winston, 1982, page 371.

[1151] M. H. Bornstein, O. M. Haynes, L. Pascual, K. M. Painter et C. Galperin. « Play in Two Societies: Pervasiveness of Process, Specificity of Structure ». *Child Development*, mars-avril 1999, pages 317-331 ; L. E. Crandell et R. P. Hobson. « Individual Differences in Young Children's IQ: A Social-Development Perspective ». *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines.* Mars 1999, pages 455-464 ; L. Vedeler. « Dramatic Play: A Format for 'Literate' Language? » *British Journal of Educational Psychology* 67:2 (juin 1997), pages 153-167 ; Gordon M. Burghardt. *Play Behavior in Animals.* New York : Chapman and Hall, 1998 ; Mark Bekoff et John Byers, éd. *Animal Play.* Cambridge, Royaume-Uni : Cambridge University Press, 1998.

une affaire sérieuse car il s'agit avant tout d'un outil de survie sans lequel nous cesserions de vivre.

Dans les années 1980, le peuple Gabbra (bergers élevant du bétail, des chèvres, des chameaux et des moutons dans le nord du Kenya) se trouva confronté à des conditions météorologiques inhabituelles et dont l'interprétation généra un conflit entre ancienne et nouvelle génération. Il fallait identifier à l'avance le lieu où tomberaient les pluies saisonnières, et par conséquent où pousserait l'herbe qui nourrissait les troupeaux ; afin que le long voyage menant aux nouveaux pâturages puisse commencer, une décision devait être prise. Les jeunes chefs, qui n'avaient jamais connu les grandes sécheresses, tentèrent de persuader les autres d'aller sur les plaines de Chalbi, distantes de quelques dizaines de kilomètres de là, autrement dit une promenade agréable qui ne prendrait que quelques jours, surtout si on bavarde tranquillement en cours de route. De plus, à l'époque de ces jeunes chefs, l'herbe avait toujours abondé sur ces plaines.

En revanche, les patriarches du peuple Gabbra faisaient confiance à l'héritage légué par leurs pères, et par les pères de leurs pères, une méthode de calcul des cycles météorologiques traditionnelle et qui annonçait des temps très durs pour les mois à venir. En fait, l'ancien système de prédiction météorologique augurait d'une catastrophe. Alors que les jeunes insistaient pour emprunter le chemin le plus évident et le plus facile, les anciens envisageaient un itinéraire bien plus difficile : une longue marche vers le nord en passant par des terres arides jusqu'au sud de l'Ethiopie, pays dont l'armée avait systématiquement massacré le peuple Gabbra de 1913 à 1923[1152]. Les dangers de ce voyage étaient innombrables, mais les anciens étaient convaincus que les risques étaient nécessaires.

Certains membres de la tribu suivirent les jeunes chefs vers la plaine la plus proche et d'autres se joignirent aux aînés pour une dure et sombre migration. Au cours des deux années qui suivirent, les pluies ne tombèrent pas aux endroits habituels : les tribus qui avait suivi les jeunes chefs « *perdirent 95% de leur bétail, 60% des chèvres, 40% des moutons (...) 5% de leurs chameaux* »[1153] et furent obligés de quémander une aide alimentaire aux organisations humanitaires pour survivre. Ceux qui

[1152] Caleb Project. « The Gabbra of Kenya ». www.grmi.org/~jhanna/obj15.html. Août 1999.
[1153] John Reader. *Man on Earth.* Austin : University of Texas Press, 1988, page 93.

avaient suivi les anciens survécurent avec fierté à la sécheresse et gardèrent leurs troupeaux quasiment intacts.

Un système adaptatif complexe avait ainsi exposé une partie de ses mécanismes de prise de décision. Un processus social était à l'oeuvre, processus commun aussi bien aux capteurs situés sur la membrane d'une cellule, aux colonies de bactéries, aux groupes de crustacés, aux troupes de babouins, aux hommes qu'aux querelleurs de l'ère cybernétique. Deux sous-groupes avec deux hypothèses. Deux routes explorées, mais un seul ensemble – composé d'un sous-groupe, d'une certaine richesse et d'un style de vie – survécut. Et après ce triomphe, il subsista quelque chose d'autre : la meilleure estimation du cerveau global de la tribu.

De nombreuses technologies nouvelles nous permettront bientôt d'améliorer encore plus notre interconnectivité : des vêtements intelligents, des stylos digitaux, des chaussures émettant et recevant des informations[1154], jusqu'aux ordinateurs qui devineront nos intérêts en observant la dilatation de nos pupilles et qui, comme des domestiques, iront chercher sur le Web de quoi nous surprendre, nous divertir ou nous aider en cas d'urgence[1155]. Mais ce réseau d'inventions qui est sur le point de changer nos vies fonctionnera encore mieux si nous comprenons la portée des interconnexions incluses dans notre physiologie : le cerveau global possède une impulsion et un pouvoir plus grand que les êtres qui le constituent. Nous sommes tous les modules d'un esprit planétaire, d'une intelligence multiprocesseurs qui fusionne toutes les formes d'espèces vivantes.

La théorie évolutionniste contemporaine soutient qu'un individu n'est « convenable » que s'il peut engendrer un maximum de descendants. Même un penseur aussi brillant que Richard Dawkins affirme que l'individu suprême n'est ni vous, ni moi, mais un gène qui nous dirige implacablement, et que ce gène est d'un égoïsme sans limite[1156].

[1154] Paul Somerson. « I've Got a Server in My Pants ». ZD Equip Magazine. www.zdnet.co.uk/athome/feature/serverinpants/welcome.html. Août 1999; IBM. « The Personal Area Network : Communicating Body-to-Body ». www.ibm.com/stories/1996/11/pan_main.html. Août 1999; IBM. « The Personal Area Network : Are You Ready for Prosthetic Memory ? » www.ibm.com/stories/1996/11/pan_side4.html. Téléchargé en août 1999; Steve Mann. « 'Smart' Clothing ». http://wearcam.org. Août 1999.

[1155] Alexander Chislenko. Communication personnelle. Décembre 1996.

[1156] Richard Dawkins. *The Selfish Gene*. New York : Oxford University Press, 1976.

De telles idées font abstraction de la nature universelle du travail en réseau. Moins d'une seconde après qu'un faux vide eut propulsé ce cosmos dans l'existence, des entités telles que les quarks et les leptons se précipitèrent, se séparèrent et créèrent des frontières qui leur donnèrent leur identité. En dépit de leur autonomie, ils étaient pourtant tous enlacés. Lorsque la force puissante, la force faible et la force électromagnétique ne réussissaient pas à les tenir, il restait toujours la gravité.

Si les forces de cohésion sont plus complexes dans les système sociaux, le principe demeure le même : vous aurez beau courir, vous ne vous échapperez jamais. Vous pouvez mettre de la distance entre vous et votre famille ou votre pays, mais vous ne pourrez jamais couper totalement vos liens de connectivité. Même lorsque nous nous renfermons, une armée invisible s'exprime à travers nos pensées, déforme nos émotions et peuple notre intimité. **Nous sommes câblés en tant que composants d'un Internet qui façonne littéralement notre cerveau, décide de ce que nous verrons et entendrons, et dicte ce que nous considérerons comme la réalité.**

Ce livre a raconté l'histoire des réseaux d'information qui nous ont donné naissance et des tournants qu'ils ont pris pendant que nous luttions aux côtés d'alliés et contre des ennemis pour prendre l'ascendant sur cette terre. Nous sommes passés des forces d'attraction (qui ont assemblé les molécules) à l'attirance qui a persuadé les bactéries d'il y a 3,5 milliards d'années de vivre en mégapoles. Nous avons vu comment ces premiers ancêtres unicellulaires construisirent leurs immenses colonies tout en envoyant et en recevant des informations sur une échelle globale. Nous avons observé nos aïeules plus avancées profiter des bénéfices de la taille et du savoir-faire qui arrivèrent avec la pluricellularité. Nous avons constaté le prix payé par les créatures pluricellulaires lorsqu'elles perdirent leur capacité à communiquer via des fils d'ADN saturés de données. Nous avons assisté à l'invention, il y a près de 300 millions d'années, d'un nouveau système de câblage d'informations (l'apprentissage imitatif) chez les langoustes de l'ère paléozoïque. Nous avons vu comment les fils ultérieurs de données, tels que les mots et les symboles, augmentèrent la vitesse d'apprentissage d'un nouvel esprit collectif, celui de l'humanité en pleine expansion. Nous avons observé l'essor des villes de l'âge de pierre et leur réseau de liens commerciaux. Au VIe siècle avant

JC, nous avons remarqué l'accélération des flux de données créée par la guerre et la rivalité lorsque le philosophe Thalès devint le premier consultant international. Nous avons été les témoins de l'émergence des sub-cultures – refuges de ceux qui ont des tempéraments différents ou des dispositions différentes du système limbique – et nous avons vu comment les jeux de ces sub-cultures de la Grèce antique renforçaient l'esprit collectif.

Nous avons appris comment un intellect collectif utilise les règles fondamentales d'un réseau de neurones[1157] : envoyer les ressources et l'influence à ceux qui résolvent les problèmes du moment ; retirer l'influence, les connexions et le luxe à ceux qui n'arrivent pas à comprendre. Nous avons observé, dans les histoires de Sparte, d'Athènes et de Gilbert Ling, comment les esprits collectifs produisent, testent et parfois réduisent à néant des hypothèses en se servant de la lutte entre collectivités sociales. Nous avons vu comment la pensée de groupe, et encore plus de honte, imposée par des dirigeants comme la fille du prêcheur (Mme Salt) crée des façades d'unanimité ; et comment les nouvelles options proviennent d'introvertis qui construisent des sub-cultures en marge de la société.

Nous avons pu voir comment les sous-groupes rivalisent pour s'emparer des mécanismes perceptifs du groupe le plus important, menant des foules d'hommes et de femmes pour leur prochain voyage à travers les tempêtes du destin. Nous avons entrevu les spartiates fondamentalistes qui essayent, en ce moment même, de s'emparer de force des visions partagées de l'humanité. Et nous avons vu comment l'intelligence qui, selon nous, distingue uniquement notre espèce, atteint ses objectifs en piochant dans les banques de données des aigles, du blé, des moutons, des rongeurs, des herbes, des virus et même des modestes *E.coli.*

Ce livre est non seulement une saga du traitement des données sociales, mais aussi une histoire sur la façon dont les animaux supérieurs ont perdu leur esprit planétaire avant de le reconquérir lentement. Ce fut l'histoire des deux cerveaux globaux en conflit, celui des microbes et celui des femmes et des hommes. Nous avons vu comment les échanges de données scientifiques, malgré leurs imperfections, nous ont finalement permis d'approcher la rapidité de nos ennemis microbiens. Ces parents bactériens et viraux étant aussi souvent nos amis que

[1157] Ou de tout système adaptatif complexe.

nos ennemis, trois milliards de vies humaines pourraient être perdues si nous n'accélérons pas au maximum la vitesse et la créativité de notre esprit de groupe.

Nous avons vu comment le cerveau de groupe utilise des opposés : les instincts qui nous écartent et ceux, tout aussi puissants, qui nous remettent soudainement dans le rang. Les générateurs de diversité nous amènent à être différents. Les agents de conformité nous obligent à être d'accord. Nous goûtons le fruit du paradoxe dans les querelles créatives : les arbitres sont des trieurs de trois sortes : les juges internes implantés dans les tissus de notre corps et de notre esprit, les distributeurs de ressources cachés dans la psychologie de masse et les tournois intergroupes qui déterminent quelle tribu ou espèce remportera la compétition sociale[1158].

Comme le savait si bien Aristote, la vie consiste à éviter les extrêmes. Les agents de conformité sont nécessaires. Mais lorsqu'ils contrôlent tout, ils étranglent l'esprit collectif. Les générateurs de diversité sont tout aussi essentiels. Mais les laisser aller trop loin peut conduire à la destruction d'une civilisation et à la dévastation de centres humains vigoureux. Les juges internes (ceux qui nous rendent exaltés ou ceux dans les tissus de notre psycho-neuro-immunologie) nous transforment en modules efficaces d'une machine pensante collective. Mais ils peuvent également nous transformer en prêcheurs de massacres collectifs, ou bien en êtres moroses et suicidaires. Les distributeurs de ressources nous motivent, mais peuvent être détournés en accordant trop de choses à ceux qui usurpent l'autorité et bloquent les contributions des êtres prétendument inférieurs. Les tournois intergroupes fonctionnent bien dans les affaires, mais peuvent détruire les hommes par millions lorsque les moyens choisis sont des armes.

Le cerveau global, comme ses membres, a ses rêves. Ces aspirations peuvent devenir des faits bruts si elles ne sont pas poursuivies pendant quelques heures ou quelques années, mais

---

[1158] D'une certaine manière, ces trieurs sont les sélectionneurs naturels de Charles Darwin. Néanmoins, ils ajoutent aux découvertes de Darwin de dures réalités. Tous les sélectionneurs ne sont pas des éléments de l'environnement extérieur. Les juges internes, en particulier, qui se trouvent *à l'intérieur* de notre biologie. Pourquoi ? Parce que les individus font partie d'une machine de survie plus grande. Et tout comme les individus, les groupes dont ils font partie rivalisent. Les groupes rivalisent non seulement avec leur puissance, mais aussi avec leur jugeote. Chacun de nous est une hypothèse dans un esprit supérieur. Et malheureusement, toutes les hypothèses ne fonctionnent pas. Certains d'entre nous sont donc mis hors d'état par ce que les siècles précédents ont nommé un coeur brisé.

bien pendant des siècles et des millénaires. Les êtres humains ont rêvé de voler depuis au moins 3.000 ans, époque où le mythe de Dédale apparaît dans la Grèce antique. Mais 150 générations seront nécessaires aux mécanismes d'un cerveau global pour transformer ce fantasme aérien en réalité. L'Italien Léonard de Vinci fit quelques emprunts inter-espèces (en étudiant les mouvements des oiseaux en vol), prit des notes sur des blocs d'un matériau nouveau créé en Chine – le papier[1159]– et dessina des machines volantes potentielles. L'innovation chinoise qui avait aidé Léonard de Vinci se retrouva à nouveau sur le devant de la scène lorsque les deux enfants d'un papetier français découvrirent qu'en remplissant un sac de papier pelure d'air chaud, ils pouvaient le faire voler. En 1783, les fils du papetier – les frères Montgolfier – envoyèrent deux amis dériver au-dessus de Paris dans ce qui fut le premier vol humain longue-distance[1160]. L'Américain Benjamin Franklin suggéra d'ajouter un moteur à propulsion, ce qui, à l'époque, était aussi irréalisable que visionnaire. En 1799, l'Anglais Sir George Cayley conçut un véhicule à ailes fixes, doté d'une dérive pour la stabilité horizontale et verticale, et s'accrocha à sa vision assez longtemps pour construire, 50 ans plus tard et avec succès, un planeur. De 1867 à 1891, l'Allemand Otto Lillienthal effectua 2.000 vols en planeur en s'élançant d'une butte élevée située à côté de Berlin, et enregistra avec soin le résultat de chaque vol, excepté le dernier puisqu'il y perdit la vie. Avant son plongeon final, Lillienthal avait publié ses oeuvres complètes avec des informations sur la meilleure courbure à donner à une aile, sur les moyens de parvenir à une certaine stabilité et sur la façon d'utiliser dans la pratique et en détail la dérive dessinée par Cayley. Au fond de l'Etat de l'Ohio, les frères Wright utilisèrent les résultats de Lillienthal pour concevoir une machine à propulsion plus lourde que l'air et que l'on pouvait diriger, au lieu d'un simple vol en ligne droite, sans autres possibilités[1161]. Finalement en 1988, grâce au développement de toutes sortes de nouveaux matériaux, un avion à propulsion piloté par un être humain, fit le trajet que les créateurs du mythe de Dédale

---

[1159] Fernand Braudel. *The Structures of Everyday Life: The Limits of the Possible*, Vol. 1 de *Civilization and Capitalism, 15th - 18th Century*, trad. Siân Reynolds. New York : Harper and Row, 1982, page 397.

[1160] Les amis des Montgolfier envoyés dans le ciel - Pilatre de Rozier et François Laurent - dérivèrent sur près de 9 km lors de leur voyage inaugural dans les airs.

[1161] Fred Howard. *Wilbur and Orville: A Biography of the Wright Brothers*. New York : Dover Publications, 1998.

avaient imaginé – de la Crète jusqu'à l'île grecque de Santorin –, 3.000 ans après qu'on ait conté pour la première fois la légende d'Icare et de ses ailes en cire.

Dans ce livre, l'exploration de toute l'histoire de l'esprit collectif est semblable aux notes prises par Lillienthal à propos de ses premiers vols en planeur. Elle se veut un petit pas dans la progression vers un autre rêve ancien, pas le rêve de voler, mais un rêve de paix. Nous nous raccrocherons toujours au fil de l'histoire que nous avons en commun, tout en évitant les motifs de querelles[1162]. C'est ainsi que le cerveau global réfléchit, crée, teste et imagine. Plus nous réglerons nos conflits – nécessaires – de façon civilisée, plus nous serons près de transformer les lances en serpes et les épées en sécateur de jardin, purgeant enfin le cerveau global de son goût du sang et de la boucherie. Mais nous devrons encore poursuivre ce rêve pendant plusieurs siècles. Si nous faisons tous un petit pas dans cette longue marche de l'histoire, nous finirons par atteindre ce que seule notre volonté, et pas les dieux, peut léguer : un destin pacifique.

En 1998, Eshel Ben-Jacob de l'Université de Tel Aviv, passa de l'étude des microbes à la création des microprocesseurs et de transistors si petits qu'on pouvait en placer des milliers juste sur une tête d'épingle. A quoi mènera cette nanotechnologie sous ses innombrables formes ? Voici une possibilité qui n'est que pure spéculation : imaginez le jour où nous brancherons des ordinateurs moléculaires[1163] dans le génome bactérien, laissant ensuite les créatures se multiplier. Imaginez les nuées de ces micro-cyborgs bactériens interagissant dans les réseaux créatifs, mettant constamment à jour leur logiciel collectif grâce à des algorithmes créatifs faits de gènes. Imaginez-les sous nos

[1162] Les modèles informatiques utilisant des simulations de systèmes adaptatifs complexes en sont arrivés à la même conclusion que celle présentée ici. Ils finissent par donner aux propriétés qui ressortent de leur simulations les termes de « polarisation » (querelles, différends) et « cluster » (se grouper autour de fils communs).[Note de trad. : « cluster » est un terme d'informatique utilisé aussi en français et désignant une grappe, un bloc d'informations sur le disque. En anglais, il peut aussi désigner un bouquet (de fleurs), une grappe (de raisin), un régime (de dattes), un groupe (de personnes) etc. et ne peut donc être correctement traduit qu'en fonction du contexte.] Voir Robert Axelrod. *The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration.* Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1997 ; Bibb Latane, Andrzej Nowak et James H. Liu. « Measuring Emergent Social Phenomena: Dynamism, Polarization and Clustering as Order Parameters of Social Systems ». *Behavioral Science* 39 (1994), pages 1-24.

[1163] C. P. Collier, E. W. Wong, M. Belohradsky, F. M. Raymo, J. F. Stoddart, P. J. Kuekes, R. S. Williams et J. R. Heath. « Electronically Configurable Molecular-Based Logic Gates ». *Science*, 16 juillet 1999, pages 391-394 ; Robert F. Service. « Organic Molecule Rewires Chip Design ». *Science*, 16 juillet 1999, pages 313-315 ; Maggie Fox. « Crystal Computer Chip Uses Chemistry for Speed ». Reuters, 16 juillet 1999.

ordres, grimpant sur l'échelle du paradoxe pour surmonter d'antiques problèmes allant du cancer aux carnages de la guerre. Dans la Nature, une seule colonie de cyanobactéries (comme celle qui est responsable de la création d'un stromatolithe) compte entre mille et un million de fois plus d'individus que la race humaine toute entière. De même, elles sont un million de fois plus nombreuses que le total de cellules dans un cerveau humain.

Que pourrait alors faire une telle population composée de nanocyborgs hybrides ayant à la fois les capacités d'apprendre et celles de créer ? Donnerait-elle à notre façon de rechercher dans l'infinie étendue des possibilités (par les esprits interagissants de milliards d'êtres humains, et ce échelonnés sur 2,5 millions d'années) un air maladroit ? Déploierait-elle ses branches fractales en royaumes d'une taille inimaginable ? Pourrait-elle tirer sa subsistance du plancton subatomique, ce ragoût bouillonnant de particules[1164] oscillant dans les profondeurs du vide de l'espace entre l'existence et son contraire ?[1165] Des nuées de bactéries nano-informatisées pourraient-elles grimper et plonger dans des nébuleuses et resculpter le paysage einsteinien de l'espace et du temps ? Pourraient-elles explorer comme des vers et découvrir de nouvelles manières d'exploiter l'énergie de ces flammes immenses crachées par les trous noirs au centre de certaines galaxies ?[1166] Pourraient-elles devenir les moteurs d'exploration de nos descendants, les antennes et les collecteurs

---

[1164] En termes techniques, cette écume de particules est connue sous le nom de « *densité d'énergie vide* » Dr Edward L. Wright. Ned Wright's Cosmology Tutorial. www.astro.ucla.edu/~wright/glossary.html. Août 1999.

[1165] Des projets d'utilisation des bactéries dans l'espace sont en cours. Les colonies bactériennes seront vitales pour soutenir des colonies d'hommes sur la lune et sur d'autres planètes. Les bactéries serviront, entre autres, à recycler les eaux usées et les autres déchets, et à purifier l'air. Gary C. Smith. « Some Biological Considerations for a Permanent, Manned Lunar Base ». *American Biology Teacher*, février 1995, page 92 ; Comm Tech Lab and the Center for Microbial Ecology at Michigan State University. The Microbe Zoo DLC-ME Project. http://commtechlab.msu.edu/sites/dleme/zoo. Septembre 1999.

[1166] Un noyau galactique actif, c'est-à-dire le générateur d'énergie alimenté par un trou noir et qui se trouve au centre d'une galaxie, déverse la puissance de 10.000.000.000.000 soleils. Julian Krolik. *Active Galactic Nuclei: From Central Black Hole to the Galactic Environment.* Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 1999 ; James Glanz. « Gamma Rays Open a View Down a Cosmic Gun Barrel ». *Science*, 14 novembre 1997, page 1225 ; Dennis Normile. « New Ground-Based Arrays to Probe Cosmic Powerhouses ». *Science*, 30 avril 1999, pages 734-735 ; Daniel W. Weedman. « Making Sense of Active Galaxies ». *Science*, 16 octobre 1998, pages 423-424 ; Ethan J. Shreier, Alessandro Marconi et Chris Packham. « Evidence for a 20 Parsec Disk at the Nucleus of Centaurus A ». *Astrophysical Journal*, 1er juin 1998, page 2 ; Space Telescope Science Institute. « Hubble Provides Multiple Views of How to Feed a Black Hole ». Press Release No STScI-PR98-14, posté le 15 mai 1998. http://opposite.stsci.edu/pubinfo/pr/1998/14/. Août 1998 ; National Aeronautics and Space Administration. « 'Old Faithful' Black Hole in Our Galaxy Ejects Mass Equal to an Asteroid at Fantastic Speeds ». Posté le 9 janvier 1998. www.sciencedaily.com/releases/1998/01/980109074724.html. Août 1999.

d'énergie de la race humaine ? Pourrions-nous passer des cerveaux globaux à des méga-esprits sautant dans l'univers ? Un petit pas pour les bactéries, un bond de géant pour toute l'humanité ?

Au moment de leur mort, les anciennes étoiles crachaient des atomes comme le fer,[1167] inconnu de cet Univers[1168]. Les nouveaux débris, des morceaux de choix, étaient aspirés par des bébés soleils qui, à leur tour, créaient encore plus d'atomes lorsque leur course prenait fin. Aujourd'hui, le fer issu des quintes de toux des vieilles novas vivifie le rouge de notre sang. Les écologistes convaincus et les fondamentalistes nous conseillent vivement de regarder en arrière et de pointer notre regard vers le bas pour contempler un enfer créé par l'homme. Si les étoiles vont constamment plus haut, pourquoi l'entrelacement global d'humains, de microbes, de plantes et d'animaux n'en ferait-il pas autant ? Les horizons vers lesquels nous pouvons monter sont déjà en nous, impatients de se libérer, d'émerger de nos pauvres rêveries et de nous inviter à avancer vers de nouvelles réalités. **Car nous sommes l'incarnation de l'évolution, nous avons donc la mission de créer. Nous sommes sa propre conscience, ses lobes frontaux et le bout de ses doigts. Nous sommes des particules d'étoile de la seconde génération[1169] devenues vivantes. Nous faisons partie de quelque chose vieux de 3,5 milliards d'années, mais, dans le temps cosmique, en pleine puberté.**

Nous sommes les neurones du Cerveau Global de cette planète.

[1167] Lousiana State University. « Physicist Finds Out Why 'We Are Stardust » Posté le 25 juin 1999. www.sciencedaily.com/releases/1999/06/990625080416.html. Août 1999.

[1168] David Arnett et Grant Bazan. « Nucleosynthesis in Stars: Recent Developments ». *Science*, 30 mai 1997, pages 1359-1362 ; Linda Rowan. « Stellar Birth and Death ». *Science*, 30 mai 1997, page 1315 ; University of Illinois at Urbana-Champaign. « Simulation Reveals Very First Stars That Formed in the Universe ». Posté le 25 mars 1999.
www.sciencedaily.com/releases/1999/03/990325054316.html. Août 1999.

[1169] Werner R. Loewenstein. *The Touchstone of Life: Molecular Information, Cell Communication, and the Foundations of Life*. New York : Oxford University Press, 1999, page 24.

Note du Jardin des Livres

Si vous souhaitez approfondir le concept de « l'intelligence distribuée » ou « Cerveau Global » de Howard Bloom vous pourrez lire le dernier roman de Michael Crichton *La Proie* (Ed. Robert Laffont, novembre 2003) dans lequel l'auteur de *Jurassic Parc* met en scène un essaim d'abeilles « *à intelligence distribuée* » . Si le roman est une faible copie de son fabuleux livre *Jurassic Parc*, les informations rassemblées sont de tout premier plan et les applications du Cerveau Global dans le futur seront proprement spectaculaires. Mais on se demande toujours où se trouve ce Cerveau Global, car ni Howard Bloom, ni Michael Crichton n'en parlent. Et là, c'est le Dr Melvin Morse qui apporte une réponse des plus étonnantes dans son livre *La Divine Connexion* en affirmant qu'à l'examen de toutes les recherches mondiales sur le cerveau (humain ou animal) , il semble que nos souvenirs se trouvent EN DEHORS de notre cerveau. A notre sens, la *Divine Connexion* * est le complément de réflexion absolu de ce tome 2 du *Principe de Lucifer.*

Sortie du Tome 3 en février 2005

Le Tome 1 est disponible commandez-le chez votre libraire ou auprès du Jardin des Livres

(bon de commande en fin d'ouvrage)

* Voir le début du chapitre à la fin de cet ouvrage.

Interview de Howard Bloom

effectuée en novembre 2003

Cette interview porte sur les idées exposées dans ses deux livres et répond aux principales questions posées par tous les lecteurs du premier tome.

Le Jardin des Livres tient particulièrement à remercier tous les librairies et les lecteurs de Howard Bloom qui ont parlé avec enthousiasme de son Tome 1, sachant que la presse française l'a royalement censuré. Logique, puisque Bloom est trop « politiquement incorrect » ...

Le jardin des Livres : En France, notre diffuseur a eu bien des soucis avec certaines librairies à cause du mot « Lucifer » dans le titre de votre livre. Beaucoup de libraires l'ont refusé et d'autres n'ont même pas voulu le mettre sur la table des nouveautés. Avez-vous eu un problème de identique avec le diffuseur de votre éditeur américain ?

Howard Bloom : Non, pas du tout. En France, peu de gens se disent croyants et encore moins vont à la messe. Aux Etats-Unis en revanche, presque chaque Américain est pratiquant et fier de donner son temps à son église. Un jour cependant, sur une radio chrétienne fondamentaliste j'ai participé à une émission où je les ai accusé d'être les seuls satanistes que je connaissais puisqu'ils étaient les seuls à croire en l'existence de Satan. Je comprends donc pourquoi vous avez pensé que le mot « Lucifer » ait pu susciter encore plus de vagues de désapprobation aux Etats-Unis qu'en France, pays sophistiqué, patrie de Voltaire, des philosophes et des anti-cléricaux. Mais non. Les Américains semblent trouver le titre du *Principe de Lucifer* sexy. Aux Etats-Unis, les gens veulent appa-

remment dormir avec le Diable. En France en revanche, je soupçonne qu'il y ait quelque chose de caché sous le lit de la culture française moderne, un fantôme de l'ancienne religion que les champions de l'*égalité,* de la *fraternité* et de la *liberté* ont cru avoir chassé au loin.

Q : Votre premier livre *Le Principe de Lucifer, Tome 1* est le plus grand livre jamais écrit avec *Introduction à la Psychanalyse* de Sigmund Freud. Pouvez-vous nous expliquer, avec beaucoup de détails, comment le destin vous a-t-il poussé à l'écrire ?

H. B. : C'est un très grand compliment. Vous savez, l'histoire du *Principe de Lucifer* est l'histoire de ma vie, tout comme le *Cerveau Global.* Je travaille sur ces livres depuis mon enfance. En fait, je travaille sur un projet bien plus grand dont *Le Principe de Lucifer* et le *Cerveau Global* ne sont qu'un *avant-goût.* Je l'ai nommé « *La Grande Théorie Unifiée de toutes les choses de l'Univers, y compris l'âme humaine* ». Le travail de base (c'est-à-dire la documentation, la recherche, la réflexion, l'innovation etc.) pour établir cette théorie est presque achevé, même si dans l'absolu, il n'a pas de fin. Je le continue chaque jour et nuit. Si on l'imprimait tout de suite, sans correction ni réécriture, cela ferait plus de 600 livres. Le corps est divisé en chapitres. Il y a un mois, mon archiviste Jason Lisckiewitz, était perdu parce que je lui avais donné le chiffre de 3.700 chapitres. Cela semble beaucoup, mais un mois plus tard, je lui ai dit qu'on en était à 3.800. Les matériaux – les idées nouvelles et toutes les recherches scientifiques – qui servent de base à cette théorie s'accumulent chaque jour et augmentent plus vite que ma capacité de travail. Aujourd'hui j'en suis à...4.083 chapitres !

Pourquoi la « première tranche » appelée *Le Principe de Lucifer* est arrivée en premier constitue une vraie question. Retour dans les années 1800 : un étudiant médiocre qui ne savait pas ce qu'il devait faire de sa vie décida de ne pas entrer sous les ordres qui le destinait à être enfermé dans une cellule pour le restant de ses jours, et il partit à l'aventure. Il embarqua sur un navire voguant vers l'Amérique du Sud. Lorsque le bateau aborda ce continent, l'ecclésiastique qu'il aurait dû devenir passa six mois à vivre comme un cow-boy, en gardant des vaches et partagea la vie des gauchos sud-

américains. Puis le besoin de vagabonder le ramena sur le navire, et il visita toutes les îles où s'arrêtait son bateau qui le ramenait vers l'Angleterre. Il y vit des oiseaux, eut quelques idées, commença à les ruminer, puis rentra à la maison. Un « introverti faustien » typique, explorant ce qu'il n'était pas censé découvrir, voir, entendre ou toucher. Il s'appelait Charles Darwin et son idée était la « sélection naturelle ». Sans sa détermination à partir à l'aventure, je ne posséderais pas un seul des outils de base pour ma *Grande théorie unifiée* et à vous, il vous manquerait un ou deux outils intellectuels dont vous vous servez chaque jour.

Enfant, je n'étais pas non plus satisfait du futur qu'on m'avait réservé. Tout le monde disait que je deviendrais un professeur d'université. A 13 ans, mes centres d'intérêt s'élargirent. A 30 ans, j'ai réalisé que les choses les plus ordinaires que nous tenons pour acquises (ces émotions troublantes que nous ressentons souvent) ne se trouvaient pas sous mon nez mais derrière. Et une autre chose voguait sur ces émotions : la religion que nous ne comprenons pas non plus, mais tenons pour acquise. Je savais que j'étais athée. Dans les églises pourtant, les noirs étaient saisis par Dieu, contrôlés par lui, secoués par des spasmes et projetés dans une extase divine. Alors j'ai voulu connaître la raison de ces passions, de ces exaltations et de la religion. Lorsque j'ai obtenu mon diplôme, j'ai su que passer ma vie à faire des tests en compagnie de 22 ou 2000 autres collègues étudiants ne m'apporterait pas grand chose et que cela ne m'aiderait nullement à comprendre ces passions, ces émotions, bref, ces dieux intérieurs.

J'ai donc fait comme Darwin, je suis parti dans une expédition étrange et j'ai essayé de trouver une route qui serpenterait entre toutes ces émotions curieuses que nous avons tous en nous et que nous partageons dans des sortes de rites tribaux. Et le Destin m'a donné un coup de pouce lorsque, étudiant, on m'a demandé de m'occuper du magazine littéraire de mon université (Columbia). Je détestais les magazines littéraires, trop ennuyeux. Alors je l'ai changé. Gros titres, photos, poésie, fiction, plein de couleurs, etc., ce qui a déclenché la fureur de la communauté artistique new-yorkaise. Mais le magazine gagna deux prix de la National Academy of Poets. Et de fil en aiguille je me suis retrouvé à la tête d'un studio artistique dans lequel je ne travaillais que

50 heures par semaine*, me laissant suffisamment de temps pour travailler avec d'autres journaux underground. Ensuite j'ai été amené à m'occuper d'un journal dédié au rock and roll, musique que je ne connaissais pas. Progressivement, j'ai fait toute ma carrière dans ce monde, travaillant ensuite avec des gens comme Michael Jackson, Prince, John Mellencamp, Bette Middler, Bob Marley, Billy Joel, Paul Simon, Queen, Aerosmith, AC-DC, Kiss, Run Dmc, etc.

Plus vous vous élevez dans le « star-system », plus les règles du comportement humain semblent changer. Il y a une folie autour des stars. Si vous travaillez avec l'une d'elles, votre téléphone est bombardé de 300 appels ou plus par jour. Et l'ascension est comme une drogue. Vos hormones semblent être dopées et vous vous retrouvez à travailler à des vitesses vertigineuses. C'est enivrant. Mais cela peut aussi être dangereux. Si une crise s'installe à 10:00 h et qu'à 10:15 h vous ne l'avez pas réglée, elle dégénère jusqu'à se retrouver en gros titres dans la presse qui imprime souvent des âneries. J'ai pu voir comment ce système d'âneries fonctionne dans la presse et comment les journalistes se comportent très souvent comme des moutons. Cela a été une leçon pour moi et m'a éclairé sur le fonctionnement mystérieux de nos dieux intérieurs.

A l'apparition des micro-cassettes en 1981, j'ai acheté un lecteur et j'ai commencé à dicter toutes mes idées et toutes celles que je trouvais dans les journaux et les magazines scientifiques. A chaque fois que j'en parlais à mes amis, ils me disaient « *tu devrais écrire un livre sur ce que tu nous racontes* ». J'ai ainsi rempli plus de 24 micro-cassettes représentant plus de 240 heures de notes qui m'ont nécessité deux années à organiser et retranscrire. A la fin, j'avais de quoi écrire au moins 6 livres. Alors j'ai profité de mes 10 jours de congé annuels pour m'installer dans un hôtel de Santa Monica face à l'océan Pacifique et c'est comme cela que j'ai écrit les 15 premiers chapitres du *Principe de Lucifer*.

Q : Une question commune des lecteurs et aussi de certains libraires : comment expliquez-vous le fait que Lucifer se trouve dans le titre de votre livre et qu'il ne soit mentionné qu'une seule fois sur 440 pages ?

* Oui, il s'agit bien de 50 heures par semaine.

H. B. : Cette histoire remonte en 1979, un jour où je travaillais avec Peter Gabriel, l'ex-chanteur du groupe Genesis. J'avais fondé la plus grande compagnie de relations publiques spécialisé dans le show-business « musique » et « films ». C'était l'un des sept navires sur lequel j'effectuais mon *Voyage du Beagle**, à la poursuite des dieux intérieurs. Peter Gabriel était l'un de mes clients et nous avions tous les deux une passion pour la science et les nouvelles technologies. Gabriel m'avait parlé des expériences de Stanley Milgram qui transformait de sages étudiants en petits tortionnaires. Je lui avais expliqué que j'étais en train de préparer ce je pensais alors être une *La Grande Théorie Unifiée du comportement humain* – une nouvelle théorie de psychologie qui réunirait la cosmologie, l'astrophysique, l'évolution darwinienne, la biologie cellulaire, l'anthropologie et l'histoire. Les bureaux de ma compagnie se trouvaient à New York, au coin de la 55e et de Lexington Avenue dans un immeuble de style victorien répartis sur deux étages, reliés par une escalier circulaire. Je ne me souviens pas pourquoi Peter était venu ce jour-là, mais il se promenait dans les bureaux et discutait avec tous mes collaborateurs. Mon équipe était entièrement composée de femmes ce qui faisait peut-être partie de son charme. Finalement, il arriva dans mon bureau et dit : « *Je pense qu'il faut que tu vérifies quelque chose. Cela s'appelle 'L'Hypothèse Gaïa'* ». Il m'expliqua un peu l'idée et cela m'intrigua. Plus tard, dans un magazine scientifique, je suis tombé sur un article de Dorion Sagan et de Lynn Margulis. L'hypothèse Gaïa de Lynn Margulis disait que les organites à l'intérieur des cellules étaient en fait le résultat d'une catastrophe mondiale, une immense hécatombe d'espèces bactériennes durant laquelle très peu survécurent. Cette hécatombe avait été causée par la pollution. Trop de bactéries négligentes avaient mangé une nourriture en en extrayant les produits toxiques et en rejetant ces poisons dans l'atmosphère. Finalement, toutes ces bactéries se débarrassèrent de leurs déchets au point qu'elles en infectèrent l'atmosphère, la faisant passer d'une ressource naturelle à une enveloppe suffocante empoisonnée. Quelques bactéries avaient réussi à résister à ce déluge de tueurs. Plutôt que de se battre pour survivre chacune de son côté, elles se réunirent comme une mini-arche

* Nom du navire sur lequel Charles Darwin effectua l'un de ses voyages scientifiques.

de Noé. La théorie de Margulis dit que ces bactéries ont invité, séduit, avalé ou kidnappé d'autres petites bactéries, puis les ont gardées vivantes en elles. Ces travailleurs immigrés internes étaient capables de digérer les poisons qui auraient tué leurs hôtes, les grandes bactéries. En fait, les travailleurs immigrés étaient capables de transformer ces poisons en une énergie. Aujourd'hui, ces travailleurs immigrés sont toujours dans vos cellules et les miennes. Ce sont les organites, des cellules à l'intérieur de cellules, comme les mitochondries. Théorie fascinante, me direz-vous ? Radicale lorsque Margulis la présenta à la fin des années 60. Mais elle a changé la biologie cellulaire et évolutionniste.

Alors que fait Peter Gabriel dans cette histoire ? Eh bien c'est grâce à lui que je suis arrivé au Principe de Lucifer : l'histoire dit que des milliards et des milliards de bactéries moururent les unes après les autres dans un massacre sans précédent. Le titre *Le Principe de Lucifer* m'est venu tout seul, parce que ce processus auquel on doit nos vies, nos cellules et notre énergie, est un processus **ultra-violent**.

J'ai été élevé juste après la Seconde Guerre mondiale, époque où nous étions tous informé de l'holocauste. Je me souviens en particulier de cette phrase « *toute personne qui savait qu'un crime était commis et qui n'a rien fait pour l'empêcher est complice de ce crime* ». Quelqu'un qui n'avait pas protesté face au crime était un criminel. Mais dans la Nature, le massacre collectif a des proportions encore plus inimaginables. L'assassin est la Nature. Mais cela signifie-t-il que nous devons rester-là et regarder fièrement ce massacre ? La violence de la Nature me dérange considérablement. Partout où je regardais, on louait la Nature, « notre mère la Nature, si douce, si bonne et si généreuse ». Tout le monde autour de moi disait que si on laissait faire la Nature comme elle l'entend, notre monde serait doux et bienveillant. Moi, je ne voyais ni douceur, ni gentillesse dans la Nature que j'étudiais. Et encore moins dans la Nature qui commettait des meurtres les uns après les autres, qui provoquait des épurations de masses, et qui recommençait sans cesse.

Gaïa est le nom qui désigne « notre mère la Terre », la grande déesse de la Nature, la Nature qui pourrait chaleureusement nous prendre dans ses bras et nous nourrir, si seulement on arrêtait d'abattre ses arbres. Mais c'est absurde. De

quoi vivent les faucons en haut de ces arbres ? Du meurtre. Ils vivent en tuant des rats, des lapins, etc. Tout faucon qui refuse de tuer et qui devient végétarien, serait malgré lui un tueur, qu'il le veuille ou pas. Il mourrait de faim, et, s'il a des petits, ils mourraient eux aussi de faim. La Nature n'est pas gentille. Elle ne possède pas une seule once de bonté quand elle prend la forme d'êtres humains et nous pousse à nous entre-tuer soit dans des guerres, soit dans des génocides, qu'ils soient ceux des nazis ou ceux des Hutus et des Tutsi. Et elle n'est pas plus gentille quand elle tue des rats, des lapins, des dinosaures, ou tout autre animal. Elle ne l'est pas d'avantage quand elle inflige un génocide aux bactéries.

Quelqu'un devait protester. Quelqu'un devait se lever et dire « non » à ce mensonge. Quelqu'un devait essayer d'arrêter les assassinats en brisant le silence. Quelqu'un devait dénoncer ceux qui applaudissent, mentent ou ferment les yeux quand la Nature tue. Quelqu'un devait examiner tout ce qui fait de nous des meurtriers. Si en regardant du bon côté on voyait l'Hypothèse Gaïa, alors quelqu'un devait regarder la face opposée, la face cachée, le *Principe de Lucifer*. Quelqu'un devait creuser dans les forces de cette envie sanguinaire qui se trouvent dans la Nature et dans la nature des êtres humains. Si Dorion Sagan, Lynn Margulis et d'autres scientifiques avaient choisi de montrer uniquement les côtés positifs de la Nature, alors ma tache devait être de montrer les côtés négatifs de la Nature et d'avertir. Ainsi, j'ai puisé dans la documentation de ma *Grande théorie unifiée* dans la partie consacrée à la violence, et je l'ai assemblée en une histoire, en un engrenage de connexions. Et c'est cet engrenage qui devint mon premier livre, *Le Principe de Lucifer*.

Certains diront que les bactéries qui sont tombées comme des mouches n'avaient qu'à s'en prendre à elles-mêmes. De quel droit avaient-elles pollué l'atmosphère qui les protégeait des rayons cosmiques ? Qui leur avait donné l'audace de cracher un gaz corrosif ? Mais laissez-moi vous donner le nom de ce gaz : c'était de l'oxygène. La leçon de cette histoire est que tout poison peut un jour devenir un trésor.

Q : Avec ce tome 2 du *Principe de Lucifer*, on a l'impression que c'est la première fois que nous touchons de

près ce que la plupart des personnes appellent « Dieu ». Votre « Cerveau Global » est-il notre Dieu ?

H. B. : Oui et non. Je suis athée, alors par définition pour moi, il n'y a pas de Dieu. Cela veut simplement dire qu'améliorer la vie, éliminer la cruauté et aider l'expérience humaine à évoluer repose aussi bien sur vos épaules que les miennes ; mais certainement pas sur les épaules d'une quelconque divinité supérieure.

La divinité supérieure est ce à quoi, vous et moi sommes obligés d'aspirer, ce qu'il nous faut devenir. Si Dieu a tout fait, il a fait la tubulure de l'espace-temps. Lorsque celle-ci a déversé une pluie de particules (quarks, photons) cet orage était Dieu. Pourquoi ? Parce que Dieu était tout, et il est tout. Dieu a tout fait, surtout cette force qui fit cette pluie de choses qui n'avait jamais existé auparavant. Dieu était la surface de l'espace et du temps d'où sont venues ces particules. D'ailleurs Dieu était les particules elles-mêmes et aussi le principe qui a déterminé où elles ricocheraient lors de leur téléscopage dans la collision ultra-rapide du premier plasma.

Dieu était aussi les particules, la force qui a réuni, entre autres, les protons et les neutrons et les nouvelles propriétés obtenues grâce à leur mélange. Dieu était même le futur qui se présentait à ces photons, les tirant d'un coup en avant dans le temps, les transportant sur une route qui, presque 400.000 années plus tard, les mènerait à une autre danse qu'elles exécuteront lorsque la vitesse du plasma diminue et s'essouffle. Et cette nouvelle danse est un atome ! Le globe de cette Terre n'est apparu que 13 milliards d'années après. Pourtant chacune de ces années est Dieu. Ce qui veut dire que lorsque la Vie a débuté il y a 3,85 milliards d'années, cette Vie était Dieu prenant corps d'une nouvelle façon. Cela signifie que lorsque cette Vie primitive a commencé à communiquer à travers le monde, ce qu'elle a fait très très tôt, Dieu était cette communication. Dieu était le cerveau global que cette communication fabriquait. Dieu était le nombre incalculable de colonies bactériennes échangeant des messages de protéines. Dieu était les milliards de bactéries. Dieu était la naissance, la vie et la mort de chaque nouvelle bactérie. Dieu était dans le tout, Dieu était dans chaque partie. Dieu était dans le futur qui n'était pas encore arrivé.

Des milliards d'années plus tard, lorsque des protéines se sont entrelacées sous la forme d'êtres humains, et des milliards d'années encore plus tard lorsque des êtres humains se sont liés ensemble dans une culture globale où on fabriquait des outils, où on échangeait des pierres, où on domptait le feu, où on gardait des électrons en les forçant à circuler sur des pastilles de silicium, tout électron, toute flamme, toute pierre et tout cerveau était Dieu.

Mais le cerveau global se trouve aussi dans les étoiles que nous n'avons pas encore visitées, dans les galaxies que nous n'avons encore jamais vues, et dans bien d'autres choses que même les astrophysiciens aux idées les plus audacieuses n'ont pas osé rêver. Dieu est dans notre anéantissement, si nous laissons faire les terroristes ayant des armes nucléaires. Dieu est aussi entre les mains et dans les croyances de ces terroristes. Dieu est dans les visites que nous ferons à de lointaines nébuleuses, si nous y parvenons. Dieu est dans la manière dont nous nous réorganiserons pour la paix, si nous en sommes capables. Le cerveau global de cette petite planète est seulement une partie de Dieu. Il y a bien plus de Dieu déployé à travers les étoiles, attendant que nous autres tissus d'êtres entrelacés puissions l'apprivoiser et l'améliorer.

S'il y a un Dieu. Mais Dieu est juste une aspiration. Dieu est notre destinée nous faisant un signe. Dieu est un défi lancé à notre bon vouloir, le défi de reconstruire une planète, un cosmos, une culture, et un esprit. Dieu est le défi de chevaucher tout ce que nous ne pouvons pas contrôler. Pourquoi? Pour que nous puissions nous y atteler et le maîtriser. Dieu est dans nos imaginations. Si Dieu est notre responsabilité, si Dieu est seulement dans nos rêves, si Dieu est la danse d'atomes et de molécules qui élaborent nos rêves, alors existe-il vraiment un Dieu ? Ou existe-t-il simplement une Nature qui se transforme éternellement en choses toujours nouvelles et plus étranges?

Q : Dans son livre *La Divine connexion, le Dr Melvin Morse donne à votre « *Cerveau Global* » un autre nom « *les champs morphiques* » (cf. Shaldrake etc.). L'idée ne vous est pas venue que ce « *Cerveau Global* » puisse appartenir... à quelqu'un ??**

* Ed. Le Jardin des Livres, Paris 2002. Disponible.

H. B. : Non. S'il y a un Dieu, il aurait dû être un cancre total pour se donner les limites d'une personnalité humaine. J'attends le jour où vous et moi pourrons avoir l'équivalent de 20 cerveaux fonctionnant en même temps. Je veux être capable à la fois de séduire ma femme, d'écrire 3 livres, d'en lire 7 autres, de conduire une voiture, de garder en mémoire tout ce que j'apprends et y avoir un accès total rien qu'en y pensant, de mémoriser toute conversation avec vous, et d'accéder immédiatement à tout livre qui ait été écrit avec tous les faits et idées dont j'ai besoin, au moment précis où j'en ai besoin. Dieu voudrait-il moins ? En fait, Dieu aurait besoin de beaucoup plus. Dieu est seulement quelqu'un au sens où il est la somme de toute chose, et en conséquence il est multiple et un. Ou il n'est rien et n'existe pas. Mais rien dépend de tout, n'est-ce pas ?

Q : Dans votre livre, vous dites que les gens qui sont des solitaires sont toujours des perdants. Mais la Littérature et la Science regorgent de « solitaires » qui ont fait des grandes découvertes, et je pense sincèrement que vous appartenez à cette catégorie, celle des « solitaires ». Comment expliquez-vous Howard Bloom « le solitaire » à la lueur de votre propre livre ?

H. B. : Je n'ai jamais dit que les solitaires sont toujours des perdants dans la société. J'ai parlé de l'introverti faustien – une personnalité comme Pythagore qui n'était pas à sa place chez lui à Samos. C'était un intellectuel. Ses pairs étaient tous des sportifs tout en muscles, des hommes fiers de leur noble habileté à se battre, à manier des bateaux sur les mers et à damer le pion aux galères ennemies. Pythagore était un penseur et il ne convenait pas. Tout simplement. Alors il quitta Samos et erra pendant 50 ans à la recherche de la sagesse de ces gourous lointains. Puis il revint à Samos où il fut à nouveau ignoré. Du coup il repartit pour l'Italie et devint ce dont nombre de ses compagnons avaient besoin, un meneur d'hommes et de femmes, validant socialement tous ceux qui se trouvaient étranges, différents des autres et qui ne se sentaient pas à leur place chez eux, exactement comme Pythagore auparavant.

Une société d'abeilles ne peut pas survivre sans sa tribu d'inadaptés, de vagabonds et d'excentriques qui ne se refusent

rien. Ces inadaptés sont des éclaireurs. Ils sont les antennes avec lesquelles les abeilles cherchent la terre de cocagne. Quand les sources de nourriture connues s'épuisent, toute la ruche dépend d'eux. Chez les abeilles, les solitaires sont les découvreurs, les cultivateurs du savoir et les innovateurs. Les solitaires peuvent voir des choses que personne ne peut déceler. Les solitaires sont vitaux à la santé d'une société humaine. Que je sois un solitaire avec une autre valeur, peut-être, je ne sais pas. Je l'espère. Mais en toute sincérité, et ce n'est pas très intelligent de ma part de reconnaître qu'au moins cinq fois par jour je suis persuadé de ne servir à rien.

Q : Croyez-vous en Dieu ?

H. B. : Personnellement, je ne crois pas en Dieu. Le poète américian Archibald MacLeish a écrit « *Si Dieu est bon, il n'est pas Dieu. Si Dieu est Dieu, il n'est pas bon* ». Si Dieu est omnipotent et tout puissant, alors c'est un sadique. Regardez toute la souffrance qu'il produit. Si Dieu est omniscient alors quel est son intérêt à nous tester avec toutes ces misères ? S'il est omniscient, alors il sait exactement comment nous allons réagir avant même notre naissance. Si Dieu est le savoir absolu, alors pourquoi commencer l'Univers avec la Genèse ou le Big Bang ? Dieu connaît forcément la suite. Il/Elle sait tout ce qui va sortir d'un artiste, d'un prophète, d'un philosophe ou d'un scientifique avant même qu'ils ne prononcent un mot. Pour nous, cela semble un mystère, mais pas pour lui/elle qui connaît la fin de toutes les histoires, y compris celles qui ne seront même jamais contées.

Voici ce que j'ai écrit il y a quelques années pour définir ce paradoxe : « *puisqu'il n'y a pas de Dieu, c'est à nous de faire son travail. Dieu n'est pas un être, mais une aspiration, un cadeau, une vision, un but à atteindre. Nous, nous devons assumer la responsabilité de transformer cet Univers en un lieu juste, transformer les peines en compréhension, les nouvelles visions en joie, permettre aux nouvelles générations de toucher le ciel... C'est le travail d'une déité et la déité c'est la puissance qui réside en nous* ».

Q : Pour nous aider à comprendre Howard Bloom l'écrivain, quel est le souvenir le plus important de votre vie ?

H. B. : Une après-midi, lorsque j'avais 10 ans et que je me trouvais seul dans l'immense maison familiale à Buffalo, dans l'Etat de New York. Ma chambre était plongée dans l'obscurité à cause des lourds rideaux devant les fenêtres. J'avais un livre entre mes mains et je ne savais pas ce que c'était. Mon oncle me l'avait offert. Le livre parlait de science et racontait le combat de Galilée contre le Pape, puis donnait cette définition de la science : « *la vérité à tout prix, y compris le prix de votre vie* ». Le livre présentait Galilée comme quelqu'un d'héroïque qui avait risqué sa vie au nom de ses idées, sans toutefois parler de ses compromissions. Mais à ce moment là, j'avais besoin d'héroïsme et ce livre m'a totalement changé. Cet après-midi, la science devint ma religion. Mais pour revenir à Dieu, je repense à ces autres notes à ce sujet : si Dieu est le Cosmos, alors je crois en Dieu. Si Dieu est le processus créatif appelé Evolution, alors je crois en Dieu. Si Dieu est ces 13,7 milliards d'années d'essais et d'erreurs qui ont produit la pensée, alors je crois en Dieu. Mais si Dieu est satisfait de la mort et des meurtres qui ont lieu depuis le début de la vie, voici 3,5 milliards d'années, alors je refuse de croire en Dieu. Si l'Univers persiste à générer de la souffrance, alors je crois que le seul Dieu, la seule force qui va nous entraîner vers une existence plus humaine est la force combinée de vous et de moi.

Q : Selon le tome 2 du *Principe de Lucifer*, une société a toujours deux choix, entre la Spartiate et l'Athénienne. Mais si nous prenons l'exemple de l'empire britannique du tome 1, il semble qu'une société passe toujours alternativement d'un état à l'autre. Avons-nous vraiment un choix ?

H. B. : Oui nous avons le choix. Chaque société bouge entre les pôles extrêmes. Mais certaines sociétés sont plus extrémistes que d'autres, alors que certaines sont remarquablement tolérantes. Lorsque les Etats-Unis s'orientaient, dans les années 1980 et 1990, vers l'intolérance, je me suis battu contre les extrémistes. Je suis passé sur les radios et sur les chaînes de télévision pour combattre la censure que voulait mettre en place un groupe de femmes de sénateurs qui comprenait Tipper Gore, la femme du vice-président de l'époque, Al Gore. Et ce groupe a tenté de mettre fin à ma carrière.

Ai-je fait la différence ? Je ne sais pas. Mais si j'étais resté silencieux et avais abondé dans le sens de ces fondamentalistes d'extrême-droite, je n'aurais jamais pu me le pardonner. Les menaces sur la liberté d'expression et la tolérance athéniennes sont réelles. Je les vois aujourd'hui à l'oeuvre aux Etats-Unis. Et aussi en France.

Q : Comment expliquez-vous que cela ait pris quelques années à la presse américaine pour découvrir la puissance phénoménale de votre premier livre ?

H. B. : Le public l'a découvert progressivement. Ensuite la presse comme le *Washington Post* ou le *Boston Globe* ont écrit de très bonnes critiques. Mais vous savez, aux Etats-Unis, c'est le *New York Times* qui décide quels sont les bons et les mauvais livres. Si un article du NYT dit qu'un livre est bon, aussitôt des milliers d'autres journaux américains vont reprendre et encenser ce livre de la côte Est à la côte Ouest. Pour ma part, il semble que je suis ce que Wilson a écrit dans la préface du *Principe de Lucifer* tome 1 : « *un hérétique parmi les hérétiques* ». Autrement dit, je ne suis pas le type de penseur que le NYT va encenser. En revanche, les lecteurs du *Principe de Lucifer* en parlent à leurs amis. Et les amis en parlent à leurs amis. Certaines personnes achètent 10 copies pour les donner. Un banquier français en a acheté 35 pour les offrir. Un écrivain américain en a acheté 48 pour être sûr que chacun de ses amis le lirait. Agés de 60 ans, de 40, de 30 ou de 20, les gens le lisent. Quand le journaliste Dorion Sagan a rencontré sa petite amie en Ecosse, elle lui a dit « *Le Principe de Lucifer a sauvé ma vie quand j'étais adolescente* »... Alors vous voyez, même des adolescentes de 15 ans me lisent. Mes livres parlent aux gens. Et je suis en contact avec eux. Ils me disent « *vos idées sont la réalisation exacte de tout ce que j'avais toujours pensé sans jamais être capable de le mettre en forme* ».

Q : Quels sont, selon vous, les livres les plus importants ?

H. B. : Vous savez, mes livres ne sont pas nécessairement ceux que les gens considèrent comme les plus importants. Néanmoins, les livres qui ont le plus influencé l'His-

toire sont l'*Ancien Testament*, les *Vedas* des Hindous et le *Coran*, tous des livres sanguinaires, parlant de conquêtes et de règles pour mener une société. Les oeuvres de Confucius ont permis de sculpter la culture chinoise ainsi que celle de ses satellites, la Corée, le Japon, Taiwan et Singapour. L'*Illiade* a eu une influence plus grande encore que ne le pensent la plupart des gens. Il fut une source d'inspiration d'Alexandre le Grand qui a voulu être Achille. Il a influencé Jules César qui a voulu être Alexandre le Grand. Il a influencé Napoléon qui a voulu être Jules César. Et il a influencé Adolphe Hitler qui a voulu être Napoléon. Ce que vous obtenez là est très intéressant. Certains livres disparaissent rapidement. D'autres durent très longtemps. Mais très peu arrivent à devenir les catalyseurs qui sculptent littéralement les sociétés et les convulsions de l'Histoire. Mais ce ne sont pas mes grands livres. La *Bible* a été très importante dans ma vie. Elle posait des questions et un défi. Pourquoi les humains trouvent-ils saint un livre qui promeut la violence ? Comment expliquez vous un livre dans lequel des gens voient des choses qui n'y figurent pas, et qui ne voient pas les choses qui y figurent ?? Cependant la *Bible* de mon enfance a été un livre d'astronomie sur la théorie du Big Bang et le Cosmos.

Q : Comment écrivez-vous vos livres et combien de temps cela vous prend-il ?

H. B. : Je développe chaque livre dans ma tête et surtout par tous mes écrits quotidiens, et ce depuis des années et même des décennies. Je regarde et écoute tout autour de moi, des informations scientifiques jusqu'aux fils de l'Agence France Presse ou de Reuters qui envoient des dépêches du monde entier. Et je fais particulièrement attention aux endroits auxquels justement personne ne prête attention. J'invite toutes sortes de gens à me rendre visite, penseurs, universitaires, chercheurs, activistes, artistes, journalistes, étudiants ou simplement des jeunes dans leur vingtaine qui ne savent pas qui ils sont, ni ce qu'ils veulent faire dans la vie.

Je parle avec des gens que je ne connais même pas. Je pense par exemple à cet anthropologue somalien, à cet oncologiste indien, à ce programmeur ou à ce groupe de rock rencontré il y a quelques jours. J'espionne les conversations.

Je pilote deux groupes de discussions Internet en même temps. J'écoute toutes les nouvelles tendances de musique, de mode et de design automobile. Pendant 20 ans, une dame m'a lu à haute voix des magazines, des livres et des articles de journaux ou les enregistrait sur cassette. Même quand je fais simplement quelques pas entre une chambre et une autre, quand je prends mon bain, quand je fais de l'exercice ou quand je m'habille, j'écoute ces articles. Quand je mange, je regarde à la télé les chaînes scientifiques, d'histoire ou d'informations. Lorsque je dors, je passe sur la chaîne hifi des livres-cassettes (des essais seulement) ou je branche une chaîne câblée pour que mes insomnies éventuelles ne soient pas stériles.

Ensuite j'écris en permanence, ce qui explique pourquoi je n'ai pas de temps pour lire lorsque je suis allongé dans ma chambre, pièce que j'ai fini par transformer en bureau. J'ai deux ordinateurs à côté de mon lit avec un clavier amovible et que je ne suis pas obligé de tenir. Cela semble très décadent, mais c'est une adaptation à la maladie qui m'a frappé en 1988, l'encéphalomyélite myalgique, syndrome de fatigue chronique, une maladie sérieuse qui pendant cinq ans m'a rendu trop faible pour simplement tourner la page d'un hebdomadaire. Maintenant, j'ai découvert que si je respectais les limites de cette maladie, je peux travailler 12 heures par jour, 7 jours sur 7, et même me promener parfois dehors avec ma femme.

Il y a quelques années, j'avais planifié les cinq premiers livres de la série *Principe de Lucifer*. Mais chaque livre est différent. Pour écrire un livre, il importe de réinventer votre vie. Il vous faut inventer de nouvelles routines quotidiennes de travail pour correspondre à l'ouvrage que vous écrivez. J'ai rédigé le *Principe de Lucifer* en un an. Mais il m'a fallu une autre année pour le revoir et y ajouter les notes de bas de page. Ecrire celui-ci m'a pris trois ans et demi. J'ai du imaginer une nouvelle méthode pour gérer les notes de bas de page car à elles seules, elles pouvaient représenter 300 livres. Chaque chapitre m'a pris six semaines d'écriture. Et la recherche pour chacun revenait à (re)devenir étudiant et faire un cycle universitaire en trois semaines. C'était fascinant, mais extrêmement fatigant du point de vue cérébral. Après avoir terminé ce tome 2, j'avais passé trop de temps dans la

communauté scientifique. Je m'exprimais dans le jargon des scientifiques, incompréhensible pour le commun des mortels. Et j'ai du réécrire tous les chapitres au moins quinze fois pour leur donner le style d'une conversation de tous les jours.

Mais en rédigeant le tome 2, il y a eu un autre tournant curieux : j'avais commencé à écrire en rimes. Au début j'étais même embarrassé. Mais c'était la façon dont les mots avaient insisté pour s'arranger d'eux-mêmes. Et j'ai envié Erasmus Darwin, le grand-père de Charles. Erasmus avait écrit l'un des premiers livres sur l'évolution, appelé *Zoonomia*. Mais la chose la plus curieuse est qu'Erasmus Darwin avait composé la totalité de son livre en couplets rimés. Je voulais avoir cette liberté. Et d'une certaine façon je l'ai obtenue. Maintenant, trois ans plus tard, les rimes me viennent naturellement.

Q : Vous basant sur vos deux livres, que souhaitez vous dire en particulier à vos lecteurs suisses, belges, canadiens et français ?

H. B. : Que nous nous trouvons à un point crucial de l'histoire. Les prochaines années pourraient voir la fin de la race humaine, au sens propre du terme. Les armes nucléaires vont passer entre les mains des cyber-nomades, des groupe guerriers mobiles qui utilisent les avions privés et Internet pour passer d'un pays à un autre. La philosophie de la *Destruction Mutuelle* qui a permis la paix pendant la Guerre froide est désormais obsolète. Ces *raiders* nucléaires ne possèdent pas de bases sur lesquels les missiles nucléaires français ou américains pourraient s'abattre. Ces fanatiques assassins croient que la Terre entière leur appartient parce qu'elle a été fabriquée par leur Dieu et qu'elle ne peut servir qu'à ceux qui s'inclinent devant ce Dieu.

La France est le pays que l'Occident écoute. La France guide l'élite intellectuelle, des Etats-Unis jusqu'au Cambodge. Si les Français disaient que tous les malheurs du monde proviennent du capitalisme et de l'industrialisation occidentales, tous les intellectuels américains diraient la même chose. Il est donc impératif que les intellectuels français affrontent les défis de ce nouveau siècle. Il est impératif qu'ils voient le danger. Il est impératif qu'ils voient pourquoi il est si important de préserver les fruits d'une révolution à laquelle les

philosophes français ont tant contribué aux Etats-Unis, et aussi de préserver les idéaux de la Révolution française.

Les nomades nucléaires ont montré leur nature lorsqu'ils se sont emparés de l'Afghanistan et lorsqu'ils ont installé le régime taliban. La liberté d'expression a aussitôt disparu. Les cassettes et CD de musique, ainsi que livres ont été brûlés en place publique. Au moment de la guerre, l'Afghanistan a servi de passerelle à ces guerriers nomades, ces rejetons aristocrates de familles saoudiennes et égyptiennes richissimes. Ces hommes vivaient avec une multitude de femmes et possédaient autant de Mercedes et d'ordinateurs qu'ils voulaient. Pendant ce temps, les pauvres Afghans mouraient au front et leur servaient de chair à canon.

Tout système idéal promet qu'il va libérer les pauvres et les opprimés. C'est aussi la promesse de ces nomades nucléaires. Mais jusqu'à présent, un seul système a effectivement tenu cette promesse. Un seul système a pris une étoffe que seuls les rois pouvaient s'offrir il y a 300 ans et l'a démocratisé avec une telle abondance qu'aujourd'hui même les tribus au fin fond de l'Afrique le portent. C'est le coton. Un seul système aussi a produit un mouvement de protestation qui parle au nom des tribus indigènes et des pauvres. La protestation est un produit du mode de vie occidental.

Il s'agit d'un mode de vie qui vaut la peine d'être défendu. Notre première ligne de défense est la perception. Les batailles sont menés au niveau de l'attention. Et l'intelligentsia française mène ce ballet de perceptions, bien loin devant nous. J'espère que l'élite intellectuelle française va se réveiller et constater ce qu'elle a réussi à faire depuis le XVIIIe lorsque Rousseau et Voltaire écrivaient. J'espère qu'elle se rendra compte qu'elle a été à l'avant-garde d'une civilisation remarquable, la civilisation la plus libératrice de l'histoire humaine. J'espère qu'elle encouragera la survie de cette civilisation face à ces nouvelles philosophies fondamentalistes religieuses qui disposeront bientôt d'armes capables d'effacer des villes, des nations et de prendre en mains les rennes de l'Histoire.

Q: Il semble que cette citation du Christ « *Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* » est celle que

vous préférez. Pourquoi? L'avez-vous expérimentée vous-même ?

H. B. : Elle m'a expérimenté. J'ai lu la Bible bien des fois après avoir réalisé que j'étais athée. A 17 ans, lors de ma dernière année de lycée, on nous avait demandé une sorte de thèse d'une centaine de pages. Tout le monde avait choisi un thème séculier. J'ai été le seul à traiter la différence entre Saint-Paul et Jésus. J'ai voulu montrer comment Saint-Paul avait eu des idées au nom de Jésus que ce dernier n'aurait jamais approuvées, et qu'il n'aurait d'ailleurs même pas comprises. Donc, les phrases bibliques trottaient souvent dans ma tête. Un an plus tard, j'ai été viré et j'ai passé mon temps sur la côte Ouest à bord de trains de marchandises à la recherche du Satori, la version mystique du Bouddhisme Zen. D'autres gens ont même quitté leur emploi pour me suivre car ils pensaient que j'avais des réponses. Puis j'ai quitté la côte Ouest et je suis parti là où il n'y avait pas d'amis, pas de gens qui me suivraient, pas de famille, bref personne, au Moyen-Orient.

Tard un vendredi soir, je me promenais dans les rues de Jérusalem, totalement seul et sans amis, marinant dans les acides de la dépression. Les rues étaient comme les corridors d'un donjon éclairé par la lune. Elles étaient encadrées par des murs hauts de un ou deux étages, les murs extérieurs des maisons en pierre qui serpentaient de part et d'autre de la rue pavée. Le ciel était éclairé par des étoiles qui semblaient glacées alors que les pavés étaient illuminés par la chaleur de la lumière provenant des fenêtres des maisons. Puis me parvinrent de ces fenêtres les chants des familles juives orthodoxes réunies autour d'une table, couverte d'une nappe et de bougies, pour célébrer l'arrivée d'une déesse de la joie, la reine Shabat.

Je pouvais entendre les chants, voir la lumière, mais je ne pouvais y participer. J'étais effondré parce que j'étais l'un de ceux qui, selon les mots de Jésus, « *n'avait pas* ». Ceux qui se trouvaient à l'intérieur étaient prospères parce qu'effectivement, « *ils avaient* ». Qu'était cette chose qu'ils avaient et que je n'avais pas ? La chaleur sociale.

J'ai repensé aux jours et aux mois passés. Lorsque j'étais déprimé, je me sentais trop inutile pour être vu par d'autres.

Donc j'ai reculé. Et plus je reculais, plus les autres me faisaient peur. Plus je devenais timide, moins j'arrivais à parler lorsque les gens me demandaient quelque chose, et plus je voulais me cacher et me retirer du monde. Mais les gens dans ces maisons, ce qu'ils avaient, c'étaient les uns et les autres. Plus ils passaient du temps ensemble, plus ils se sentaient énergiques. Plus ils étaient énergiques, plus ils parlaient. Plus ils parlaient, plus les autres les appréciaient. Plus il y avait de la joie dans leurs yeux, plus ils devenaient enthousiastes. Et plus ils étaient enthousiastes, plus ils s'exprimaient avec facilité. C'était un cercle vicieux. La phrase « *Car on donnera à celui qui a, et il sera dans l'abondance, mais à celui qui n'a pas, on ôtera même ce qu'il a* » m'avait intrigué. Je n'arrivais pas à saisir ce qu'elle voulait dire. Finalement, la nuit d'après, je l'ai comprise d'un seul coup. Et depuis, je la vois à l'oeuvre. Elle s'est même révélée en psychologie, en biologie, en histoire et dans la culture populaire. On la voit dans les cellules programmées à mourir et en psycho-neuro-immunologie. Elle est aussi présente dans l'évolution des étoiles et des galaxies.

Q : La dernière question : Avez-vous rencontré Lucifer ?

H. B. : Oui d'une certaine façon, lorsque je travaillais avec Michel Jackson et ses frères, j'ai trouvé les traces d'un authentique démon au travail, quelqu'un qui abîmait la carrière de Michael pour gagner de l'argent et gagner du pouvoir. Ses stratégies étaient si intelligentes qu'elles en étaient pratiquement invisibles. Son éclat semblait incroyable. Et il n'avait aucune règle morale. Il se moquait de ceux qu'il blessait. Dans ce sens, il était vraiment démoniaque.

Mais Lucifer se voit aussi tous les jours lorsque je lis dans la presse qu'un être humain a été tué sans aucune raison valable. Lucifer se voit dans chaque article parlant d'un désastre, d'une nouvelle maladie ou d'une guerre. Et Lucifer fait également irruption à la naissance de chaque bébé car au miracle de la vie s'ajoute une maladie fatale, puisque tout bébé finit par mourir.

Ensuite, il y a le Lucifer en vous et en moi, le moraliste passionné et idéaliste qui peut réaliser des choses extraordi-

naires s'il est bien utilisé. Mais un idéaliste et un moraliste passionné peuvent nous transformer très facilement en meurtriers. Comme il est dit dans *Le Principe de Lucifer*, le pire en nous peut être éveillé par la plus ironique des choses, celles de toutes nos meilleures qualités réunies.

Oui, j'ai rencontré mon Lucifer, son nom est Pierre Jovanovic. Et je vais vous faire une autre confidence : je suis aussi le Lucifer de Pierre Jovanovic*.

---

*Auteur de *Enquête sur l'Existence des Anges Gardiens*[*]. A la lecture de la version américaine de *Enquête sur l'Existence des Anges Gardiens,* Howard Bloom a déclaré : « *Lucifer est à l'opposé des Anges Gardiens ; ces deux livres sont tellement à l'opposé l'un de l'autre qu'au final, ils se touchent* ». Si l'on tient compte du fait que Lucifer est un Ange, le commentaire de Bloom prend tout son sens humoristique. Pour ceux qui aimeraient en savoir plus sur une autre définition (non spirituelle) de Lucifer, ils pourront lire avec passion et grand intérêt *Mondes en Collision*[*] de Velikovsky qui lui consacre plusieurs chapitres avec une explication exceptionnelle et qui est de loin la plus séduisante et la plus intelligente jamais formulée.

[*] 2002 Ed. Le Jardin des Livres, version 600 pages. Voir revue de presse à la fin de cet ouvrage.
[*] 2003 Ed. Le Jardin des Livres, Voir revue de presse à la fin de cet ouvrage.

Bibliographie

Remarquez les racines ethniques des noms dans cette bibliographie : Japonais, Russes, Chinois, Arabes, Grecs, Africains, Italiens, Hispaniques, Anglo-Saxons, Juifs, etc., etc. Tous montrent bien à quel point ce livre est le résultat d'une vague synaptique trans-nationale, une hypothèse portée à maturité par l'opération du Cerveau Global.

Vous pouvez retrouver l'ensemble de cet index bibliographique sur le Internet - www.lejardindeslivres.com - avec une page par lettre alphabétique et effectuer des recherches plus avant avec google.com en limitant les résultats, si vous le souhaitez, aux seuls sites francophones.

Edwin A. Abbott. *Flatland: a romance of many dimensions, with illus. by the author, A Square*. N.Y.: Dover Publications, 1953.

T. Abee, L. Krockel, C. Hill. "Bacteriocins: modes of action and potentials in food preservation and control of food poisoning." *International Journal of Food Microbiology*, Dec 1995: 169-85.

Philip H. Abelson. "Pharmaceuticals Based on Biotechnology." *Science*, 9 Aug 1996: 719.

abusulaymaan@my-dejanews.com. Posting to misc.activism.militia, Sep 3, 1998.

Russell Lincoln Ackoff. *The Democratic Corporation: a Radical Prescription for Recreating Corporate America and Rediscovering Success*. N.Y.: Oxford University Press, 1994.

Robert Ader. "Behavioral Conditioning and the Immune System." In *Emotions in Health And Illness: Theoretical and Research Foundations*, edited by Lydia Temoshok, Craig Van Dyke, Leonard S. Zegans, 137-151. Orlando: Grune & Stratton, Inc., 1983.

T. Adler. "A shrimpy find: Communal crustaceans." *Science News*, Jun 8, 1996: 359.

R. Adolphs, D. Tranel, A.R. Damasio. "The human amygdala in social judgment." *Nature*, Jun 4, 1998:

James M. Adovasio, Olga Soffer, Bohuslav Klima. "Upper Palaeolithic fibre technology: interlaced woven finds from Pavlov I, Czech Republic, c. 26,000 years ago." *Antiquity; a Quarterly Review of Archaeology*, Sep 1996.

Agence France Presse. "Taliban: 'Film and music leads to moral corruption,'" Jul 8,1998.

M. Aho, L. Nuotio, E. Nurmi, T. Kiiskinen. "Competitive exclusion of campylobacters from poultry with K-bacteria and Broilact." *International Journal of Food Microbiology*, Mar-Apr 1992: 265-75.

Leslie Aiello. "Terrestriality, bipedalism and the origin of language." In *The Evolution of Social Behaviour Patterns in Primates and Man*, edited by J. Maynard Smith. London: Proceedings of the British Academy, 1996.

C.K. Akins, T.R. Zentall. "Imitative learning in male Japanese quail (*Coturnix japonica*) using the two-action method." *Journal of Comparative Psychology*, Sep 1996: 316-20.

T.G. Aldsworth, R.L. Sharman, C.E. Dodd, G.S. Stewart. "A competitive microflora increases the resistance of Salmonella typhimurium to inimical processes: evidence for a suicide response." *Applied and Environmental Microbiology*, Apr 1998: 1323-7.

R.D. Alexander. *The Biology of Moral Systems*. N.Y.: Aldine de Gruyter, 1987.

D.L. Alkon, A. Favit, T. Nelson. "Evolution of adaptive neural networks: the role of voltage-dependent K+ channels." *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, Sep 1998: 204-11.

C. Allison, C. Hughes. " Bacterial swarming: an example of prokaryotic differentiation and multicellular behaviour." *Science Progress*, 75:298 Pt 3-4, 1991: 403-22.

C. Allison, H.C. Lai, D. Gygi, C. Hughes. "Cell differentiation of Proteus mirabilis is initiated by glutamine, a specific chemoattractant for swarming cells." *Molecular Microbiology*, Apr 1993: 53-60.

William F. Allman. "Mindworks." *Science 86*, May, 1986: 23-31.

I. Altman and A.M. Vinsel. "Personal space: An analysis of E. T. Hall's proxemics framework." In *Human Behavior and the Environment: Advances in Theory and Research, Vol. 2*, edited by I. Altman and J.F. Wohlwill. N.Y.: Plenum, 1977.

Stuart A. Altmann. "The Structure of Primate Social Communication." In *Social Communication Among Primates*, edited by Stuart A. Altmann, 325-362. Chicago: The University of Chicago Press, 1967.

Stuart Altmann. "Baboon behavior." *Wild Discovery Wired*, October 12, 1998 http://eagle.online.discovery.com/cgibin/conversations_view/dir/Wild%20Discovery%20 Wired/Baboons2/Baboon%20behavior, Apr 1999.

V.E. Amassian, K. Henry, H. Durkin, S. Chice, J.B. Cracco, M. Somasundaram, N. Hassan, R.Q. Cracco, P.J. Maccabee, and L. Eberle. "The human immune system is differentially influenced by magnetic stimulation of left vs right cerebral cortex." *Society for Neuroscience Abstracts*, 20, 1994: 104.

Jean Claude Ameisen. "The Origin of Programmed Cell Death." *Science*, 31 May 1996: 1278-1279.

America's Promise Ministries. "America's Promise Ministries Homepage." www.amprom.org/index.htm, Nov1998.

Amnesty International News Service. "Afghanistan: Public executions and amputations on increase." AI INDEX: ASA 11/05/98 21 May 1998. www2.amnesty.se/isext98.nsf/eb4dea1ac25099c4c12565b70 05b76ae/debc87e79452a698c125660a0063e0a8?OpenDocument, Nov1998.

Amnesty International News Service. "Afghanistan: Thousands of civilians killed following Taleban takeover of Mazar-e Sharif." AI index: ASA 11/07/98 3 Sep 1998. www2.amnesty.se/isext98.nsf/eb4dea1ac25099c4c12565b70 05b76ae/598fd5236b885a2fc125667b003a63d5?OpenDocu-

ment, Nov1998.
W. Amos, S. Twiss, P.P. Pomeroy, S.S. Anderson. "Male mating success and paternity in the grey seal, *Halichoerus grypus*: a study using DNA fingerprinting." *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Jun 22, 1993: 199-207.
Alice Amsden. *Asia's Next Giant: South Korea* . N.Y.: Oxford University Press, 1989.
Sonia Ancoli, Kenneth F. Green. "Authoritarianism, introspection, and alpha wave biofeedback training." *Psychophysiology*, Jan 1977: 40-44.
Susan M. Andersen, Inga Reznik, and Serena Chen. "The Self in Relation to Others: Motivational and Cognitive Underpinnings." In *The Self Across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept*, edited by Joan Gay Snodgrass and Robert L. Thompson. N.Y.: N.Y. Academy of Sciences: 1997: 233-275.
C.A. Anderson. "Temperature and aggression: ubiquitous effects of heat on occurrence of human violence." *Psychological Bulletin*, Jul 1989: 74-96.
E.N. Anderson. *The Food of China*. New Haven: Yale University Press, 1988.
R.A. Anderson Jr. "Endocrine balance as a factor in the etiology of the fetal alcohol syndrome." *Neurotoxicology and Teratology*. Summer 1981: 89-104.
T.J. Anderson, M.E. Roamer-Aba, J. Jaenike. "Genetic structure and epidemiology of Ascaris populations: patterns of host affiliation in Guatemala." *Parasitology*, Sep 1993 (Pt 3): 319-34.
R.J. Andrew. "The Origins and Evolution of the Calls and Facial Expression of the Primates." *Behaviour* 20 (1963): 1-100.
R.J. Andrew. "The Displays of the Primates." In *Evolutionary and Genetic Biology of the Primates*, edited by J. Buettner-Janusch. N.Y.: Academic Press, 1963.
Anonymous. "Letters from the Underground - Part II." *No Compromise: The Militant, Direct Action Magazine of Grassroots Animal Liberationists & Their Supporters*. www.nocompromise.org/, November, 1998.
Scott Antes. Personal communication. Jan 25, 1999.
David Anthony. "The Origin of Horseback Riding." *Scientific American*, Dec 1991: 94-100.
David Anthony. "The Archaeology of Indo-European Origins." *The Journal of Indo-European studies 1991*.
David Anthony. "Horse, wagon & chariot: Indo-European languages and archaeology." *Antiquity; a quarterly review of archaeology*. Sep 1995.
David Anthony. "Shards of Speech." *The Sciences*, Jan 1996.
David Anthony and Dorcas Brown. "*Soft Bits and Hard Questions*." Oneonta, NY: The Institute for Ancient Equestrian Studies, downloaded 4/98, www.hartwick.edu/anthropology/softb.html.
Dr. David Anthony, personal communication, 4/8/98.
Tim Appenzeller. "Undivided Attention." *The Sciences*, November/Dec 1990: 6-7.
M. Argyle and M. Cook. *Gaze and Mutual Gaze*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1976.
Michael Argyle. "Innate and Cultural Aspects of Human Non-verbal Communication." In *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*. Edited by Colin Blakemore and Susan Greenfield, 56-72. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
M. Argyle and M. Cook. *Gaze and Mutual Gaze*. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 1976.
Aristophanes. *Clouds*. In *Library of the Future, 4th Edition, Ver. 5.0*. Irvine, CA: World Library, 1996. CD-Rom.
Aristotle. *Heavens*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Metaphysics*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Meteorology*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Meteorology*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Aristotle. *Nicomachaean Ethics*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Nicomachaean Ethics*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Aristotle. *Physics*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Physics*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Aristotle. *Politics*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Posterior Analytics*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Posterior Analytics*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Aristotle. *Rhetoric*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Aristotle. *Rhetoric*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Sense and the Sensible*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Sense and the Sensible*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Aristotle. *Soul*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Aristotle. *Topics*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
R.M. Arkin. "Self-Presentation." In *The Self in Social Psychology*, edited by D. M. Wegner and R. R. Vallacher. N.Y.: Oxford University Press, 1980.
Edward A. Armstrong. *The Ethology of Bird Display and Bird Behaviour*. N.Y.: Dover Publications, 1965.
B.B. Ametz, T. Theorell, L. Levi, A. Kallner, and P. Eneroth. "An Experimental Study of Social Isolation of Elderly People." *Psychosomatic Medicine*, 45 1983: 395-406.
Jamie Arndt, Jeff Greenberg, Tom Pyszczynski, and Sheldon Solomon. "Subliminal Exposure to Death-Related Stimuli Increases Defense of the Cultural Worldview." *Psychological Science*, Sep, 1997: 379-385.
David Arnett and Grant Bazan. "Nucleosynthesis in Stars: Recent Developments." *Science*, 30 May 1997: 1359-1362.
Amy F. T. Arnsten. "The Biology of Being Frazzled." *Science*, 12 Jun 1998: 1711-1712.
Aryan Nations (website). www.nidlink.com/~aryanvic/, Nov1988.
Eliot Aronson and Darwyn Linder. "Gain and Loss of Esteem as Determinants of Interpersonal Attractiveness." *Journal of Experimental Social Psychology* 1 (1965): 156-171.
Solomon E. Asch. "Studies of Independence and Conformity: I. A Minority of One against a Unanimous Majority." *Psychological Monographs*, 70:9 (1956): (Whole No. 416).
Berhane Asfaw, Tim White, Owen Lovejoy, Bruce Latimer, Scott Simpson, and Gen Suwa. "Australopithecus garhi: A New Species of Early Hominid from Ethiopia." *Science* 23 Apr 1999: 629-635.
I.P. Ashmarin. "Neurological memory as a probable product of evolution of other forms of biological memory." *Zhurnal Evoliutsionnoi Biokhimii I Fiziologii*. May-Jun 1973: 217-24.
Nick Ashton, John McNabb, Simon Parfitt. "Contemporaneity of Clactonian and Acheulian flint industries at Barnham, Suffolk." *Antiquity; a Quarterly Review of Archaeology*. Sep 1994.
Asia Market Wrap. Singapore: CNBC Asia Business News--A Service of NBC and Dow Jones. (Television news program.)

Associated Press. "Congress Approves Final 2000 Budget." Apr 15, 1999.
Klaus Atzwanger and Alain Schmitt. "Walking Speed and Depression: Are Sad Pedestrians Slow?" *Human Ethology Bulletin*, 3 Sept 1997.
Saint Augine. *The City of God*. In *Library of the Future*, 4th Edition, Ver. 5.0. Irvine, CA: World Library, Inc., 1996. CDRom.
Susumu Awanohara. "Resurgent Rivais." *Far Eastern Economic Review*, reprinted in *World Press Review*, Nov1990: 60.
Nathalie Auphan, Joseph A. DiDonato, Caridad Rosette, Arno Helmsberg, Michael Karin. "Immunosuppression by Glucocorticoids: Inhibition of NF-êB Activity Through Induction of IêB Synthesis." 13 October 1995: 286-290.
Robert Axelrod. "The Complexity of Cooperation: Agent-Based Models of Competition and Collaboration." Princeton: Princeton University Press, 1997.
Loren E. Babcock, Molly F. Miller, Stephen T. Hasiotis. "Paleozoic-Mesozoic crayfish from Antarctica: Earliest evidence of freshwater decapod crustaceans." *Geology*. Jun 1998.
J. Backon. "Etiology of alcoholism: relevance of prenatal hormonal influences on the brain, anomalous dominance, and neurochemical and pharmacological brain asymmetry." *Medical Hypothesis*, May 1989: 59-63.
Bacterial Cybernetics Group, http://star.tau.ac.il/~inon/baccyber0.html, Jan 1999.
Chris Bader, Alfred Demaris. "A test of the Stark-Bainbridge theory of affiliation with religious cults and sects." *Journal for the Scientific Study of Religion*, Sep 1996: 285-303.
P.G. Bagnoli, G. Casini, F. Fontanesi, and L. Sebastiani. "Reorganization of visual pathways following posthatching removal of one retina on pigeons." *The Journal of Comparative Neurology*, 288 1989: 512-527.
Sunny Bains. "A Subtler Silicon Cell for Neural Networks." *Science*, 26 Sep 1997: 1935.
R.T. Bakker. "Ecology of the brontosaurs." *Nature*, Jan 15, 1971: 172-4.
R.T. Bakker. "The dinosaur renaissance." *Scientific American*, 232 1975: 58-72.
Robert T. Bakker. *The Dinosaur Heresies : New Theories--Unlocking the Mystery of the Dinosaurs and Their Extinction*. N.Y.: William Morrow, 1986.
Robert T. Bakker. *Raptor Red*. N.Y.: Bantam Books, 1996: 7-217.
Robert Bakker. "Mesozoic Picture Gallery." Casper Wyoming: Casper College, www.cc.whecn.edu/tate/gallery.htm, Feb1999.
Kent G. Bailey. *Human Paleopsychology: Applications to Aggression and Pathological Processes*. Hillsdale, NJ: Erlbaum Press, 1987.
Guillaume Balavoine and André Adoutte. "One or Three Cambrian Radiations?" *Science*, 17 Apr 1998:
J.M. Baldwin. "A new factor in evolution." *American Naturalist*, 30, 1896: 441-451.
Philip Ball. *The Self-Made Tapestry: Pattern Formation in Nature*. N.Y.: Oxford University Press, 1999.
Michael Balter. "Why Settle Down? The Mystery of Communities." *Science*, 20 Nov1998: 1442-1445.
Michael Balter. "Viruses Have Many Ways to Be Unwelcome Guests." *Science*, 10 Apr 1998: 204-205.
David Baltimore and Carole Heilman. "HIV Vaccines: Prospects and Challenges." *Scientific American*, 1998.
Martin S. Banks, Krishna V. Shenoy, Richard A. Andersen, and James A. Crowell. "Visual self-motion perception during head turns." *Nature Neuroscience*, Dec 1998: 732-737.
F. Baquero. "Gram-positive resistance: challenge for the development of new antibiotics." *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, May 1997, Supplement A: 1-6.
David P. Barash. *Sociobiology and Behavior* N.Y.: Elsevier Scientific Publishing Co: 1977.
David P. Barash. *The Hare and The Tortoise: Culture, Biology, and Human Nature*. N.Y.: Penguin Books, 1987.
Marcia Barinaga. "This Is Your Brain On Stress." *Science*, 19 Nov1993: 1210.
Marcia Barinaga. "Watching the Brain Remake Itself." *Science*, 2 Dec 1994: 1475.
Marcia Barinaga. "Neurobiology: Social status sculpts activity of crayfish neurons." *Science*, 19 Jan 1996:
Marcia Barinaga. "Signalling Inside Neurons Takes Some New Twists: The Bittersweet Truth About Gustducin." *Science*, 21 Jun 1996: 1742.
Jerome H. Barkow, Leda Cosmides, John Tooby, editors. *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, N.Y.: Oxford University Press, 1992.
Rodney Barker. *And the waters turned to blood: the ultimate biological threat*. N.Y., NY: Simon & Schuster, 1997.
J.H. Barkow. *Darwin, Sex and Status*. Toronto: University of Toronto Press, 1989.
G.W. Barlow, R.C. Francis. "Unmasking affiliative behavior among juvenile Midas cichlids (Cichlasoma citrinellum)." *Journal of Comparative Psychology*, Jun 1988: 118-23.
Horace Barlow. "The Biological Role of Consciousness." In *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*. Edited by Colin Blakemore and Susan Greenfield, 361-374. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
R.A. Baron and P.A. Bell. "Aggression and heat: The influence of ambient temperature, negative affect and a cooling drink on aggression." *Journal of Personality and Social Psychology*, Mar 1976: 245-255.
Geoffrey Barraclough, editor. *The Times Atlas of World History*. London: Times Books, 1984.
John G. Bartlett and Richard D. Moore. "Improving HIV Therapy." *Scientific American*. Jul 1998: 84-89.
R.A. Baron and V.M. Ransberger. "Ambient Temperature and the Occurrence of Collective Violence: The 'Long, Hot Summer' Revisited." *Journal of Personality and Social Psychology*, 36 (1978): 351-360.
Geoffrey Barraclough. *The Origins of Modern Germany*. N.Y.: W.W. Norton, 1984.
J. Baruch. "The diffusion of medical technology." *Med. Instrum.*, Jan-Feb1979: 11-3.
Abd El Baset, Mahmoud El Aziz. "Impact of advance organizers of interaction and extraversion/introversion on scholastic achievement for middle college female students." *Derasat Nafsayah*, Jan, 1994: 119-151
Tim Beardsley. "Out of Food? Hominids, and cannibalistic ones at that, may have reached Europe almost a million years ago." *Scientific American*, Apr 1996: 20-22.
W.G. Beasley. *The Meiji Restoration*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1972.
Antoine Bechara, Daniel Tranel, Hanna Damasio, Ralph Adolphs, Charles Rockland, and Antonio R. Damasio. "Double Dissociation of Conditioning and Declarative Knowledge Relative to the Amygdala and Hippocampus in Humans." *Science*, 25 Aug 1995: 1115-1118.
A. Bechara, H. Damasio, D. Tranel, A.R. Damasio. "Deciding advantageously before knowing the advantageous strategy." *Science*, 1997 Feb 28: 1293-5.
Nancy E. Beckage. "The Parasitic Wasp's Secret Weapon." *Scientific American*, Nov1997: 82.
Marc Bekoff and John Byers, editors. *Animal Play*, Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
G. Bégin. "Sociometric status and social interaction: are the neglected children socially less active?" *Perceptual and Motor Skills*, October 1986 63:2 Part 2: 823-30.
N. Behera and V. Nanjundiah. "An investigation into the role of phenotypic plasticity in evolution." *Journal of Theoretical Biology*, 172, 1995: 225-234.
Peter Beinart. "Battle for the 'Burbs: Nostalgia and the Christian Right." *New Republic*. October 19, 1998:
R.K. Belew and M. Mitchell, editors. *Adaptive Individuals in Evolving Populations: Models and Algorithms*. Massachu-

setts: Addison-Wesley, 1996.
Daniel Bell, James S. Coleman, Alex Inkeles, et. al., edited by Andrei S. Markovits. "Developments In Sociology: Discussion," 50-59. In *Advances In The Social Sciences, 1900-1980: What, Who, Where, How?* edited by Karl W. Deutsch, Andrei S. Markovits, John Platt. Lanham, MD: University Press of America, 1986
Graham Bell. "Model Metaorganism." *Science*, 9 October 1998: 248.
I.R. Bell, M.L. Jasnoski, J. Kagan, D.S. King. "Is allergic rhinitis more frequent in young adults with extreme shyness? A preliminary survey." *Psychosomatic Medicine*, Sep-October 1990: 517-25
Jay Belsky, Becky Spritz, and Keith Crnic. "Infant Attachment Security and Affective-Cognitive Information Processing at Age 3." *Psychological Science*. Mar 1996: 111-114.
R.M. Benbow. "Chromosome structures." *Science Progress*, 76 1992: 301-302 Pt 3-4 425-50.
S. Ben-Eliyahu, R. Yirmiya, Y. Shavit, J.C. Liebeskind. "Stress-induced suppression of natural killer cell cytotoxicity in the rat: a naltrexone-insensitive paradigm." *Behavioral Neuroscience*, Feb1990: 235-8.
E. Ben-Jacob, H. Shmueli, O. Shochet, A. Tenenbaum. "Adaptive Self-organization During Growth of Bacterial Colonies." *Physica A*, Sep 15, 1992: 378.
E. Ben-Jacob. "From Snowflake Formation to the Growth of Bacterial Colonies. Part I. Diffusive Patterning in Azoic Systems." *Contemporary Physics*, Sep 1993: 247.
E. Ben-Jacob, A. Tenenbaum, O. Shochet. "Holotransormations of bacterial colonies and genome cybernetics." *Physica A*. Jan 1994.
E. Ben-Jacob, A. Tenenbaum, O. Shochet, I. Cohen, A. Czirók and T. Vicsek. "Generic Modeling of Cooperative Growth Patterns in Bacterial Colonies." *Nature* 368 (1994): 46-49.
E. Ben-Jacob, A. Tenenbaum, O. Shochet, I. Cohen, A. Czirók and T. Vicsek. "Communication, Regulation and Control During Complex Patterning of Bacterial Colonies." *Fractals* Vol. 2:1 (1994): 14-44.
E. Ben-Jacob, A. Tenenbaum, O. Shochet, I. Cohen, A. Czirók and T. Vicsek. "Cooperative Formation of Chiral Patterns During Growth of Bacterial Colonies." *Physical Review Letters*. 75 (1995): 1226-1229.
E. Ben-Jacob, A. Tenenbaum, O. Shochet, I. Cohen, A. Czirók and T. Vicsek. "Cooperative Strategies in Formation of Complex Bacterial Patterns." *Fractals* 3:4 (1995): 849-868.
Eshel Ben-Jacob. Personal Communication. Apr 23, 1996.
Eshel Ben-Jacob. Personal Communication. May 9, 1996.
E. Ben-Jacob; I. Cohen: D.L. Gutnick. "Chemomodulation of cellular movement, collective formation of vortices by swarming bacteria, and colonial development." *Physica A: statistical and theoretical physics*, Apr 15, 1997: 181-197.
E. Ben-Jacob. "From Snowflake Formation to the Growth of Bacterial Colonies. Part II. Cooperative formation of complex colonial patterns." *Contemporary Physics*, May 1997: 205-241.
E. Ben-Jacob, I. Cohen. "Cooperative formation of Bacterial Colonies." In *Bacteria as Multicellular Organisms*, edited by J.A. Shapiro and M. Dworkin. N.Y.: Oxford University Press, 1997.
Eshel Ben-Jacob. "Bacterial wisdom, Gödel's theorem and creative genomic webs." *Physica A*, 248 (1998)
Eshel Ben-Jacob and Herbert Levine. "The Artistry of Microbes." *Scientific American*. October, 1998: 82-87. www.sciam.com/1998/1098issue/1098levine.html, Nov1998 (web version).
Ruth Benedict. *Patterns of Culture*. 1934. N.Y.: New American Library, 1950.
H.C. Berg. "Bacterial motility: handedness and symmetry." *Ciba Foundation Symposium*, 162 1991: 58-69.
Peter L. Berger and Thomas Luckmann. *The Social Construction of Reality: a treatise in the sociology of knowledge*. N.Y.: Doubleday, 1966.
L.F. Berkman, "Assessing the Physical Health Effects of Social Networks and Social Support." *Annual Review of Public Health*, 5 1984: 413-432.
Michael J. Berry II, Iman H. Brivanlou, Thomas A. Jordan & Markus Meister. "Anticipation of moving stimuli by the retina." *Nature*, 25 Mar 1999: 334-338.
H.O. Besedovsky, R.B. Herberman, L.R. Temoshok, F. Sendo. "Psychoneuroimmunology and cancer: fifteenth Sapporo Cancer Seminar." *Cancer Research*, Sep 15, 1996: 4278-81.
Bruno Bettelheim. "Individual And Mass Behavior in Extreme Situations." *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 38, 1943: 417-452.
William Benzon. "Culture as an Evolutionary Arena." *Journal of Social and Evolutionary Systems* 19(4), 1996: 321-362.
John D. Berard, Peter Nurnberg, and Jorg T. Epplen. "Male Rank, Reproductive Behavior, and Reproductive Success in Free-ranging Rhesus Macaques." *Primates*, October 1993: 481.
John D. Berard, Peter Nurnberg, and Schmidtke Jorg. "Alternative reproductive tactics and reproductive success in male rhesus macaques." *Behaviour*, Jun 1994: 177.
S.A. Berenbaum, S.M. Resnick. "Early androgen effects on aggression in children and adults with congenital adrenal hyperplasia." *Psychoneuroendocrinology*. October 1997: 505-15.
Edward L. Bernays. *Propaganda: The Public Mind in the Making*. N.Y.: Horace Liveright, 1928.
Aaron Bernstein. "A Floor Under Foreign Factories?" *Business Week*, Nov2, 1998.
C. Bernstein, H. Bernstein. "Sexual communication." *Journal of Theoretical Biology*, Sep 1997: 69-78.
Patricia R. Bergquist. *Sponges*. Berkeley CA: University of California Press, 1978.
Upinder S. Bhalla and Ravi Iyengar. "Emergent Properties of Networks of Biological Signaling Pathways." *Science*, 15 Jan 1999: 381-387.
D.J. Bibel, R. Aly, C. Bayles, W.G. Strauss, H.R. Shinefield, H.I. Maibach. "Competitive adherence as a mechanism of bacterial interference." *Canadian Journal of Microbiology*, Jun 1983: 700-3.
K.L. Bierman. "The clinical significance and assessment of poor peer relations: peer neglect versus peer rejection." *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, Aug 1987: 233-40.
James H. Billington. *The Icon and the Axe: History of Russian Culture*. N.Y.: Vintage Books, 1970.
Alfred Binet. *The Psychic Life of Micro-Organisms: a study in experimental psychology*. 1888. Philadelphia: Albert Saifer, 1970.
S. Binford. "Early Upper Pleistocene adaptations in the Levant." *American Anthropologist*. 70, 1968:
Biotechnology Industry Organization. "Cloning Genes." In The Experimental Study Group. Massachusetts Institute of Technology. *Biology Hypertextbook*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology. http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/rdna/cloning.html, Jan 1999.
N. Birbaumer, T. Elbert, A.G. Canavan, B. Rockstroh. "Slow potentials of the cerebral cortex and behavior." *Physiological Reviews*, Jan 1990: 1-41.
M. I. Bird and J. A. Cali. "A million-year record of fire in sub-Saharan Africa." *Nature*, 20 Aug 1998: 767-769.
J.B. Birdsell. "Some environmental and cultural factors influencing the structuring of Australian Aboriginal populations." *American Naturalist*, 87, 1953: 47-70.
J.B. Birdsell. "Some Population Problems Involving Pleistocene Man." *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology*, 22 1957: 47-69.

Arnold Birenbaum and Henry Lesieur. "Social Values and Expectations." In *Sociology of Deviance*, edited by M. Michael Rosenberg, Robert A Stebbins, Allan Turowitz. N.Y.: St. Martin's Press, 1982: 97-122.
Kaj Birket-Smith and Frederica de Laguna. *The Eyak Indians of the Copper River Delta, Alaska*. Kbenhavn: Levin & Munksgaard, 1938: 146.
D. Bischof-Köhler. "Self object and interpersonal emotions. Identification of own mirror image, empathy and prosocial behavior in the 2nd year of life." *Zeitschrift fur Psychologie Mit Zeitschrift fur Angewandte Psychologie*, 202:4, 1994: 349-77.
E.E. Bittar, T. Keh. "An investigation of myoplasmic magnesium adenosine triphosphate in barnacle muscle fibres with the firefly method." *Journal of Physiology*, May 1980: 73-88.
I.B. Black. "Trophic molecules and evolution of the nervous system." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Nov1986: 8249-52.
Lydia T. Black. *Glory Remembered: Wooden Headgear of Alaska Sea Hunters*. Junau, AK: Alaska State Museums, 1991.
A.C. Blackburn and D.B. Erickson. "Predictable crises of the gifted student." *Journal of Counseling and Development*, 64, 1986: 552-555.
C. Blakemore. "The Unsolved Mystery of Memory." *N.Y. Times Magazine*, Feb6, 1977. Reprinted in *Readings in Psychology 78/79*. Guilford, CT: Dushkin Publishing Group, 1978: 87-91
Sandra Blakeslee. "Brain Study Examines Rare Woman." *N.Y. Times*, Dec 18, 1994: 35
Jonah Blank. *Arrow of the Blue Skinned God: retracing the Ramayana through India*. Boston: Houghton Mifflin, 1992.
Vicki S. Blazer. "Major Infectious Diseases Of Fish." Armed Forces Institute of Pathology, Department of Veterinary Pathology,
http://vetpath1.afip.mil/fish_diseases.txt, February, 1997.
Robert D. Blitzer, John H. Connor, George P. Brown, Tony Wong, Shirish Shenolikar, Ravi Iyengar, Emmanuel M. Landau. "Gating of CaMKII by cAMP-Regulated Protein Phosphatase Activity During LTP." *Science*, 19 Jun 1998: 1940-1943.
R.A. Block, J.V. McConnell. "Classically conditioned discrimination in the planarian, *Dugesia dorotocephala*." *Nature*, Sep 30, 1967: 1465-6.
Dennis & Ching Ping Bloodworth. *The Chinese Machiavelli: 3,000 Years of Chinese Statecraft*. N.Y.: Farrar, Straus and Giroux, 1976.
Howard Bloom. *The Lucifer Principle: a scientific expedition into the forces of history*. N.Y.: Atlantic Monthly Press, 1995.
Howard Bloom and Michael J. Waller. "The Group Mind: Groups as Complex Adaptive Systems." Human Behavior and Evolution Society Annual Meeting, 1996.
Howard Bloom. "Purebloods: Bloom on the Aryan Myth." SpinOnline. Published electronically on America Online, 1997. Downloadable as of May 1998 at SpinOnline in the "Books: Those Things You Read: On the Page" section.
Howard Bloom. "Manifesto for a New Psychological Science. *ASCAP--Across-Species Comparisons and Psychopathology Society*. Vol. 10, No. 7, Jul 1997: 20-21, 27.
Howard Bloom. "A History of the Global Brain--Creative Nets in the Pre-Cambrian Age." *ASCAP--Across-Species Comparisons and Psychopathology Society*. Vol 10, number 3, Mar 1997: 7-11.
Howard Bloom. *Global Brain: Die Evolution sozialer Intelligenz*. Stuttgart, Germany: Deutsche Verlags-Anstalt, 1999.
Howard Bloom. "Group Selection and the Social Sciences: a New Evolutionary Synthesis." In *Research in Biopolitics, vol. 6*. Greenwich, CT: JAI Press Inc., 1998: 43-63.
Howard Bloom. "Re: The Three EEAs." Posting to International Paleopsychology Project [paleopsych@paleopsych.org], 9/05/98.
H.P. Blum. "The role of identification in the resolution of trauma: the Anna Freud memorial lecture." *Psychoanalytic Quarterly*, October 1987: 609-27.
Richard S. Boardman, Alan H. Cheetham, and Albert J. Rowell, editors. *Fossil Invertebrates*. Palo Alto: Blackwell Scientific Publications, 1987.
John Boardman, Jasper Griffin, Oswyn Murray. *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*. N.Y.: Oxford University Press, 1988.
Giovanni Boccaccio. *The Decameron*, translated by G. H. McWilliam. N.Y.: Penguin, 1996.
Walter J. Bock. "Chordata." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*.
J.W. Bodnar . "A domain model for eukaryotic DNA organization: a molecular basis for cell differentiation and chromosome evolution." *Journal of Theoretical Biology*, Jun 22, 1988: 479-507.
J.W. Bodnar, J. Killian, M. Nagle, S. Ramchandani. "Deciphering the language of the genome." *Journal of Theoretical Biology*, Nov21, 1997: 183-93.
Christopher Boehm. "Rational Preselection from Hamadryas to *Homo Sapiens*: The Place of Decisions in Adaptive Process." *American Anthropologist*, Jun 1978: 265-296.
Christopher Boehm. "Four Mechanical Routes To Altruism." Mar, 1996, unpublished manuscript.
Christopher Boehm. "Impact of the Human Egalitarian Syndrome on Darwinian Selection Mechanics." *The American Naturalist*, Jul 1997, Volume 150, Special Supplement: S100-S120.
Christopher Boehm. Personal communication, Jul 11, 1997.
Christopher Boehm. Personal communication, Dec 6, 1997.
K. Boff, Kaufman, and Thomas. *The Handbook of Perception and Human Performance*, N.Y.: Wiley, 1986.
N.N. Bogdanov; V.G. Solonichenko. "Williams syndrome as a model of genetically determined right hemisphere dominance." *Neuroscience & Behavioral Physiology*, May/Jun 1997: 264-267.
W. Bogoras. *The Chukchee*. N.Y.: G.E. Stechert, 1904-1909.
E. Bogsch, S. Brink, C. Robinson. "Pathway specificity for a delta pH-dependent precursor thylakoid lumen protein is governed by a 'Sec-avoidance' motif in the transfer peptide and a 'Sec-incompatible' mature protein." *EMBO Journal*, Jul 1997: 3851-9.
Johan Bollen and Francis Heylighen. "Algorithms for the self-organization of distributed, multi-user networks. Possible application to the future World Wide Web." In *Cybernetics and Systems '96*, edited by R. Trappl. Vienna: Austrian Society for Cybernetics, 1996: 911-916.
G.M. Bolwig, M. Del Vecchio, G. Hannon, T. Tully. "Molecular cloning of linotte in Drosophila: a novel gene that functions in adults during associative learning." *Neuron*, October 1995: 829-42.
M.G. Bolyard, S.T. Lord. "High-level expression of a functional human fibrinogen gamma chain in *Escherichia coli*." *Gene*, Jun 30, 1988: 183-92.
Dr. Charles Bomar. "Dr. Bomar's lecture chapters:
Bio. 122 CELLS: Chap. 5." www.uwstout.edu/biology/parejko/CELLEC.htm, Dec 1998.
J. F. Bonaparte. "Sobre Messungulatum houssayi y nuevos mammiferos Cretacicos de Patagonia, Argentina." *IV Cong. Argentino de Paleontologia y Bioestratigrafia, Mendoza, Argentina*. Vol. 2, 1986: 48-61.

Jose Bonaparte. Personal communication. Mar 18, 1999;
John Tyler Bonner. *The Evolution of Culture in Animals*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1983.
Daniel J. Boorstin. "Our Cultural Hypochondria and How to Cure It." *The Genius of American Politics*. Chicago: University of Chicago Press, 1953: 161-189.
Daniel J. Boorstin. *The Discoverers: A History of Man's Search To Know His World And Himself*. N.Y.: Vintage Books, 1985.
Daniel J. Boorstin. *Hidden History: Exploring Our Secret Past*. Edited by Daniel J. Boorstin and Ruth F. Boorstin. N.Y.: Harper & Row, 1987.
M.H. Bornstein, O.M. Haynes, L. Pascual, K.M. Painter, C. Galperin. "Play in two societies: pervasiveness of process, specificity of structure." *Child Development*, Mar-Apr, 1999: 317-31.
J.C. Borod. "Interhemispheric and intrahemispheric control of emotion: a focus on unilateral brain damage." *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, Jun 1992: 339-48.
S.P. Borriello, F.E. Barclay. "Protection of hamsters against *Clostridium difficile ileocaecitis* by prior colonisation with non-pathogenic strains." *Journal of Medical Microbiology*, Jun 1985: 339-50.
T.J. Bouchard, D.T. Lykken, M. McGue, N.L. Segal, and A. Tellegen. (1990). "Sources of human psychological differences: The Minnesota study of twins reared apart." *Science*, 250, 1990: 223-228.
M.J. Boulton, K. Underwood. "Bully/victim problems among middle school children." *British Journal of Educational Psychology*, Feb1992, 62 (Part 1): 73-87.
Bruce Bower. "Emotion-Immunity Link in HIV Infection." *Science News*, Aug 20, 1988: 116.
Bruce Bower. "Brain activity comes down to expectation." *Science News*, Jan 21, 1995: 38.
Bruce Bower. "Brain faces up to fear, social signs." *Science News*, Dec 17, 1994: 406.
Bruce Bower. "Infertility's dark moods." *Science News*. Dec 16, 1995: 409.
Bruce Bower, "Africa's Ancient Cultural Roots." *Science News*, Dec 2, 1995: 378.
Bruce Bower. "Cloudy memories, sunny predictions." *Science News*, Sep 21, 1996: 184.
B. Bower. "Human Origin Recedes in Australia." *Science News*, Sep 28, 1996: 196.
B. Bower. "German mine yields ancient hunting spears." *Science News*, Mar 1, 1997: 134.
Bruce Bower. "Ancient Israeli implements: Out of Africa." *Science News*, Mar 22, 1997: 183.
Bruce Bower. "Hunches pack decisive punches." *Science News*, Mar 22, 1997: 183.
B. Bower. "Early humans make their marks as hunters." Science News, Apr 12, 1997: 222.
T.G.R. Bower. *A Primer of Infant Development*. N.Y.: W.H. Freeman, 1977: 28.
B.B. Boycott. "Learning in Octopus vulgaris and other Cephalopods." *Pubblicazioni. Stazione Zoologica di Napoli*, 25 1954: 67-93.
Brian B. Boycott. "Learning in the octopus." *Scientific American*, 212(3) 1965: 42-50.
Robert Boyd and Peter J. Richerson. *Culture and Evolutionary Process*. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
Robert Boyd and Peter J. Richerson. "Life in the fast lane: rapid cultural change and the human evolutionary process," 155-169. In *Origins of the Human Brain*, edited by Jean-Pierre Changeux and Jean Chavaillon. Oxford: Clarendon Press, 1995.
C.M. Boyle, M. Morin, R.G. Webster, H.L. Robinson. "Role of different lymphoid tissues in the initiation and maintenance of DNA-raised antibody responses to the influenza virus H1 glycoprotein." *Journal of Virology*, Dec 1996: 9074-8.
S. Boynton, T. Tully. "latheo, a new gene involved in associative learning and memory in Drosophila melanogaster, identified from P element mutagenesis." *Genetics*, Jul 1992: 655-72.
Karl Dietrich Bracher. *The German Dictatorship: The Origins, Structure, and Effects of National Socialism*. N.Y.: Praeger, 1970.
S.J. Braddy and L.I. Anderson. An Upper Carboniferous eurypterid trackway from Mostyn, Wales. *Proceedings of the geologists' association*, v. 107, 1996: 51-56
S.J. Braddy, J.A. Dunlop. "The functional morphology of mating in the Silurian eurypterid, *Baltoeurypterus tetragonophthalmus* (Fischer, 1839)." *Zoological Journal of the Linnean Society*, Aug 1997: 435-461.
Joseph V. Brady. "Ulcers in Executive Monkeys." *Scientific American*, October, 1958: 95-100.
Ernle Bradford. *The Battle For The West: Thermopylae*. N.Y.: McGraw Hill Book Co, 1980.
Ernle Dusgate Selby Bradford. *Hannibal*. N.Y.: McGraw Hill, 1981.
David C. Bradley, Marsha Maxwell, Richard A. Andersen, Martin S. Banks, Krishna V. Shenoy. "Mechanisms of Heading Perception in Primate Visual Cortex." *Science*, 13 Sep 1996: 1544-1547
V. Braitenberg, C. Braitenberg. "Geometry of orientation columns in the visual cortex." *Biological Cybernetics*, Aug 1979: 179-86.
Niel Brandt. "Evolutionary and Geological Timelines." *The Talk.Origins Archive*. www.talkorigins.org/origins/geo_timeline.html, Jan 1999.
Fernand Braudel. *The Structures of Everyday Life: Civilization & Capitalism, 15th-18th Century*, Vol. 1. Translated by Sian Reynolds. N.Y.: Perennial Library, Harper & Row, 1981.
A.D. Braun, A.A. Vereninov, A.B. Kaulin. "Afanasii Semenovich Troshin (on his 70th birthday)." *Tsitologiia*, Jun 1983: 726-32.
D. Bray, M.D. Levin, C.J. Morton-Firth. "Receptor clustering as a cellular mechanism to control sensitivity." *Nature*, May 7 1998: 85-8.
D. Bray. "Protein molecules as computational elements in living cells." *Nature*, Jul 27 1995: 307-12.
Dennis Bray. "Intracellular signalling as a parallel distributed process." *Journal of Theoretical Biology*. Mar 22 1990: 215-31.
Brian Bremner, Mark L. Clifford, James Lim, Michael Shari. "Asia's Bad Banks." *Business Week* (International Edition), Feb24, 1997. www.businessweek.com/@@k*nJqIQA2qnGdgAA/1997/08/b3515 9.htm, November, 1998.
M.P. Brenner, L.S. Levitov, E.O. Budrene. "Physical mechanisms for chemotactic pattern formation by bacteria." *Biophysical Journal*, Apr 1998: 1677-93.
Kevin Brett. personal communication, Feb25-26, Mar 4, 1997.
J.F. Briggs and F.D. Peat. *Turbulent Mirror: An illustrated guide to chaos theory and the science of wholeness*. N.Y.: Harper & Row, 1989.
Jean L. Briggs. *Never In Anger: Portrait of an Eskimo Family*. Cambridge, MA: Harvard Press, 1970.
Stephanie E. Briggs, Jean-Guy Godin, J. Dugatkin, Lee Alan. "Mate-choice copying under predation risk in the Trinidadian guppy (*Poecilia reticulata*)." *Behavioral ecology*, Summer 1996.
W.E. Broadhead, B.H. Kaplan, S.A. James, E.H. Wagner, V.J. Schoenbach, R. Grimson, S. Heyden, G. Tibblin, and S.H. Gehlbach. "The Epidemiological Evidence for a Relationship Between Social Support and Health." *American Journal of Epidemiology*, 117 1983: 521-537.
Jochen J. Brocks, Graham A. Logan, Roger Buick, and Roger E. Summons. "Archean Molecular Fossils and the Early Rise of Eukaryotes." *Science*, 13 Aug 1999: 1033-1036.
Richard Brodie. *Virus of the Mind: the new science of the meme*. Seattle, WA: 1996.

Martin Brookes. "Get The Message." *New Scientist*, Aug 15, 1998: 40-43.
A.S. Brown, E.S. Susser, S.P. Lin, R. Neugebauer, J.M. Gorman. "Increased risk of affective disorders in males after second trimester prenatal exposure to the Dutch hunger winter of 1944-45." *British Journal of Psychiatry*, May 1995: 601-6.
Dorcas Brown and David Anthony. "Excavations in Russia." Oneonta, NY: Hartwick College, downloaded from www.hartwick.edu/anthropology/iaesnl3.html 4/98.
George G. Brown. "Biology 201." http://biotech.zool.iastate.edu/Project_BIO/ Articulation/ ISU/ Freshman/ Biol_201/Outlines/chp25.html, Feb1997.
G.W. Brown, B. Andrews, T. Harris, Z. Adler, and L. Bridge. "Social Support, Self-esteem and Depression." *Psychological Medicine* 16 (1986): 813-831.
P.S. Brown, R.D. Humm, R.B. Fischer. "The influence of a male's dominance status on female choice in Syrian hamsters." *Hormones and Behavior*, Jun 1988: 143-9.
Steven R. Brown, Clyde Hendrick. "Introversion, extraversion and social perception." *British Journal of Social & Clinical Psychology*, Dec 1971: 313-319.
W.L Brown Jr. and E. O. Wilson. "Character Displacement." *Systematic Zoology*, 5 (2), 1956: 49-64.
W.M. Brown, M. George Jr, A.C. Wilson. "Rapid evolution of animal mitochondrial DNA." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Apr 1979: 1967-71.
W.M. Brown, E.M. Prager, A. Wang, A.C. Wilson. "Mitochondrial DNA sequences of primates: tempo and mode of evolution." *Journal of Molecular Evolution*, 18(4) 1982: 225-239.
Andrew Browne. "Cultists Besiege China's Seat Of Power." Reuters, Apr 25, 1999.
Billy Bruce. "Ten Years After The Fall." *Charisma Magazine*. www.charismamag.com/stories/cf197103.htm, Nov1998.
Jerome S. Bruner. *Beyond the Information Given: Studies in the Psychology of Knowing*. N.Y.: Norton, 1973.
Jerome Bruner. *Actual Minds, Possible Worlds*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1986.
C.H. Brunia, E.J. Damen. "Distribution of slow brain potential related to motor preparation and stimulus anticipation in a time estimation task." *Electroencephalography and clinical Neurophysiology*, 69, 1988:
Peter J. Bryant. "The Age of Mammals (Cenozoic): 65-0 M.Y.B.P."
Irvine, CA: School of Biological Sciences, University of California at Irvine, 1996. http://mamba.bio.uci.edu/%7Epjbryant/bio65/lec02/b65lec02.htm, May 31, 1997.
Jeff B. Bryson and Michael J. Driver. "Cognitive complexity, introversion, and preference for complexity." *Journal of Personality & Social Psychology*, Sep 1972: 320-327.
Monte S. Buchsbaum, V.I. Reus, G.C. Davis, H.H. Holcomb, J. Cappelletti, E. Silberman. "Role of Opioid Peptides in Disorders of Attention in Psychopathology." *Proceedings of the N.Y. Academy of Sciences*. N.Y.: N.Y. Academy of Sciences, 1982: 352-365.
Tom Buckley. *Violent Neighbors: El Salvador, Central America, and the US*. N.Y.: Times Books, 1984.
E.O. Budrene, H.C. Berg. "Dynamics of formation of symmetrical patterns by chemotactic bacteria." *Nature*, Jul 6, 1995: 49-53.
Thomas Bulfinch. *Age of Fable*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996*.
Peter Bull. "What does gesture add to the spoken word?" In *Images and Understanding: Thoughts About Images, Ideas About Understanding, a collection of essays based on a Rank Prize Funds' International Symposium organized with the help of Jonathan Miller, held at the Royal Society in October 1986*. Edited by Horace Barlow, Colin Blakemore, Miranda Weston-Smith. Cambridge: Cambridge University Press, 1986: 108-121.
Carol J. Bult, Owen White, Gary J. Olsen, Lixin Zhou, Robert D. Fleischmann, Granger G. Sutton, Judith A. Blake, Lisa M. FitzGerald, Rebecca A. Clayton, Jeannine D. Gocayne, Anthony R. Kerlavage, Brian A. Dougherty, Jean-Francois Tomb, Mark D. Adams, Claudia I. Reich, Ross Overbeek, Ewen F. Kirkness, Keith G. Weinstock, Joseph M. Merrick, Anna Glodek, John L. Scott, Neil S. M. Geoghagen, Janice F. Weidman, Joyce L. Fuhrmann, Dave Nguyen, Teresa R. Utterback, Jenny M. Kelley, Jeremy D. Peterson, Paul W. Sadow, Michael C. Hanna, Matthew D. Cotton, Kevin M. Roberts, Margaret A. Hurst, Brian P. Kaine, Mark Borodovsky, Hans-Peter Klenk, Claire M. Fraser, Hamilton O. Smith, Carl R. Woese, J. Craig Venter. "Complete Genome Sequence of the Methanogenic Archaeon, *Methanococcus jannaschii*." *Science*, 23 Aug 1996: 1058-1073.
Gordon M. Burghardt. *Play Behavior in Animals*. N.Y.: Chapman & Hall, 1998.
T. Burns and G.M. Stalker. *The Management of Innovation*. London: Tavistock Publications, 1961
D.C. Burr, M.C. Morrone, D. Spinelli. "Evidence for edge and bar detectors in human vision." *Vision Research*, 29:4, 1989: 419-31.
Daniel Burstein. *Yen: Japan's New Financial Empire and Its Threat to America*. N.Y.: Simon & Schuster, 1988.
Robert Burton. *Bird Behavior*. N.Y.: Alfred Knopf, 1985.
Robert Burton, personal communication, Apr 15, 1996.
Harold E. Burtt. *The Psychology of Birds: An Interpretation of Bird Behavior*. N.Y.: Macmillan, 1967.
Ian Buruma. *God's Dust: A Modern Asian Journey*. N.Y.: Farrar-Strauss-Giroux, 1989.
P. Bushmann, J. Atema. "Aggression-reducing courtship signals in the lobster, Homarus americanus." *Biological Bulletin*, October 1994: 275-6.
Paul J. Bushmann, Jelle Atema. "Shelter sharing and chemical courtship signals in the lobster *Homarus americanus*." *Canadian journal of fisheries and aquatic science*, Mar 1997.
David M. Buss. *The Evolution of Desire--Strategies of Human Mating*. N.Y.: Basic Books, 1994.
David M. Buss. *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind*. Boston, MA: Allyn and Bacon, 1999.
Leo W. Buss. *The Evolution of Individuality*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 1987.
J.L. Butler, R.F. Baumeister. "The trouble with friendly faces: skilled performance with a supportive audience." *Journal of Personality and Social Psychology*, Nov1998: 1213-30.
Donn Byrne. *The Attraction Paradigm*. N.Y.: Academic Press, 1971.
Caleb Project. "The Gabbra of Kenya." www.grmi.org/~jhanna/obj15.htm, downloaded Aug 1999.
M.R. Callaway, R.G. Marriott, J.K. Esser. "Effects of dominance on group decision making: toward a stress-reduction explanation of groupthink." *Journal of Personality and Social Psychology*, October 1985:
William H. Calvin. *The Throwing Madonna: Essays On The Brain*. N.Y.: McGraw Hill, 1983.
L. Campitelli, I. Donatelli, E. Foni, M.R. Castrucci, C. Fabiani, Y. Kawaoka, S. Krauss, R.G. Webster. "Continued evolution of H1N1 and H3N2 influenza viruses in pigs in Italy." *Virology*, Jun 9, 1997: 310-8.
J.J. Campos. "A new perspective on emotions." *Child Abuse and Neglect*, 8:2, 1984 147-56.
David Cannadine. *The Pleasures of the Past*. N.Y.: W.W. Norton, 1989.
Elias Canetti. *Crowds and Power*, translated by Carol Stewart. N.Y.: Farrar, Straus and Giroux, 1984.
Walter B. Cannon. *Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear and Rage*. N.Y.: Appleton: 1923.
E.I. Cantekin, T.W. McGuire, R.L. Potter. "Biomedical information, peer review, and conflict of interest as they influence public health." *Journal of the American Medical Association*, Mar 9, 1990: 1427-30.
Linnda R. Caporael. "SOCIALITY: COORDINATING BODIES, MINDS AND GROUPS." *Psycoloquy*. Downloaded from www.ai.univie.ac.at/cgi-bin/mfs/31 /wachau/www/archives/ Psycoloquy/1995.V6/0043.html ?84, 95/6/01.

Thomas Carlyle. *Voltaire*. (originally published in *Foreign Review*, 1829). Newport Beach, Ca: Books On Tape, c. 1983.
Richard Carlyon. *A Guide to the Gods*. N.Y.: William Morrow, 1982. Steven Morgan Friedman. "Etymologically Speaking." www.westegg.com/etymology/, downloaded Jun 1999.
Scott P. Carroll, Hugh Dingle, Stephen P. Klassen. "Genetic differentiation of fitness-associated traits among rapidly evolving populations of soapberry bug." *Evolution*, 51 (4), 1997: 1182-1188.
O. Cars. "Colonisation and infection with resistant gram-positive cocci. Epidemiology and risk factors." *Drugs*, 54, Supplement 6, 1997: 4-10.
Ashton Carter, John Deutch, and Philip Zelikow. "Catastrophic Terrorism." *Foreign Affairs*, Nov/Dec 1998
L.A. Caron-Leslie, R.A. Schwartzman, M.L. Gaido, M.M. Compton, J.A. Cidlowski . "Identification and characterization of glucocorticoid-regulated nuclease(s) in lymphoid cells undergoing apoptosis." *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 40:4-6 1991: 661-71.
The Catalhoyuk Project. "Catalhoyuk Excavation Data." http://catal.arch.cam.ac.uk/catal/database/scripts/excavation/feature.idc?, Mar 1999.
Denys de Catanzaro, "Reproductive Status, Family Interactions, and Suicidal Ideation: Surveys of the General Public and High-Risk Groups." *Ethology and Sociobiology*, 16 1995: 393.
Luigi Cavalli Sforza. "Diffusion of Culture and Genes." In *Issues in Biological Anthropology*, edited by B.J. Williams. Malibu, CA: Undena, 1986.
Centers for Disease Control. "Emerging Infectious Diseases National Center for Infectious Diseases Centers for Disease Control and Prevention Atlanta, GA" URL:www.cdc.gov/ncidod/eid/press_r/rubin.htm Updated: 11/03/98, Dec 1998.
Napoleon Chagnon. *Yanomamo: The Fierce People*. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
Napoleon A. Chagnon. "Male Competition, Forming Close Kin, and Village Fissioning Among the Yanomamo Indians." In *Evolutionary Biology and Human Social Behavior: an anthropological perspective*, edited by N.A. Chagnon and W. Irons. North Scituate, MA: Duxbury, 1979.
Napoleon Chagnon. "Life Histories, Blood Revenge, and Warfare in a Tribal Population." *Science*, February, 1988: 988-989.
Anita Chan & Robert A. Senser. "China's Troubled Workers." *Foreign Affairs*, Mar/Apr 1997: 104-117.
Michael Chance. "Attention Structure as the Basis of Primate Rank Orders." J.R.A.I. 2(4), 1967: 503-518
Michael Chance. "Attention Structure as the Basis of Primate Rank Orders". *Man* 2: 503-518. (n.d.)
M.R.A. Chance and C. Jolly. *Social Groups of Monkeys, Apes, and Men*. N.Y.: Dutton, 1970.
M.R.A. Chance. and R. Larson, editors. *The Structure of Social Attention*. N.Y.: Wiley, 1976.
Michael R.A. Chance, ed., Assisted by Donald R. Omark. *Social Fabrics of the Mind*. Sussex, UK: Psychology Press, 1988.
Norman A. Chance. *The Eskimo of North Alaska*. N.Y.: Holt, Rinehart & Winston, 1966.
Paul Chance. "Kids Without Friends." *Psychology Today*, Jan-Feb1989: 29-31.
B.Y. Chang, M. Dworkin. "Isolated fibrils rescue cohesion and development in the Dsp mutant of *Myxococcus xanthus*." *Journal of Bacteriology*, Dec 1994: 7190-719y6.
J.P. Changeux. *The Biology of Mind*. Translated by Laurence Garey. Oxford: Oxford University Press, 1985: G. Chapouthier. "Contribution of studies on animal memory to understanding human memory." *Encephale*, Sep-October 1997: 327-31.
G. Chen, Z. Guan, C.T. Chen, L. Fu, V. Sundaresan, F.H. Arnold. "A glucose-sensing polymer." *Nature Biotechnology*, Apr 14, 1997.
Dorothy L. Cheney, Robert M. Seyfarth. "The representation of social relations by monkeys." *Cognition*, 37 (1990): 167-196.
Dorothy L. Cheney and Robert M. Seyfarth. *How Monkeys See The World: Inside the Mind of Another Species*. Chicago: University of Chicago Press, 1992.
Dorothy L. Cheney and Robert M. Seyfarth. "The Evolution of Social Cognition in Primates." In *Behavioral Mechanisms in Evolutionary Ecology*, edited by Leslie A. Real. Chicago: University of Chicago Press, 1994: 371-389.
D.L. Cheney, R.M. Seyfarth, J.B. Silk. "The responses of female baboons (Papio cynocephalus ursinus) to anomalous social interactions: evidence for causal reasoning?" *Journal of Comparative Psychology*, Jun 1995: 134-41.
Daniel Chemin. "China: A Love Story." *World Monitor*, Sep 1989: 46-56.
David Chilton, *The Days of Vengeance: An Exposition of the Book of Revelation*, Ft. Worth, TX: Dominion Press, 1984: 217.
Alexander Chislenko. Personal Communication Dec 30, 1996.
Alexander Chislenko. "Collaborative Information Filtering and Semantic Transports." Dec 1996 draft of "Information Institutions: The Technological Imperative." *Computers and Software* (Kiev, Ukraine, root@cplusp.kiev.ua–this version appears in Russian), 6(39) 1997. English translation downloadable from www.lucifer.com/~sasha/articles/ACF.html.
Bartosz Chmielowski, Pawel Muranski, and Leszek Ignatowicz . "In the Normal Repertoire of CD4+ T Cells, a Single Class II MHC/Peptide Complex Positively Selects TCRs with Various Antigen Specificities." *The Journal of Immunology*, 1998, 162: 95-105.
Pat Choate. *Agents of Influence*. N.Y.: A.A. Knopf, 1990.
S.T. Christensen, V. Leick, L. Rasmussen, D.N. Wheatley. "Signaling in unicellular eukaryotes." *International Review of Cytology*, 177 1998: 181-253.
Christian Gallery. "THE NUREMBERG FILES: ALLEGED ABORTIONISTS AND THEIR ACCOMPLICES." www.bestchoice.com/atrocity/aborts.html, Nov1998.
The Christian Identity Homepage--"Our Legacy of Truth." www4.stormfront.org/posterity/index.html. Nov 1998.
Eric H. Chudler, "Neuroscience for Kids", http://weber.u.washington.edu/~chudler/neurok.html, May, 1999.
Eric H. Chudler. "'Oh Say Can You Say'– The Brain and Language." In *Neuroscience for Kids*. http://weber.u.washington.edu/~chudler/lang.html, May, 1999.
George J. Church. "Are We Better Off? In the material world, Americans are living well. But they're paying a high price in work and worry." *Time*, Feb26, 1998. www.pathfinder.com/ time/magazine/archive/1996/dom/960129/stateoftheunion.html, Nov 1998.
Robert B. Cialdini. *Influence: How and Why People Agree on Things*. N.Y.: William Morrow and Co., 1984.
E.C. Claas, A.D. Osterhaus, R. van Beek, J.C. De Jong, G.F. Rimmelzwaan, D.A. Senne, S. Krauss, K.F. Shortridge, R.G. Webster. "Human influenza A H5N1 virus related to a highly pathogenic avian influenza." *Lancet*, Feb1998: 472-7.
M. Claes, L. Poirier. "Characteristics and functions of friendship in adolescence." *Psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent*, 36:1, 1993: 289-308.
A.L. Clair, T.P. Oei, L. Evans. "Personality and treatment response in agoraphobia with panic attacks." *Comprehensive Psychiatry*, Sep-October 1992: 310-8.

Andrew Clark. "Japan Goes to Europe." *World Monitor*, Apr, 1990: 40, 36-40.
Anne B. Clark, David Sloan Wilson, Ted Dearstyne. "Shyness and boldness in humans and other animals." *Trends in ecology & evolution.* Nov1994: 442.
Dr. Kerry B. Clark. *Cambrian Explosion Exhibit, Brevard Zoo 3D Cambrian Invertebrate Models.*" http://users.aol.com/kbclark/cambrian/index.html, Feb1997.
Kerry B. Clark. *Welcome to the Cambrian: a tour of the origins of animal life.* http://user.aol.com/kbclark/cambrian/index.html, Feb1999.
Kerry B. Clark. Personal communication. Mar 5, 1997.
Kerry B. Clark. Personal communication. Mar 27, 1997.
Kerry B. Clark, Personal correspondence, Mar 30, 1997;
Dr Neil D. L. Clark. "Stromatolite." Hunterian Museum. Glasgow: University of Glasgow. www.gla.ac.uk/Museum/HuntMus/earth/strom.html, Jan 1999.
P.G. Clarke, S. Clarke. "Nineteenth century research on naturally occurring cell death and related phenomena." *Anatomy and Embryology*, Feb1996: 81-99.
John Clewley. "Thailand: Japan Moves Into Asia's 'Golden Land.'" *Business Tokyo*, Apr 1990: 36-41.
C.R. Cloninger, J. Rice, T. Reich. "Multifactorial inheritance with cultural transmission and assortative mating. II. a general model of combined polygenic and cultural inheritance." *American Journal of Human Genetics*, Mar 1979: 176-98.
G. L. Clore and D. Byrne. "A Reinforcement-Affect Model of Attraction." In *Foundations of Interpersonal Attraction*, edited by T. L. Huston. N.Y.: Academic Press, 1974.
Kathryn Coe. "Art: The Replicable Unit–An Inquiry into the Possible Origin of Art as a Social Behavior." *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 15(2), 1992: 217-234.
D. Cohen, R.E. Nisbett, B.F. Bowdle, N. Schwarz. "Insult, aggression, and the southern culture of honor: an 'experimental ethnography.'" *Journal of Personality and Social Psychology*, May 1996: 945-59.
David B. Cohen. *Stranger in the Nest: Do Parents Really Shape Their Children's Personality, Intelligence, or Character?* N.Y.: John Wiley & Sons, 1999.
Dov Cohen. "Culture, social organization and patterns of violence." *Journal of Personality and Social Psychology*, Aug, 1998: 408-419.
I. Cohen, A. Czirok, E. Ben-Jacob. "Chemotactic-based adaptive self-organization during colonial development." *Physica a: statistical and theoretical physics*, Dec 1996.
Inon Cohen. "Re: Mechanisms of genes transfer." unpublished manuscript. Tel Aviv, 1999.
Jack Cohen and Ian Stewart. *The Collapse of Chaos: Discovering Simplicity in a Complex World.* N.Y.: Viking, 1994.
Jon Cohen. "The Flu Pandemic That Might Have Been." *Science*, 12 Sept 1997: 1600-1601.
S. Cohen and N. Weinstein. "Non-auditory effects of noise on behavior and health." *Journal of Social Issues*, 37 1981: 36-70.
S. Cohen and S.L. Syme, eds. *Social Support and Health.* N.Y.: Academic Press, 1985.
Sheldon Cohen, J. R. Kaplan, Joan E. Kunick, Steven E. Manuck, Bruce S. Rabin. "Chronic Social Stress Affiliation and Cellular Immune Response in Non-Human Primates." *Psychological Science*, Sep 1992.
The College of Eastern Utah. "Utahraptor". The College of Eastern Utah Prehistoric Museum. www.ceu.edu/MUSEUM/Dinos/rapt.htm, Feb1999.
C. P. Collier, E. W. Wong, M. Belohradsky, F. M. Raymo, J. F. Stoddart, P. J. Kuekes,R. S. Williams, and J. R. Heath. "Electronically Configurable Molecular-Based Logic Gates." *Science*, 16 Jul 1999: 391-394.
The Comm Tech Lab and the Center for Microbial Ecology at Michigan State University. *The Microbe Zoo DLC-ME Project*, http://commtechlab.msu.edu/sites/dlc-me/zoo/, downloaded Sep 1999.
M.M. Compton, L.A Caron, J.A. Cidlowski. "Glucocorticoid action on the immune system." *Journal of Steroid Biochemistry*, 27:1-3 1987: 201-8.
John B. Connolly and Tim Tully. "You Must Remember This: finding the master switch for long-term memory." *The Sciences*, May/Jun 1996: 37-42.
J.B. Connolly, T. Tully. "Integrins: a role for adhesion molecules in olfactory memory." *Current Biology*, May 21, 1998: R386-9.
The Commonwealth Business Forum. "Pakistan--Society." www.tcol.co.uk/pakistan/pak2.htm, Nov 1998.
William S. Condon. "Method of micro-analysis of sound films of behavior." *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 2(2) 1970: 51-54.
William S. Condon, Louis W. Sander Louis. "Neonate movement is synchronized with adult speech: Interactional participation and language acquisition." *Science*, 183(4120) 1974: 99-101.
William S. Condon. "Communication: Rhythm and structure." *Rhythm in psychological, linguistic and musical processes.* Edited by James R. Evans, Manfred Clynes. Springfield, IL: C.C. Thomas, 1986: 55-77;
William S. Condon. Personal communication. Jun 10, 1999.
John B. Connolly and Tim Tully. "You Must Remember This: Finding the Master Switch for Long-term Memory." *The Sciences*, May/Jun 1996: 42.
M. Conrad. "Bootstrapping model of the origin of life." *Biosystems*, 15:3 1982: 209-19.
Joel Cooper, Charles J. Scalise. "Dissonance produced by deviations from life styles: The interaction of Jungian typology and conformity." *Journal of Personality & Social Psychology*, Apr 1974: 566-571.
M.J. Corbel. "Brucellosis: an overview." *Emerging Infectious Diseases*, Apr-Jun 1997: 213-21.
Stanley Coren, Clare Porac, Lawrence M. Ward. *Sensation and Perception.* N.Y.: Academic Press, 1979.
Peter A. Corning. *The Synergism Hypothesis: a Theory of Progressive Evolution.* N.Y.: Mcgraw Hill, 1983.
Peter A. Corning. "On the Concept of Synergy and its Role in the Evolution of Complex Systems." Pre-publication manuscript prepared for the *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 1996.
Peter A. Corning. "The Cooperative Gene: On the Role of Synergy in Evolution." *Evolutionary Theory*, in press.
Peter Corning. "The Sociobiology of Democracy." *Social Science Information*, in press.
T.N. Cornsweet. *Visual Perception.* N.Y.: Academic Press, 1970.
Raymond J. Corsini, ed., Bonnie D. Ozaki, assistant ed. *Encyclopedia of Psychology.* Vol. 1. N.Y.: John Wiley and Sons, 1984.
Leda Cosmides and John Tooby. "Cognitive Adaptations for Social Exchange." In *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, edited by Jerome H. Barkow, Leda Cosmides, and John Tooby. N.Y.: Oxford University Press, 1992: 163-228.
Leda Cosmides and John Tooby. "Evolutionary Psychology: A Primer." Santa Barbara: Center for Evolutionary Psychology, University of California, Santa Barbara. www.clark.net/pub/ogas/evolution/EVPSYCH_primer.htm, downloaded Jun 26, 1999.
Richard G. Coss and Donald H. Owings. "Rattler Battlers." *Natural History*, May 1989: 30-34.
Kenneth Courtis. Speech to the 1994 Pacific Rim Forum. Reprinted in *Asia, Inc.*, Hong Kong, and reprinted from *Asia, Inc.* in *The National Times*, Aug/Sep 1995: 22-25.

Jacques-Yves Cousteau and Philippe Diole, *Octopus and Squid: The Soft Intelligence*. N.Y.: Doubleday, 1973.
Richard Cowen. *History of life*. N.Y.: McGraw-Hill, 1990.
Robert C. Cowen. "The Rise of Eco-diplomacy." *Technology Review*. May/Jun 1988: 18.
L.E. Crandell, R.P. Hobson. "Individual differences in young children's IQ: a social-developmental perspective." *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, Mar 1999: 455-64.
D. Crews. "Species Diversity and the Evolution of Behavioral Controlling Mechanisms." In *The Integrative Neurobiology of Affiliation*, edited by C. Sue Carter, I. Izja Lederhendler, and Brian Kirkpatrick, N.Y.: N.Y. Academy of Sciences, 1997: 1-21.
Helena Cronin. *The Ant and the Peacock*. N.Y.: Oxford University Press, 1991: 282-283.
D.L. Crossman and J. Polich. "Hemispheric and Personality Differences Between 'Left-' and 'Right-brain' Individuals for Tachistoscopic Retrieval and Spatial Tasks." *Personality and Individual Differences, 10*, 1989: 747-755.
P.H. Crowley, L. Provencher, S. Sloane, L.A. Dugatkin, B. Spohn, L. Rogers, M. Alfieri. "Evolving cooperation: the role of individual recognition." *Biosystems*, 37:1-2 1996: 49-66.
Mihaly Csikszentmihalyi. "Memes vs. Genes: Notes From the Culture Wars." *The Reality Club*, edited by John Brockman. N.Y.: Lynx Books, 1988: 107-127.
Elizabeth Culotta. "A New Human Ancestor?." *Science*, 23 Apr 1999: 572-573.
E. Curio, V. Ernst, and W. Vieth. "Cultural Transmission of enemy recognition: one function of mobbing." *Science*, 202 1978: 899-901.
Philip D. Curtin. *Cross-Cultural Trade in World History*. N.Y.: Cambridge University Press, 1984.
J.M. Dabbs, Jr. H. Leventhal. "Effects of Varying the Recommendations in Fear-arousing Communication." *Journal of Personality and Social Psychology*, 4 (1966): 525-531.
Kazimierz Dabrowski. "Psychological basis of self mutilation." Translated by W. Thau. *Genetic Psychology Monographs*, 19, 1937: 1-104.
Kazimierz Dabrowski with Andrzej Kawczak and Michael M. Piechowski. *Mental Growth Through Positive Disintegration*. London: Gryf Publications, 1970.
Kazimierz Dabrowski, *Psychoneurosis is not an illness*. London: Gryf Publications, 1972.
Mark Dalton. *WWW Cell Biology Course*. www.cbc.umn.edu/~mwd/cell.html, Feb1999.
Michael J. Daly and Kenneth W. Minton. "Contribution to Sequencing of the *Deinococcus radiodurans* Genome." DOE Human Genome Program Contractor-Grantee Workshop VI, Nov9-13, 1997, Santa Fe, NM. www.oml.gov/hgmis/publicat/97santa/sequence.html, Jan 1999.
F.R. D'Amato. "Neurobiological and behavioral aspects of recognition in female mice." *Physiology and Behavior*, Dec 1997: 1311-7.
Alfred Darnell, Darren E. Sherkat. "The impact of protestant fundamentalism on educational attainment." *American Sociological Review*, Apr 1997: 306-315.
Robert Darnton. *The Kiss of Lamourette: Reflections In Cultural History*. N.Y.: W.W. Norton, 1990.
Charles Darwin. *Origin of Species*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Charles Darwin. *The descent of man, and selection in relation to sex*. N.Y., D. Appleton and company, 1871:
Charles Darwin. *The Expressions of the Emotions in Man and Animals*. N.Y.: Greenwood Press, 1969
Aniruddha Das and Charles D. Gilbert. "Topography of contextual modulations mediated by short-range interactions in primary visual cortex." *Nature*, 17 Jun 1999: 655-661.
Joseph W. Dauben. *The Art of Renaissance Science: Galileo and Perspective*. http://bang.lanl.gov/video/sTV/arshtml/galileo2.html, Dec, 1998.
R.J. Davidson and N.A. Fox. "Frontal brain asymmetry predicts infants' response to maternal separation." *Journal of Abnormal Psychology*, 98, 1989: 127-131.
Richard J. Davidson. "Emotion and Affective Style, Hemispheric Substrates." *Psychological Science*, Jan 1992: 39-43.
D.G. Davies, M.R. Parsek, J.P. Pearson, B.H. Iglewski, J.W. Costerton, E.P. Greenberg. "The involvement of cell-to-cell signals in the development of a bacterial biofilm." *Science*, 10 Apr 1998: 295-8.
Julian Davies. "Inactivation of antibiotics and the dissemination of resistance genes." *Science*, 15 Apr 1994:
Michael Davies, Henry Davies, Kathryn Davies. *Humankind The Gatherer-Hunter: From Earliest Times to Industry*. Kent, UK: Myddle-Brockton Publishers, 1992.
Paul Davies. *The Cosmic Blueprint: New Discoveries in Nature's Creative Ability to Order the Universe*. N.Y.: Simon and Schuster, 1988.
Glenn C. Davis, Monte Buchsbaum et al. "Analgesia to Pain Stimuli in Schizophrenics and Its Reversal by Naltrexone." *Psychiatry Research*, 1 (1979): 61-69.
Glenn C. Davis, Monte Buchsbaum and William E. Bunney, Jr. "Alterations of Evoked Potentials Link Research in Attention Dysfunction to Peptide Response Symptoms of Schizophrenia." In *Neural Peptides and Neuronal Communications*, edited by E. Costa and M. Trabucci. N.Y.: Raven Press, 1980.
Richard Dawkins. *The Selfish Gene*. N.Y.: Oxford University Press, 1976.
Richard Dawkins. *The Extended Phenotype: The Long Reach of the Gene*. Oxford: University Press, 1982.
Alisdair Daws. Personal communication. Apr 11, 1999.
Terrence Deacon. "The neural circuitry underlying primate calls and human language." In *Language Origin: A Multidisciplinary Approach*, edited by J. Wind, B. Chiarelli, B. Bichakhian and A. Nocentini. Dordrecht: Kluwer Academic Publishing, 1992: 121-162.
A. Dean, N. Lin. "The stress-buffering role of social support. Problems and prospects for systematic investigation." *Journal of Nervous and Mental Disease*, Dec 1977: 403-17.
Stephen J. DeArmond, Madeline M. Fusco, Maynard M. Dewey. *Structure of the Human Brain: a photographic atlas*. N.Y.: Oxford University Press, 1989.
J. M. Bermúdez de Castro, J. L. Arsuaga, E. Carbonell, A. Rosas, I. Martinez, M. Mosquera. "A Hominid from the Lower Pleistocene of Atapuerca, Spain: Possible Ancestor to Neandertals and Modern Humans." *Science*, 30 May 1997: 1392-1395.
Denys de Catanzaro, "Reproductive Status, Family Interactions, and Suicidal Ideation: Surveys of the General Public and High-Risk Groups." *Ethology and Sociobiology*, 16 1995: 385-394.
Christian de Duve. "RNA without protein or protein without RNA?" In *What is Life? The Next Fifty Years--Speculations on the future*
of biology. Edited by Michael P. Murphy and Luke A.J. O'Neill. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1995: 79-82.
Christian de Duve. "The Birth of Complex Cells." *Scientific American*, Apr 1996: 50-57.
P. de Groot. "Information transfer in a socially roosting weaver bird [*Quelea quelea: Ploceinae*]: an experimental study." *Animal Behaviour*, 28, 1980: 1249-54.
J. de Gunzburg. "Mode of action of cyclic amp in prokaryotes and eukaryotes, CAP and cAMP-dependent protein kinases." *Biochimie*, Jan 1985: 563-82.

Jean de Heinzelin, J. Desmond Clark, Tim White, William Hart, Paul Renne, Giday WoldeGabriel, Yonas Beyene, and Elisabeth Vrba. "Environment and Behavior of 2.5-Million-Year-Old Bouri Hominids." *Science*, 23 Apr 1999: 625-629.

J.C. de Jong, E.C. Claas, A.D. Osterhaus, R.G. Webster, W.L. Lim . "A pandemic warning?" *Nature*, October 9, 1997: 554.

Manuel de Landa. *A Thousand Years of Nonlinear History*. N.Y.: Zone Books, 1997.

Sabine Delanglade and Renaud Belleville. "Competitive Does Not Mean Cheap: Sony's chief reflects on Japanese success." *L'Express*. Reprinted in *World Press Review*, October 1988: 31-32.

Massimo Delledonne, Yiji Xia, Richard A. Dixon and Chris Lamb. "Nitric oxide functions as a signal in plant disease resistance." *Nature*, 6 Aug 1998, 585-588.

Edward DeLong. "Archaeal Means and Extremes." *Science*, 24 Apr 1998: 542-543.

Dr. Charles F. Delwiche. Personal communication. February, 1997.

John D'Emilio and Estelle B. Freedman. *Intimate Matters: A History of Sexuality In America*. N.Y.: Harper & Row, 1988.

Demosthenes. *Erotic Essay 46*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.

Demosthenes. *Philippic*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Sep, 1998.

Koen DePryck. *Knowledge, Evolution, and Paradox: The Ontology of Language*. Albany: State University of N.Y. Press, 1993: 122-125.

Geert J. De Vries, Hussein Ali-Shamma, and Lei Zhou. "The Sexually Dimorphic Vasopressin Innervation of the Brain as a Model for Steroid Modulation of Neuropeptide Transmission." In *Hormonal Restructuring of the Adult Brain: Basic and Clinical Perspectives*, edited by Victoria N. Luine, Cheryl F. Harding, *Annals of the N.Y. Academy of Sciences*, vol. 743, 95-120. N.Y.: The N.Y. Academy of Sciences, 1994.

Henk de Vos, Evelien Zeggelink. "The emergence of reciprocal altruism and group-living: an object-oriented simulation model of human social evolution." *Social Sciences: Information sur les Sciences Sociales*. Sep 1994.

Henk de Vos, Evelien Zeggelink. "Reciprocal Altruism in Human Social Evolution: The Viability of Reciprocal Altruism With a Preference for 'Old-Helping-Partners'". *Evolution and Human Behavior*. Jul 1997.

F.B. de Waal. "The integration of dominance and social bonding in primates." *Quarterly Review of Biology*, Dec 1986: 459-79.

F.B. de Waal, L.M. Luttrell. "The similarity principle underlying social bonding among female rhesus monkeys." *Folia Primatologica*, 46:4, 1986: 215-34.

F.B. de Waal. "The integration of dominance and social bonding in primates." *Quarterly Review of Biology*, Dec, 1986: 459-79.

Frans de Waal. *Peacemaking Among Primates*. Cambridge: Harvard University Press, 1989.

Frans B.M. de Waal. "Chimpanzee's Adaptive Potential: a Comparison of Social Life Under Captive and Wild Conditions." In *Chimpanzee Cultures*, edited by Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt, Cambridge: Harvard University Press, 1994: 243-260.

Frans B.M. De Waal and Filippo Aureli. "Conflict Resolution and Distress Alleviation in Monkeys and Apes." In *The Integrative Neurobiology of Affiliation*, edited by C. Sue Carter, I. Izja Lederhendler, and Brian Kirkpatrick, N.Y.: N.Y. Academy of Sciences, 1997: 317-328.

F.B.M. de Waal. "The chimpanzee's service economy: Food for grooming." *Evolution and Human Behavior*, 18(6), 1997: 375-386.

F.B. de Waal. "The organization of agonistic relations within two captive groups of Java-monkeys (Macaca fascicularis)." *Zeitschrift für Tierpsychologie*, Jul 1977: 225-82.

F.B. de Waal. "Food transfers through mesh in brown capuchins." *Journal of Comparative Psychology*, Dec 1997: 370-378.

S. Demeter, J. Ringo, and R. Dorty. "Morphometric analysis of the human corpus callosum and anterior commissure." *Human Neurobiology*, 6, 1988: 219-226.

John Putnam Demos. *Entertaining Satan: Witchcraft and the Culture of Early New England*. N.Y.: Oxford University Press, 1982.

John Demos. "Shame and Guilt in Early New England." In *Emotion And Social Change: Toward a New Phsychohistory*, edited by Carol Z. Stearns and Peter N. Steams. N.Y.: Holmes & Meier, 1988 In *Emotion And Social Change*: 69-85.

J.L. Deneubourg, S. Aron, G. Goss, J.M. Pasteels and G. Duerinck. "Random Behaviour, Amplification Processes and Number of Participants: How They Contribute To The Foraging Properties of Ants." In *Evolution, Games and Learning: Models for Adaptation in Machines and Nature, Proceedings of the Fifth Annual International Conference of the Center for Nonlinear Studies, Los Alamos, NM 87545, USA, May 20-24, 1985*, Doyne Farmer, Alan Lapedes, Norman Packard and Burton Wendroff editors. Amsterdam: North-Holland Physics Publishing, Netherlands, 1985: 176-186.

John S. Denker. "Neural Network Models of Learning and Adaptation." In *Evolution, Games and Learning: Models for Adaptation in Machines and Nature, Proceedings of the Fifth Annual International Conference of the Center for Nonlinear Studies, Los Alamos, NM 87545, USA, May 20-24, 1985*, Doyne Farmer, Alan Lapedes, Norman Packard and Burton Wendroff editors, 187-204. Amsterdam: North-Holland Physics Publishing, Netherlands, 1985: 216-232.

Charles D. Derby. Personal communication. Mar 2, 1999.

R. Desimone. "Neural mechanisms for visual memory and their role in attention." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Nov26, 1996: 13494-9.

B. Devlin, Michael Daniels & Kathryn Roeder. "The heritability of IQ." *Nature*, 31 Jul 1997: 468-471.

I. DeVore, editor. *Behavior: Field Studies of Monkeys and Apes*. N.Y.: Holt, Rinehart & Winston, 1965.

J. DeZazzo, T. Tully. "Dissection of memory formation: from behavioral pharmacology to molecular genetics." *Trends in Neurosciences*, May 1995: 212-8,

F. Diamandopoulos. "Thales of Miletus." In *The Encyclopedia of Philosophy*, edited by Paul Edwards, N.Y.: Macmillan Publishing Co., Inc., 1967: Volume 7 and 8: 97.

Jared Diamond. "This Fellow Frog, Name Belong-Him Dakwo." *Natural History* Apr 1989: 16-23.

Jared Diamond. *The Third Chimpanzee: The Evolution and Future of the Human Animal*. N.Y.: HarperCollins, 1993: 21.

Jared Diamond. *Guns, Germs, and Steel: the Fates of Human Societies*. N.Y.: W.W. Norton, 1997.

Jared Diamond. "Japanese Roots." *Discover*, Jun 1998: 86-94.

Marian C. Diamond. "Enrichment Response of the Brain." *Encyclopedia of Neuroscience*, edited by George Adelman, Vol. 1., 396-397. Boston: Birkhaüser, 1987.

L.L. Dibrell, K. Yamamoto. "In their own words: concerns of young children." *Child Psychiatry and Human Development*, Fall 1988: 14-25.

Dictyostelium WWW Server. http://dicty.cmb.nwu.edu/dicty/dicty.html, Sep 1998.
Diodorus. *Historical Library*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
K. Dion, E. Berscheid, E. Walster. "What Is beautiful is good." *Journal of Personality and Social Psychology*, 24, 1972: 285-290.
K.K. Dion. " Physical Attractiveness and Evaluation of Children's Transgressions." *Journal of Personality and Social Psychology*, 24, 1972: 207-213.
A.F. Dixson, T. Bossi, E.J. Wickings. "Male Dominance and Genetically Determined Reproductive Success in the Mandrill (*Mandrillus sphinx*)." *Primates*, October 1993: 525-532.
Alan Dixson, Bernard Walton. "Mask of the Mandrill." London: BBC-Television, 1998.
Alan F. Dixson, personal correspondence, Jun 15-17, 1998.
John Dollard, Neal E. Miller, Leonard W. Doob, O.H. Mowrer, Robert R. Sears, Clellan S. Ford, Carl Iver Hovland and Richard E. Sollenberger. *Frustration and Aggression*, New Haven: Yale University Press, 1957.
Paul M. Dolukhanov. "The neolithisation of Europe: a chronological and ecological approach." 329-342. In *The explanation of culture change: models in prehistory*, edited by Colin Renfrew. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1973.
Qi Dong, Glenn Weisfeld, Ronald H. Boardway, Jiliang Shen. "Correlates of Social Status Among Chinese Adolescents." *Journal of Cross-cultural Psychology*, Jul 1996: 476-493.
Anthony N. Doob and Alan E. Gross. "Status of frustrator as an inhibitor of horn-honking responses." *Journal of Social Psychology*, 76(2), 1968: 213-218.
Russell F. Doolittle. " Microbial genomes opened up." *Nature*, 26 Mar 1998: 339-342.
F. Doricchi, C. Armati, G. Martorano, C. Violani. "Generation of skeletal and multipart mental visual images in the cerebral hemispheres: a study in normal subjects." *Neuropsychologia*, Feb1995: 181-201.
R.M. Doty, B.E. Peterson, D.G. Winter. "Threat and authoritarianism in the United States, 1978-1987." *Journal of Personality and Social Psychology*, October 1991: 629-40.
C.W. Douglas, K.A. Bisset. "Development of concentric zones in the Proteus swarm colony." *Journal of Medical Microbiology*, Nov1976: 497-500.
Mary Douglas. *Natural Symbols: Explorations in Cosmology*. N.Y.: Pantheon Books, 1982.
Rodney J. Douglas, Christof Koch, Misha Mahowald, Kevan A.C. Martin, Humbert H. Suarez. "Recurrent Excitation In Neocortical Circuits." *Science*, 18 Aug 1995: 981-985.
I. Douglas-Hamilton and O. Douglas-Hamilton. *Among the Elephants*. N.Y.: Viking Press, 1975.
C.M. Drea. "Social context affects how rhesus monkeys explore their environment." *American Journal of Primatology*, 44:3 1998: 205-214.
Robert Drews. *The Coming of the Greeks: Indo-European Conquests in the Aegean and the Near East*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1988.
A. Driks, P.V. Schoenlein, D.J. DeRosier, L. Shapiro, B. Ely. "A Caulobacter gene involved in polar morphogenesis." *Journal of Bacteriology*, Apr 1990: 2113-23.
Josh Dubnau and Tim Tully. "Gene discovery in Drosophila: new insights for learning and memory." *Annual Review of Neuroscience 1998*: 407-44.
S. Ducrocq, Y. Chaimanee, J.J. Jaeger. "Mammalian faunas and the ages of continental Tertiary fossiliferous localities from Thailand." *Journal of Southeast Asian Earth Sciences*, Jul 1995.
L.A. Dugatkin, M. Mesterton-Gibbons. "Cooperation among unrelated individuals: reciprocal altruism, by-product mutualism and group selection in fishes." *Bio Systems*. v 37 n 1, 1996.
Lee Alan Dugatkin. "Interface between culturally based preferences and genetic preferences: Female mate choice in *Poecilia reticulata*." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Apr 2, 1996: 2770-2773.
William J. Duiker. *Cultures In Collision: The Boxer Rebellion*. San Rafael CA: Presidio Press, 1978.
R.I.M. Dunbar, J.H. Crook. "Aggression and dominance in the weaver bird, *Quelea quelea*." *Animal Behavior*, May 1975: 450-9.
Robin Dunbar. *Grooming, Gossip and the Evolution of Language*. London: Faber and Faber, 1996.
Robin Dunbar. "The Monkeys' Defence Alliance." *Nature* 386 1997: 555-557.
J. Duncan. "Converging levels of analysis in the cognitive neuroscience of visual attention." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Aug 29, 1998: 1307-17,
Ross E. Dunn. *The Adventures of Ibn Battuta: A Muslim Traveler of the 14th Century*. Berkeley, CA: University of California Press: 1986.
J. Dunnette and R. Weinshilboum. "Family studies of plasma dopamine-beta hydroxylase." *American Journal of Human Genetics*,34 1982: 84-99.
Will Durant. *The Story of Civilization: Part I–Our Oriental Heritage*. N.Y.: Simon and Schuster, 1935.
Will Durant. *The Story of Civilization: Part I–Our Oriental Heritage*. Irvine, CA: World Library, Inc., 1991-1994. CD-Rom.
Will Durant. *The Story of Civilization: Part II– The Life of Greece*. N.Y.: Simon and Schuster, 1939.
Will Durant. *The Story of Civilization: Part II- The Life of Greece*. Irvine, CA: World Library, 1994. CD-Rom.
Will Durant. *The Story of Civilization: Part III–Caesar and Christ*. Irvine, CA: World Library,1994. CD-Rom.
Will Durant. *The Story of Civilization: Part IV–The Age of Faith*. Irvine, CA: World Library, 1994. CD-Rom.
Will Durant and Ariel Durant. *The Story of Civilization: Part VII–The Age of Reason Begins*. Irvine, CA: World Library, Inc., 1991-1994. CD-Rom.
William H. Durham. *Coevolution: Genes, Culture, and Human Diversity*. Stanford, CA: Stanford University Press, 1991: 283.
Emile Durkheim. *Suicide: A Study In Sociology*. Translated by John A. Spaulding and George Simpson. N.Y.: The Free Press, 1951 (originally published 1897).
Emile Durkheim. *The Rules of Sociological Method*. N.Y.: Free Press, 1964 (originally published 1895).
Emile Durkheim. *The Elementary Forms of The Religious Life*. Translated by Joseph Ward Swain. N.Y.: Free Press, 1965 (1915)
Wolfram Eberhard. *A History of China*. London: Routledge and Kegan Paul, 1977.
F.W. Edens, C.R. Parkhurst, I.A. Casas, W.J. Dobrogosz. "Principles of ex ovo competitive exclusion and in ovo administration of *Lactobacillus reuteri*." *Poultry Science*, Jan 1997: 179-96.
Donna Eder, Janet Lynne Enke. "The Structure of Gossip: Opportunities and Constraints on Collective Expression Among Adolescents." *American Sociological Review*, Aug 1991: 494-508.
Gregory D. Edgecombe. "Trilobita." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*.
Robert B. Edgerton. *Sick Societies: Challenging the Myth of Primitive Harmony*. N.Y.: Free Press, 1992.
Don Edwards. Personal communication. Feb24, 1999.
C.L. Ehardt. "Absence of strongly kin-preferential behavior by adult female sooty mangabeys (Cercocebus atys)." *American Journal of Physical Anthropology*, Jun 1988: 233-43.

Irenaus Eibl-Eibesfeldt. *Human Ethology*. N.Y.: Aldine de Gruyter, 1989.
Howard Eichenbaum. "How Does the Brain Organize Memories?" *Science*, 18 Jul, 1997: 330-331.
John F. Eisenberg. *The Mammalian Radiations: An Analysis of Trends in Evolution, Adaptation, and Behavior*. Chicago: University of Chicago Press, 1981.
John F. Eisenberg. "Parental Behavior." In David McFarland, ed. *The Oxford Companion to Animal Behavior*. N.Y., Oxford University Press, 1982: 443-447
John F. Eisenberg. Personal communication. Nov13, 1997.
L. Eisenberg. "The Social Construction of the Human Brain." *American Journal of Psychiatry*, 152:11 (1995): 1563-1575.
Paul Ekman. "Facial expressions of emotion: an old controversy and new findings." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Jan 29, 1992: 63-69.
Paul Ekman. "Facial expression and emotion." *American Psychologist*, Apr 1993: 384-92.
Dr. Alexander Elder. *Rubles to Dollars: Making Money on Russia's Exploding Financial Frontier*. N.Y.: N.Y. Institute of Finance, 1999.
Thomas Elbert, Christo Pantev, Christian Wienbruch, Brigitte Rockstroh, Edward Taub. "Increased Cortical Representation of the Fingers of the Left Hand in Stringed Players." *Science*, 13 October 95: 305-307.
Niles Eldredge. *The Pattern of Evolution*. N.Y.: W.H. Freeman. 1998.
Robert N. Emde. "Levels of Meaning for Infant Emotions: A Biosocial View." In *Approaches to Emotion*, edited by Klaus R. Scherer, Paul Ekman. Hillsdale, N.J.: Lawrence Eribaum Associates, 1984: 77-107.
Michael Emerman and Michael H. Malim. "HIV-1 Regulatory/Accessory Genes: Keys to Unraveling Viral and Host Cell Biology." *Science*, 19 Jun 1998: 1880-1884.
R.A. Emmons. "Personal Strivings: An Approach to Personality and Subjective Well-being." *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (1986): 1058-1068.
G.R. Emory. "Comparison of spatial and orientational relationships as manifestations of divergent modes of social organization in captive groups of Mandrillus sphinx and Theropithecus gelada." *Folia Primatologica*, 24:4, 1975: 293-314.
Encyclopaedia Britannica CD-97. Chicago: Encyclopaedia Britannica, Inc., 1997. CD-Rom.
Enviroweb. "Don't XXXX Genetic Experiment With our Food." www.enviroweb.org/shag/info/leaflets/vs.html, Nov1998.
S. Epstein. "The self-concept revisited: Or a theory of a theory." *American Psychologist*, 28, 1973: 404-416.
Desiderius Erasmus. *The correspondence of Erasmus*. Translated by R.A.B. Mynors and D.F.S. Thomson. Toronto: University of Toronto Press, 1974.
B. Erickson, E.A. Lind, B.C. Johnson and W.M. O'Barr. "Speech style and impression formation in a court setting: The effects of 'powerful' and 'powerless' speech." *Journal of Experimental Social Psychology*, 14 1978: 266-279.
Marilyn T. Erickson. *Child Psychopathology: Behavior Disorders and Developmental Disabilities*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1982
S. Erisman, M. Carnes, L.K. Takahashi, S.J. Lent. "The effects of stress on plasma ACTH and corticosterone in young and aging pregnant rats and their fetuses." *Life Sciences*, 47:17, 1990: 1527-33.
S. Esipov and J.A. Shapiro. "Kinetic model of Proteus mirabilis swarm colony development." *Journal of Mathematical Biology*. 36 1998: 249-263.
Richard D. Estes, Daniel Otte (Illustrator), Kathryn Fuller. *The Safari Companion: A Guide to Watching African Mammals*. Post Mills, VT: Chelsea Green, 1993.
Euclid. *The thirteen books of Euclid's Elements*. Translated by Sir Thomas L. Heath. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Jul, 1998.
F. Barton Evans III. "Harry Stack Sullivan: interpersonal theory and psychotherapy." London; Routledge, 1996.
G.W. Evans and R.B. Howard. "Personal Space." *Psychological Bulletin*, October, 1973: 334-344.
The Experimental Study Group. Massachusetts Institute of Technology. *MIT Biology Hypertextbook*. http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/7001main.html, Feb1999.
H.J. Eysenck. "Primary Mental Abilities." *British Journal of Educational Psychology*. 9, 1939: 26-265.
Hans J. Eysenck, Michael W. Eysenck. *Personality and Individual Differences: A Natural Science Approach*. N.Y.: Plenum Press, 1985.
Michael W. Eysenck; M. Christine Eysenck. "Memory scanning, introversion^extraversion, and levels of processing." *Journal of Research in Personality*, Sep 1979: 305-315.
Carol Ezzell. "Sticky Situations; Picking Apart the Molecules that Glue Cells Together." *Science News*, Jun 13, 1992: 392.
James Fallows. *More Like Us: Making America Great Again*. Boston: Houghton Mifflin, 1989.
R.L. Fantz. "Visual perception from birth as shown by pattern selectivity." *Annals of the N.Y. Academy of Sciences*, 118, 1965: 793-814.
F.H. Farley, C.B. Mueller. "Arousal, personality, and assortative mating in marriage: generalizability and cross-cultural factors." *Journal of Sex and Marital Therapy*, Spring 1978: 50-3.
Doyne Farmer, Alan Lapedes, Norman Packard and Burton Wendroff, editors. *Evolution, Games and Learning: Models for Adaptation in Machines and Nature, Proceedings of the Fifth Annual International Conference of the Center for Nonlinear Studies, Los Alamos, NM 87545. USA, May 20-24, 1985*. Amsterdam: North-Holland Physics Publishing, 1985.
J. Doyne Farmer, Norman H. Packard and Alan S. Perelson. "The Immune System, Adaptations, and Machine Learning." In *Evolution, Games and Learning: Models for Adaptation in Machines and Nature, Proceedings of the Fifth Annual International Conference of the Center for Nonlinear Studies, Los Alamos, NM 87545, USA, May 20-24, 1985*, Doyne Farmer, Alan Lapedes, Norman Packard and Burton Wendroff editors, 187-204. Amsterdam: North-Holland Physics Publishing, Netherlands, 1985.
J.D. Farmer, S.A. Kauffman, N.H. Packard and A.S. Perelson. "Adaptive Dynamic Networks as Models for the Immune System and Autocatalytic Sets." In *Perspectives in Biological Dynamics and Theoretical Medicine*, edited by S.H. Koslow, A.J. Mandell, and M.F. Shlesinger. N.Y.: N.Y. Academy of Sciences, 1987: 118-131.
C. Faucheux and S. Moscovici. "Le style de comportement d'une minorité et son influence sur les résponses d'une majorité." *Bulletin du Centre d'Études et Recherches Psychologiques*, 1967, 16: 337-360.
Carol Featherstone. "Coming to Grips With the Golgi." *Science*, 18 Dec 1998: 3172-3174.
Federal Bureau of Investigation. *The FBI's Ten Most Wanted Fugitives*. "Top Ten Fugitive: Eric Robert Rudolph." www.fbi.gov/mostwant/rudolph.htm, Nov1998.
Federation of American Societies for Experimental Biology. www.aai.org/, Dec 1998.
Mikhail A. Fedonkin and Benjamin M. Waggoner. "The Late Precambrian fossil Kimberella is a mollusc-like bilaterian organism." *Nature*, 28 Aug 1997: 868-871.
Nina V. Fedoroff. "The Restless Gene." *The Sciences*, Jan/Feb1991: 22-28.
D.M. Feltquate, S. Heaney, R.G. Webster, H.L. Robinson. "Different T helper cell types and antibody isotypes gene-

rated by saline and gene gun DNA immunization." *Journal of Immunology*, Mar 1, 1997:
Feminist Majority Foundation. "Stop Gender Apartheid in Afghanistan" (petition). Feminist Majority Foundation Online. www.feminist.org/afghan/facts.html, Nov1998.
D.F. Feng, G. Cho, R.F. Doolittle. "Determining divergence times with a protein clock: Update and reevaluation." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Nov25, 1997: 13028-13033.
John I. Fialka. "While America Sleeps." *Wilson Quarterly*, Winter 1997: 48-63.
Field Museum. "Mammoth bones saved Ice Age humans from winter's chill." Chicago: The Field Museum. www.fmnh.org/exhibits/ttt/TTT4a.htm, May 1999.
David Fideler. Personal communication. Jul 15, 1998.
G. Filice, L. Soldini, P. Orsolini, E. Razzini, R. Gulminetti, D. Campisi, L. Chiapparoli, E. Cattaneo, G. Achilli. "Sensitivity and specificity of anti-HIV ELISA employing recombinant (p24, p66, gp120) and synthetic (gp41) viral antigenic peptides." *Microbiologica*, Jul 1991: 185-94.
D.R. Finlay, D.D. Newmeyer, P.M. Hartl, J. Horecka, D.J. Forbes. "Nuclear transport in vitro." *Journal of Cell Science*, Supplement 11, 1989: 225-42.
G. Fiorito, C. von Planta, P. Scotto. "Problem solving ability of Octopus vulgaris Lamarck (Mollusca, Cephalopoda)." *Behavioral and Neural Biology*, Mar 1990: 217-30.
Graziano Fiorito, Pietro Scotto. "Observational learning in Octopus vulgaris." *Science*, Vol 256(5056) 1992: 545-547.
G. Fiorito, R. Chichery. "Lesions of the vertical lobe impair visual discrimination learning by observation in Octopus vulgaris." *Neuroscience Letters*, Jun 9, 1995: 117-20.
Joshua Fischman. "Evidence Mounts for Our African Origins--and Alternatives." *Science*, 8 Mar 1996: 1364.
Hakan Fisher, Gustav Wik, and Mats Fredrikson. "Extraversion, neuroticism and brain function: A PET study of personality." *Personality & Individual Differences*, Aug 1997: 345-352.
Robert Fisk. "Anti-Americans of Saudi Arabia." *Independent on Sunday*. Reprinted in *World Press Review*, October 1998: 16.
Myron F. Floyd. "Pleasure, arousal, and dominance: Exploring affective determinants of recreation satisfaction." *Leisure Sciences*, Apr-Jun, 1997: 83-96.
Earl W. Foell. "Making Sense of the World." *World Monitor*. October 1988: 28-29.
M.G. Forest. "Role of androgens in fetal and pubertal development." *Hormone Research*, 18:1-3 1983:
W.G. Forrest. *A History of Sparta: 950-192 B.C.* N.Y.: W.W. Norton, 1968.
George Forrest. "Greece: The History of the Archaic Period." In *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, edited by John Boardman, Jasper Griffin, Oswyn Murray. N.Y.: Oxford University Press, 1988.
Dian Fossey. *Gorillas In the Mist*. Boston: Houghton Mifflin, 1983.
J.S. Foster, M.J. McFall-Ngai. "Induction of apoptosis by cooperative bacteria in the morphogenesis of host epithelial tissues." *Development Genes and Evolution*. Aug 1998: 295-303.
A.L. Fowden, M.J. Silver. "The effects of thyroid hormones on oxygen and glucose metabolism in the sheep fetus during late gestation." *Journal of Physiology*, 1 Jan 1995, (Pt 1): 203-13.
Don C. Fowles, Richard Roberts, Kim E. Nagel. "The influence of introversion/extraversion on the skin conductance response to stress and stimulus intensity." *Journal of Research in Personality*, Jun 1977
N.A. Fox, M.A. Bell, and N.A. Jones. "Individual differences in response to stress and cerebral asymmetry." *Developmental neuropsychology*, 8, 1992: 161-184.
J.G. Fox. "Non-human reservoirs of Helicobacter pylori." *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, 9 1995 Supplement 2: 93-103.
Maggie Fox. "Fight Germs Before It's Too Late, WHO Warns." Reuters, Jun 17, 1999.
Maggie Fox. "Crystal Computer Chip Uses Chemistry For Speed." Reuters, Jul 16, 1999.
Jon Franklin. *Molecules of the Mind: The Brave New Science of Molecular Psychology*. N.Y.: Atheneum, 1987.
S. Franzoi. "Personality characteristics of the crosscountry hitchhiker." *Adolescence*, Fall 1985: 655-68.
Antonia Fraser. *Cromwell*. N.Y.: Donald I. Fine, Inc., 1973.
Antonia Fraser. *The Warrior Queens*. N.Y.: Alfred A. Knopf, 1989.
Sir George James Frazer. *The New Golden Bough*. Edited by Theodor H. Gaster. Garden City, NY: Doubleday, 1961 (1922).
The Fred Phelps Resource Page http://members.tripod.com/~fredphelps/. Nov1998.
J.B. Free. "The Social Organization of the Bumble-bee Colony. A lecture to The Central Association of Bee-Keepers on 18th Jan 1961." *Fleet, Hants, England: North Hants Printing and Publishing Co., Ltd.*
Daniel G. Freedman. "A case for the evolutionary function of ethnocentrism," unpublished (n.d.).
Daniel G. Freedman. "Cross cultural differences in newborn behavior." [Motion picture] University Park, PA: Psychological Cinema, Register, 1980, made 1974.
Daniel G. Freedman. *Human Sociobiology: A Holistic Approach*. N.Y.: The Free Press, 1979.
J.L. Freedman and A.N. Doob. *Deviancy*. N.Y.: Academic Press, 1968.
R. French and A. Messinger. "Genes, phenes and the Baldwin effect." In *Artificial Life* IV, edited by Rodney Brooks and Patricia Maes. Cambridge MA: MIT Press, 1994.
Anna Freud. *The Ego and Mechanisms of Defense*. N.Y.: International Universities Press, 1946.
Sigmund Freud. *Civilization and its Discontents*. N.Y.: W.W. Norton, 1989.
Eberhard Frey, Hans-Dieter Sues, and Wolfgang Munk. "Gliding Mechanism in the Late Permian Reptile Coelurosauravus." *Science*, 7 Mar 1997: 1450-1452.
I. Fried, K.A. MacDonald, C.L. Wilson. "Single neuron activity in human hippocampus and amygdala during recognition of faces and objects." *Neuron*, May 1997: 753-65.
Ariella Friedman, Judith Todd, and Priscilla Wanjiru Kariuki. "Comparing Cooperative and Competitive Behavior in Rural and Urban Children In Kenya." *Cross Cultural Psychology*, Jul 1995: 374.
J.Y. Frigon J.-Y., L. Granger. "Extraversion-introversion and Arousal in a Visual Vigilance Task." *Bulletin de Psychologie*, November-Dec 1978: 33-40.
John E. Frisch, S.J. "Individual Behavior and Intertroop Variability In Japanese Macaques." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968:
Karl von Frisch, translated by Leigh E. Chadwick. *The Dance Language and Orientation of Bees*. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 1967.
Uta Frith. "Autism." *Scientific American*, Jun 1993: 108-114.
Honor Frost. "How Carthage Lost The Sea." *Natural History*, Dec, 1987: 58-67.
Peter Frost. "Clines or Races? Towards the Rehabilitation of a Rejected Model." Paper posted on e-mail discussion board of the International Paleopsychology Project, Aug 31, 1997. Available from aa553@agora.ulaval.ca (Peter Frost).
Peter Frost, personal communication, Dec 6, 1997.
A.W. Frye, B.F. Richards, E.W. Bradley, J.R. Philp . "The consistency of students' self-assessments in short-essay

subject matter examinations." *Medical Education*, Jul 1992: 310-6.
Fujitsu. The Fujitsu Limited Home Page. www.fujitsu.co.jp/index-e.html, Feb1999.
T. Fukai, S. Tanaka. "A simple neural network exhibiting selective activation of neuronal ensembles: from winner-take-all to winners-share-all." *Neural Computation*, Jan 1997: 77-97.
Glen S. Fukushima. "Affirmative Action, Japanese Style." *Tokyo Business*, Feb1994: 58.
Francis Fukuyama. *The End Of History and The Last Man*. N.Y.: Avon Books, 1993.
Torrey E. Fuller. *Witchdoctors and Psychiatrists*. N.Y.: Harper & Row, 1986.
Patricia Gadsby. "Fear of Flu." *Discover*. Jan 1999: 82-89.
John Kenneth Galbraith. *The Affluent Society*. Boston: Houghton Mifflin, 1976.
John Kenneth Galbraith. *The Great Crash: 1929*. 1954. Boston: Houghton Mifflin, 1988.
B.G. Galef Jr, E.E. Whiskin. "Learning socially to eat more of one food than of another." *Journal of Comparative Psychology*, Mar 1995: 99-101.
B.G. Galef Jr, E.E. Whiskin, E. Bielavska. "Interaction with demonstrator rats changes observer rats' affective responses to flavors." *Journal of Comparative Psychology*, Dec 1997: 393-8.
Carlotta Gall. "Dagestan Skirmish Is Big Russian Risk." *N.Y. Times*, Aug 13, 1999.
Richard Gallagher. "Monie a Mickle Maks a Muckle." *Science*, 10 Jul 1998: 186.
Winifred Gallagher. "Motherless Child." *The Sciences*, Jul/Aug 1992: 12-15.
Winifred Gallagher. *The Power of Place: How our Surroundings Shape Our Thoughts, Emotions and Actions*. N.Y.: Poseidon Press, 1993.
Haldun Gulalp. "Islamism and Post-Modernism." *Contention*. Winter, 1995: 59-73.
Clive Gamble. *Timewalkers: The Prehistory of Global Colonization*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994.
Kathy Gannon. "New capability meant to bring pride to Islamic world--Pakistani Nuclear Testing." Associated Press, 31 May 1998.
K. Gardiner. "Clonability and gene distribution on human chromosome 21: reflections of junk DNA content?" *Gene*, Dec 31, 1997: 39-46.
Laurie Garrett. *The coming plague: newly emerging diseases in a world out of balance*. N.Y.: Farrar, Straus and Giroux, 1994.
J.S. Gartlan and C.K. Brain. "Ecology and Social Variability in *Cercopithecus Aethiops* and *C. Mitis*." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay, 253-292. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
Edward Gaten. Personal communication. Apr 2, 1997.
Willard B. Gatewood, Jr. *Controversy in the Twenties. Fundamentalism, Modernism, and Evolution*. Nashville: Vanderbilt University Press, 1969.
Michael S. Gazzaniga. "Organization of the Human Brain." *Science*, 1 Sep 1989: 947-952.
Michael S. Gazzaniga. *Nature's Mind: The Biological Roots of Thinking, Emotions, Sexuality, Language, and Intelligence*. N.Y.: Basic Books, 1992.
M.S. Gazzaniga, J.C. Eliassen, L. Nisenson, C.M. Wessinger, R. Fendrich, K. Baynes. "Collaboration between the hemispheres of a callosotomy patient. Emerging right hemisphere speech and the left hemisphere interpreter." *Brain*, Aug 1996 (Part 4): 1255-62.
M.S. Gazzaniga. "Brain and conscious experience." *Advances in Neurology*, 77 1998: 181-92.
Michael S. Gazzaniga. *The Social Brain: Discovering the Networks of the Mind*. N.Y.: Basic Books, 1985.
Paul van Geert. "Green, Red and Happiness: Towards a Framework for Understanding Emotion Universals." *Culture and Psychology*, Jun 1995: 259-268.
Valerius Geist. *Life Strategies, Human Evolution, Environmental Design: Toward a Biological Theory of Health*. N.Y.: Springer-Verlag, 1978.
Valerius Geist, personal communications, 1997-1999.
Murray Gell-Mann. *The Quark and the Jaguar: Adventures in the Simple and the Complex*. W. H. Freeman and Co, N.Y., 1994.
Genentech. "Polymerase Chain Reaction - From Simple Ideas. Access Excellence," www.gene.com/ae/AB/IE/PCR_From_Simple_Ideas.html, Jan 1999.
Genetic Engineering Network. Genetic Engineering--Direct Action. www.k2net.co.uk/ef/toxmut/action.html, Nov1998.
Genetix. "Superheroes Against Genetix." www.enviroweb.org/shag/genetix.html, Nov1998.
E. Gerdts. "Ultrasonic diagnosis in abortion of one twin. The vanishing twin phenomenon." *Tidsskrift For Den Norske Laegeforening*. Nov20, 1989: 3328-3329.
J.M. Gerrard, S.P. Saxena, A. McNicol. "Histamine as an intracellular messenger in human platelets." *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 344, 1993: 209-19.
C.J. Gerrish, J.R. Alberts. "Differential influence of adult and juvenile conspecifics on feeding by weanling rats (*Rattus norvegicus*): a size-related explanation." *Journal of Comparative Psychology*, Mar 1995:
Felicia B. Gershberg. "Implicit and Explicit Conceptual Memory Following Frontal Lobe Damage." *Journal of Cognitive Neuroscience*. Jan 1, 1997: 105.
Michael D. Gershon. *The Second Brain: the scientific basis of gut instinct*. N.Y.: HarperCollins, 1998.
Raymond F. Gesteland, Thomas R. Cech, John F. Atkins. *The RNA World, Second Edition Monograph 37*. Plainview NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1999.
E.A. Govorkova, G. Murti, B. Meignier, C. de Taisne, R.G. Webster. "African green monkey kidney (Vero) cells provide an alternative host cell system for influenza A and B viruses." *Journal of Virology*, Aug 1996: 5519-24.
Michael Patrick Ghiglieri. *The Chimpanzees of Kibale Forest: A Field Study of Ecology and Social Structure*. N.Y.: Columbia University Press, 1984.
Edward Gibbon. *The Decline and Fall of the Roman Empire, an abridged version, edited and with an introduction, by Dero Saunders*. N.Y.: Penguin Classics, 1985: 60.
Edward Gibbon. *The Decline and Fall of the Roman Empire–Volume I: 180 A.D.–395 A.D.*. N.Y.: The Modern Library, N.Y..
Edward Gibbon. *The Decline and Fall of the Roman Empire–Volume II: 395 A.D.–1185 A.D.*. N.Y.: The Modern Library, N.Y..
Ann Gibbons. "On the Many Origins of Species." *Science*, 13 Sep 1996: 1496-1499.
Ann Gibbons. "Tracing the Identity of the First Toolmakers." *Science*, 4 Apr 1997, pp. 32-40
Ann Gibbons. "A New Face for Human Ancestors." *Science*, 30 May 1997: 1331-1333.
Ann Gibbons. "Archaeologists Rediscover Cannibals." *Science*, 1 Aug 1997: 635-637.
Ann Gibbons. "Doubts Over Spectacular Dates." *Science*, 10 October 1997: 220-222.
Ann Gibbons. "Ancient Island Tools Suggest *Homo erectus* Was a Seafarer." *Science*, 13 Mar 1998:
Ann Gibbons. "In China, a Handier Homo erectus." *Science*, 13 Mar 1998: 1636.
Ann Gibbons. "Which of Our Genes Make Us Human?" Science, 4 Sep 1998: 1432-1434.
McGuire Gibson. "Population shift and the rise of Mesopotamian civilisation." In *The explanation of culture change:*

models in prehistory, edited by Colin Renfrew. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1973:
J.N. Giedd, C. Vaituzis, S.D. Hamburger, N. Lange, J. Rajapakse, D. Kaysen, Y.C. Vauss, and J.L. Rapoport. "Quantitative MRI of the temporal lobe, amygdala, and hippocampus in normal human development: Ages 4-18 years." *Journal of Comparative Neurology*, 366, 1996: 223-230.
Edgar N. Gilbert. "Information Theory." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science & Technology*.
P. Gilbert and S. Allan. "Assertiveness, Submissive Behaviour and Social Comparison." *British Journal of Clinical Psychology*, 33 (1994): 295-306.
P. Gilbert, J. Price and S. Allan. "Social Comparison, Social Attractiveness and Evolution: How Might They Be Related?" *New Ideas in Psychology*. 13:2 (1994): 149-165.
Carol Gilligan. *In A Different Voice: Psychological Theory and Women's Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.
A. Gilman. "Explaining the Upper Paleolithic revolution." In *Marxist Perspectives in Archaeology*, edited by M. Spriggs, 115-126. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
J.S.L. Gilmour. "Taxonomy and Philosophy." In *The New Systematics*, edited by Julian Huxley. Oxford: Oxford University Press, 1940: 401-474.
M. Gimbutas. "Wall Paintings of Catal Huyuk." *The Review of archaeology*. Fall 1990.
Darren R. Gitelman, Nathaniel M. Alpert, Stephen Kosslyn, Kirk Daffner. "Functional imaging of human right hemispheric activation for exploratory movements." *Annals of Neurology*, Feb1996: 174-179.
A.G. Gitter, H. Black, A. Goldman. "Role of nonverbal communication in the perception of leadership." *Perceptual and Motor Skills*, Apr 1975: 463-6.
James Glanz. "Gamma Rays Open a View Down a Cosmic Gun Barrel." *Science*, 14 Nov 1997: 1225.
James Glanz. "Exploding Stars Point to a Universal Repulsive Force." *Science*, 1998 Jan 30: 651-652.
James Glanz. "No Backing Off From the Accelerating Universe." *Science*, 1998 Nov13: 1249-1251.
James Gleick. *Chaos: Making A New Science*. N.Y.: Viking, 1987.
I.M. Glynn, S.J. Karlish. "The sodium pump." *Annual Review of Physiology*, 37, 1975: 13-55.
O.W. Godfrey. "Directed mutation in *Streptomyces lipmanii*." *Canadian Journal of Microbiology*, Nov 1974
God Hates Fags [website]. www.godhatesfags.com/, Nov1998.
God Hates Fags. "Picket of Matthew Shepard's Funeral, Wyoming." God Hates Fags [website]. www.godhatesfags.com/shepard_funeral.jpg, November, 1998
God Hates Fags. "Facts and Statistics About Fags." www.godhatesfags.com/fagfacts.html. Nov1998.
Erving Goffman. *The Presentation of Self in Everyday Life*. N.Y.: Anchor Books, 1959.
M. Gogarten-Boekels, E. Hilario, J.P. Gogarten. "The effects of heavy meteorite bombardment on the early evolution--the emergence of the three domains of life." *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, Jun 1995: 251-64.
Balkrishna Govind Gokhale. *Asoka Maurya*. N.Y.: Twayne Publishers, 1966.
P. Goldman-Rakic and P Rakic. "Experimental Modification of Gyral Patterns." In *Cerebral dominance: The biological foundation*, edited by N. Geschwind and A. M. Galaburda. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984: 179-192.
Daniel Goleman, Ph.D. *Vital Lies, Simple Truths: The Psychology of Self-Deception*. N.Y.: Simon and Schuster, 1985.
Daniel Goleman. "What Do Children Fear Most? Their Answers Are Surprising." *N.Y. Times*, Mar 17, 1988.
Daniel Goleman. "New Research Overturns A Milestone of Infancy." *N.Y. Times*, Jun 6, 1989: C-1, 14.
Erving Goffman. *The Presentation of Self in Everyday Life*. N.Y.: Anchor Books, 1959.
Michael A. Goldberg and Barry Katz. "The effect of nonreciprocated and reciprocated touch on power/dominance perception." *Journal of Social Behavior & Personality*, 5(5), 1990: 379-386.
P.A. Goldberg. "Are Women Prejudiced Against Women?" *Transaction*, Apr 1968: 28-30.
Donald Goldsmith. "Supernovae Offer a First Glimpse of the Universe's Fate." *Science*, 1997 Apr 4: 37-40.
Alvin G. Goldstein and Judy Jeffords. "Status and touching behavior." *Bulletin of the Psychonomic Society*, Feb1981: 79-81.
S. Golubic, L. Seong-Joo, and K.M. Browne. *Cyanobacteria: architects of sedimentary structures*. In *Microbial Sediments*, edited by R. Riding, and S.M. Awramik. Berlin: Springer-Verlag, in press.
J.C.S. Gonzalez. *El Efecto Baldwin. La propuesta funcionalista para una søntesis psicobiologica* (The Baldwin Effect. The functionalistic proposai for a psychobiological synthesis). (In Spanish; no English translation.) Ph.D. Thesis, University of Oviedo, Spain, 1994.
Jane Goodall. *In The Shadow of Man*. Boston: Houghton Mifflin, 1983 (originally published 1971).
F. K. Goodwin and R. M. Post. "5-Hydroxytryptamine and Depression: A Model for the Interaction of Normal Variance with Pathology." *British Journal of Clinical Pharmacology* 15 (1983): 393S-405S.
Deborah M. Gordon. "The expandable network of ant exploration." *Animal Behavior*, 50, 1995: 995-1007.
Deborah M. Gordon. "How Do Ants Find the Cake Crumb You Drop?" *Natural History*, Sep, 1997.
M.J. Gordon. "A review of the validity and accuracy of self-assessments in health professions training." *Academic Medicine*, Dec 1991: 762-9.
Naama Goren-Inbar, Idit Saragusti. "An Acheulian Biface Assemblage from Gesher Benot Ya'aqov, Israel: Indications of African Affinities." *Journal of Field Archaeology*, v 23 n 1 Spring 1996.
J. Gormly, A. Gormly and C. Johnson. "Interpersonal attraction. Competence motivation and reinforcement theory." *Journal of Personality and Social Psychology*. 19, 1971: 375-380.
J.D. Goss-Custard; W.J. Sutherland. "Feeding specializations in oystercatchers Haematopus ostralegus." *Animal Behavior*, Feb1984: 299-301.
Ian H. Gotlib. "Interpersonal and Cognitive Aspects of Depression." *Current Directions in Psychological Science*. October 1992: 149-154.
Elizabeth Gould. "The Effects of Adrenal Steroids and Excitatory Input on Neuronal Birth and Survival." In *Hormonal Restructuring of the Adult Brain: Basic and Clinical Perspectives*, edited by Victoria N. Luine, Cheryl F. Harding. *Annals of the N.Y. Academy of Sciences*, Vol. 743, 73-93. N.Y.: The N.Y. Academy of Sciences, 1994.
James L. Gould. Personal communication. Apr 10, 1997.
Stephen Jay Gould. "Honorable Men and Women." *Natural History*, Mar 1988: 16-20.
Stephen Jay Gould. *Wonderful Life: The Burgess Shale and the Nature of History*. N.Y.: W.W. Norton, 1989.
Government Statistical Service--The Office for National Statistics, United Kingdom. www.statistics.gov.uk/stats/ukinfigs/pop.htm, Nov1998.
T.J. Graddis, K. Brasel, D. Friend, S. Srinivasan, S. Wee, S.D. Lyman, C.J. Mar, J.T. McGrew. "Structure-function analysis of FLT3 ligand-FLT3 receptor interactions using a rapid functional screen." *Journal of Biological Chemistry*, Jul, 1998: 17626-33.
J. Grafman, S.C. Vance, H. Weingartner, A.M. Salazar, D. Amin. "The effects of lateralised frontal lesions on mood regulation." *Brain*, 109, 1986: 1127-1148.

Robert Graham. "Latin America's Reawakening." *Financial Times of London*, reprinted in *World Press Review*, Nov1990, p. 60-61.
K. Grammer, A. Jütte. "Battle of odors: significance of pheromones for human reproduction." *Gynakologisch-Geburtshilfliche Rundschau*, 37:3, 1997: 150-3.
Michael Grant. *The Rise of the Greeks*. N.Y.: Charles Scribner's Sons, 1987.
Peter R. Grant. "Ecological character displacement." *Science*, 4 Nov1994: 746.
K.M. Gray. "Intercellular communication and group behavior in bacteria." *Trends in Microbiology*, May 1997:
The Great Atlantic and Pacific Tea Co. *The A&P Homepage*. "Co History: The Early Years" http://aptea.com/history.htm, Dec 1998.
Neil Greenberg. "Observations of Social Feeding in Lizards." *Herpetologica*, Sep 1976: 348-352.
Neil Greenberg. "Central and Endocrine Aspects of Tongue-Flicking and Exploratory Behavior in *Anolis carolinensis*." *Brain, Behavior, and Evolution*, 41, 1993: 210-218.
Neil Greenberg. "Ethologically informed design in husbandry and research." In *Health and Welfare of Captive Reptiles*, edited by Clifford Warwick, Fredric L. Frye, and James B. Murphy. London: Chapman & Hall, 1995: 239-261.
Neil Greenberg, personal communication, Jun 17, 1998.
Neil Greenberg, Paul D. MacLean, John L. Ferguson. "Role of the paleostriatum in species-typical display behavior of the lizard (Anolis carolinensis)." *Brain Research*, Aug 1979: 229-241.
Neil Greenberg, Enrique Font, Robert C. Switzer III. "The Reptilian Striatum Revisited: Studies on *Anolis* Lizards." In *The Forebrain of Reptiles: Current Concepts of Structure and Function*, edited by Walter K Schwerdtfeger and Willhelmus J.A.J. Smeets. Basel: Karger, 1988: 162-177.
Neil Greenberg. "Behavioral Endocrinology of Physiological Stress in a Lizard." *The Journal of Experimental Zoology Supplement*. 4, 1990: 170-173.
Neil Greenberg, personal communication, Jun 17, 1998.
Neil Greenberg, personal communication, Jun 20, 1998.
Andrew Gregorovich. "Ancient Inventions of Ukraine." Etobicoke, Ontario, Canada: InfoUkes. www.infoukes.com/history/inventions/, downloaded May, 1999.
M. Grez, U. Dietrich, P. Balfe, H. von Briesen, J.K. Maniar, G. Mahambre, E.L. Delwart, J.I. Mullins, H. Rübsamen-Waigmann. "Genetic analysis of human immunodeficiency virus type 1 and 2 (HIV-1 and HIV-2) mixed infections in India reveals a recent spread of HIV-1 and HIV-2 from a single ancestor for each of these viruses." *Journal of Virology*, Apr 1994: 2161-8.
Domenico Grieco, Antonio Porcellini, Enrico V. Avvedimento, and Max E. Gottesman. "Requirement for cAMP-PKA Pathway Activation by M Phase-Promoting Factor in the Transition from Mitosis to Interphase." *Science*, 22 Mar 1996: 1718-1723.
James W. Grier. *Biology of Animal Behavior*. St. Louis: Times Mirror, 1984.
William Griffitt. "Environmental Effects on Interpersonal Affective Behavior: Ambient Effective Temperature and Attraction." *Journal of Personality and Social Psychology*, 15 (1970): 240-244.
W. Griffitt and R, Veitch. "Hot and Crowded: Influences of Population Density and Temperature on Interpersonal Affective Behavior." *Journal of Personality and Social Psychology*, 17 (1971): 92-98.
D.B. Grigg. *The Agricultural Systems of the World: An Evolutionary Approach*. Cambridge: Cambridge University Press, 1974.
Groot, P. de. "Information Transfer in a Socially Roosting Weaver Bird (*Quelea quelea; Ploceinae*): an experimental study." *Animal Behaviour* 28 (1980): 1249-1254.
John P. Grotzinger, Samuel A. Bowring, Beverly Z. Saylor, and Alan J. Kaufman. "Biostratigraphic and Geochronologic Constraints on Early Animal Evolution." *Science*, 27 October 1995: 598-604.
John P. Grotzinger and Daniel H. Rothman. "An abiotic model for stromatolite morphogenesis." *Nature*, 3 October 1996: 423-425.
R. Grun and C. Stringer. "Electron spin resonance dating and the evolution of modern humans." *Archaeometry*, 33: 153-199.
D.G. Guiney Jr. "Promiscuous transfer of drug resistance in gram-negative bacteria." *Journal of Infectious Diseases*, Mar 1984: 320-9.
J. Gulati, M.M. Ochsenfeld, G.N. Ling. "Metabolic cooperative control of electrolyte levels by adenosine triphosphate in the frog muscle." *Biophysical Journal*, Dec 1971: 973-80.
B.B. Gump, J.A. Kulik. "Stress, affiliation, and emotional contagion." *Journal of Personality and Social Psychology*, Feb1997: 305-19.
M.R. Gunnar, K Tout, M. de Haan, S. Pierce, K. Stansbury. "Temperament, social competence, and adrenocortical activity in preschoolers." *Developmental Psychobiology*. Jul 1997: 65-85.
Trisha Gura. "One Molecule Orchestrates Amoebae." *Science*, 11 Jul 1997: 182.
Robert Guralnick, Allen G. Collins, Ben Waggoner, and John R. Hutchinson. "Archaeopteryx: An Early Bird." The Museum of Paleontology. University of California, Berkeley. www.ucmp.berkeley.edu/diapsids/birds/archaeopteryx.ht ml, Feb1999.
Alan H. Guth. "Inflation." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Jun 1, 1993: 4871-4877.
Alan Guth. "An Eternity of Bubbles." From Stephen Hawking's Universe. PBS. www.pbs.org/wnet/hawking/mysteries/html/guth_1.html, Feb1999.
Alan H. Guth. *The inflationary universe: the quest for a new theory of cosmic origins*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1997.
Kenneth Sylvan Guthrie, compiler and translator; David Fideler, editor. *The Pythagorean Sourcebook and Library*. Grand Rapids, MI: Phanes Press, 1987.
F. Le Guyader, M. Pommepuy, M. Cormier. "Implantation of *Escherichia coli* in pilot experiments and the influence of competition on the flora." *Canadian Journal of Microbiology*, Feb1991: 116-21.
C. Haanen, I. Vermes. "Apoptosis: programmed cell death in fetal development. *European Journal of Obstetrics, Gynecology, and Reproductive Biology*, Jan 1996: 129-33.
C. Haertzen, K. Buxton, L. Covi, H. Richards. "Seasonal changes in rule infractions among prisoners: a preliminary test of the temperature-aggression hypothesis." *Psychological Reports*, Feb1993: 195-200.
B.M. Hagerty, R.A. Williams. "The effects of sense of belonging, social support, conflict, and loneliness on depression." *Nursing Research*, Jul-Aug 1999: 215-9.
B.G. Hall. "Adaptive evolution that requires multiple spontaneous mutations. I. Mutations involving an insertion sequence." *Genetics*, Dec 1988: 887-97.
Edward T. Hall. *Beyond Culture*. N.Y.: Anchor Books, 1977.
G. Stanley Hall. "A Study of Anger." *American Journal of Psychology*. 10, 1899: 516-591.
Holly Hall. "Weep and You Weep Alone." *Psychology Today*, Jun 1989: 18.
K.R.L. Hall. "Social Interactions of the Adult Male and Adult Females of a Patas Monkey Troop." In *Social Communication Among Primates*: 270-280.

K.R.L. Hall. "Experiment and Quantification in the Study of Baboon Behavior in its Natural Habitat." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968: 120-130.
K.R.L. Hall. "Tool-Using Performances as Indicators of Behavioral Adaptability." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968: 131-148.
K.R.L. Hall. "Social Learning In Primates." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968: 383-397.
K.R.L. Hall. "Social Organization of the Old-World Monkeys and Apes." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968: 7-31.
K.R.L. Hall. "Tool-Using Performances as Indicators of Behavioral Adaptability." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968: 131-148.
Richard P. Hall. "Protozoa." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science & Technology, Version 2.0*. N.Y.; McGraw-Hill, 1995.
Roland Hall. "Dialectic." In *The Encyclopedia of Philosophy, Volume Seven*, edited by Paul Edwards, N.Y.: Macmillan Publishing Co., Inc., 1967: Volume 1 and 2: 385-389.
Thomas S. Hall. *Ideas on Life and Matter, vol. 2*. Chicago: University of Chicago Press, 1969.
Einar Hallberg, Henrik Ssderqvist, Madeleine Kihlmark. "Proteins from the "pore membrane" domain of the nuclear envelope. Molecular membrane biogenesis and post mitotic assembly." Stockholm University, Stockholm, Sweden, www.chem.su.se/Biochemfolder/Gallery/hallberg_e.html, Feb1999.
Victor Hao Li. "The New Orient Express." *World Monitor*, Nov1988: 24-35.
Dora Jane Hamblin with C.C. Lamberg-Karlovsky and the editors of Time-Life Books. *The Emergence of Man: The First Cities*. N.Y.: Time-Life Books, 1979.
W.D. Hamilton. "The genetical theory of social behaviour." *Journal of Theoretical Biology*, 7(1), 1964: 1-52.
W.D. Hamilton. "Geometry for the Selfish Herd." *Journal of Theoretical Biology*, 31(3), 1971: 295-311.
W.D. Hamilton. "Selection of selfish and altruistic behavior in some extreme models." In *Man and Beast: comparative social behavior*, edited by J.F. Eisenberg and W.S. Dillon. Washington, DC: Smithsonian Institution Press, 1971: 57-91.
W.D. Hamilton. "Altruism and related phenomena, mainly in social insects." *Annual Review of Ecology and Systematics*, 3, 1972: 193-232.
M.F. Hammer, T. Karafet, A. Rasanayagam, et al. "Out of Africa and back again: nested cladistic analysis of human Y chromosome variation." *Molecular Biology and Evolution*, 15, 1998: 427-441.
N.G.L. Hammond. *Alexander the Great, king, commander, statesman*. Park Ridge, NJ: Noyes Press, 1980.
Eric P.Hamp, "On the Indo-European origins of the retroflexes in Sanskrit." *The Journal of the American Oriental Society*, October 21, 1996: 719-724.
Terence P. Hannigan. "Body Odor: The International Student and Cross-cultural Communication." *Culture and Psychology*, Dec, 1995: 407-503.
Yusuf A. Hannun. "Functions of Ceramide in Coordinating Cellular Responses to Stress." *Science*, 13 Dec 1996: 1855-1859.
D. Hansen, H.C. Lou, M. Nordentoft, O.A. Pryds, J.R. Jensen, J. Nim, R.P. Hemmingsen. "The significance of psychosocial stress for pregnancy course and fetal development." *Ugeskrift For Laeger*, Apr 1996: 2369-72.
R. Hardison. "Hemoglobins from bacteria to man: evolution of different patterns of gene expression." *Journal of Experimental Biology*, Apr 1998 (Pt 8): 1099-117.
C.R. Harington. "Wooly Mammoth." In *Animals of Beringia*. Dec, 1995. Yukon Beringia Interpretive Centre. www.beringia.com/01student/mainb2.html, May 1999.
Harkins, S., and Green, R.G. "Discriminability and Criterion Differences Between Extraverts and Introverts During Vigilance." *Journal of Research in Personality* 1975: 335-340.
Stevan Harnad. "Consciousness: An afterthought." *Cognition and Brain Theory*, 5, 1982: 29-47.
Harry F. Harlow. *Learning To Love*. N.Y.: Jason Aronson (publisher), 1974.
Harry F. Harlow and Gary Griffin. "Induced Mental and Social Deficits in Rhesus Monkeys." In *Biological Basis of Mental Retardation*, edited by Sonia F. Osler and Robert E. Cooke. Baltimore, MD: The Johns Hopkins Press, 1965: 87-106.
Harry F. Harlow and Margaret Kuenne Harlow. "Social Deprivation in Monkeys." *Scientific American*, November, 1962: 136-146.
Charles L. Harper Jr. and Stein B. Jacobsen. "Noble Gases and Earth's Accretion." *Science*, 27 Sep 1996: 1814-1818.
Dennis C. Harper. "Children's Attitudes Toward Physical Disability in Nepal: A Field Study". *Journal of Cross-Cultural Psychology*, Nov1997: 710-729.
Anne Harrington. *Reenchanted Science: Holism in German Culture from Wilhelm II to Hitler*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1996.
Eugene E. Harris and Jody Hey. "X chromosome evidence for ancient human histories." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Mar 16, 1999: 3320-3324.
Marvin Harris. *Cannibals and Kings: the Origins of Cultures*. N.Y.: Vintage Books, 1977.
Marvin Harris. *Cows, Pigs, Wars and Witches: The Riddles of Culture*. N.Y.: Vintage, 1978.
Lawrence E. Harrison. *Underdevelopment is a State of Mind: the Latin American Case*. The Center for International Affairs, Harvard University. Lanham, MD: Madison Books, 1988.
A.W. Harrist, A.F. Zaia, J.E. Bates, K.A. Dodge, G.S. Pettit. "Subtypes of social withdrawal in early childhood: sociometric status and social-cognitive differences across four years." *Child Development*, Apr 1997: 278-94.
R.M. Harshey. "Bees aren't the only ones: swarming in gram-negative bacteria. *Molecular Microbiology*, May 1994: 389-94.
Steve E. Hartman, Jaime Hylton, Ronda F. Sanders. "The influence of hemispheric dominance on scores of the Myers-Briggs Type indicator." *Educational & Psychological Measurement*, Jun 1997: 440-449.
Steve E. Hartman disagrees (Steve E. Hartman, personal communication, Jul 28, 1998.
Robert M. Hartwell. "Fifteen Centuries of Chinese Environmental History: Creating a Retroactive Decision-support System." CITAS (The China in Time and Space project) and the University of Pennsylvania, CSS94, Jun 2, 1994. http://citas.csde.washington.edu/org/report_c, downloaded Sep, 1999.
Allen Harvey. Personal communication, Mar 31, 1997.
Herman Harvey, Ph.D. *Sum and Substance*. Newport Beach, Ca: Books On Tape.
Stephen T. Hasiotis, Russell F. Dubiel, Paul T. Kay, Timothy M. Demko, Krystyna Kowalska, and Douglas McDaniel. "Research Update on Hymenopteran Nests and Cocoons, Upper Triassic Chinle Formation, Petrified Forest National Park, Arizona." *National Park Service Paleontological Research*, Jan 1998: 116-121.
M. Hassler. "Testosterone and musical talent." *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, 98:2, 1991: 89-98.
T. Hatch. "Chlamydia: Old ideas crushed new mysteries bared." *Science*, 23 October 1998: 638.

David Freeman Hawke. *John D.--the founding father of the Rockefellers*. N.Y.: Harper & Row, 1980.
Brett K. Hayes and Ruth Hennessy. "The Nature and Development of Nonverbal Implicit Memory." *Journal of Experimental Child Psychology*, October 1, 1996: 22.
C. Vance Haynes Jr., T.A. Maxwell, S. Stokes. "An Acheulian Site Near Bir Kiseiba in the Darb el Arba'in Desert, Egypt." *Geoarchaeology*. Dec 1997.
James Heartfield. "Intellectual currents of the twentieth century." www.heartfield.demon.co.uk/mainframe.htm, downloaded Jun 1999.
I.B. Heath. "The cytoskeleton in hyphal growth, organelle movements and mitosis." In *The Mycota*, Volume 1, edited by J.G.H. Wessels and F. Mienhardt, Berlin: Springer-Verlag, 1994.
Steven R. Heidemann. "A New Twist on Integrins and the Cytoskeleton." *Science*, 21 May 1993: 1080-1081.
Jacob Heilbrunn. "Germany's New Right: Liberating Nationalism from History." *Foreign Affairs*, November/Dec 1996: 80-98.
Bernd Heinrich. *Ravens in Winter*. N.Y.: Summit Books, 1989.
Bernd Heinrich. "Why Ravens Share." *American Scientist*, Jul-Aug 1995: 342-350.
B. Heinrich and J.M. Marzluff. "Do Common Ravens Yell Because They Want to Attract Others?" *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 28 (1991): 13-21.
Hans Helback. "First impressions of the Catal Huyuk plant husbandry." *Anatolian Studies*, XIV, 1964: 121-123.
C.E. Hendrich, S.P. Porterfield. "Ribosomal protein synthesis in 16 and 19 day gestation fetuses of hypothyroid mothers." *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, Dec 1996:3 273-80.
M. Hendricks. "Experiments challenge genetic theory." *Science News*, Sep 10, 1988: 134.
Nancy M. Henley. *Body politics: Power, sex, and nonverbal communication*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1977.
Doug Henwood. "Japan In Latin America." *Left Business Observer*, May 15, 1989: 1-3.
Doug Henwood. "Japan in Three Countries." *Left Business Observer*, May 1989: 3.
Herodotus. *The Histories*, trans. Aubrey de Selincourt. N.Y.: Penguin Books, 1972.
Herodotus. *The History of Herodotus*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996*.
Herodotus. *Histories*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Jul, 1998.
W.F. Hermkind. "Evolution and mechanisms of mass single-file migration in spiny lobster." *Migration: Mechanisms and Adaptive Significance. Contributions in Marine Science--Monographic Series, volume 68*. Austin, TX: University of Texas at Austin, 1985: 197-211.
Hesiod. *The Homeric Hymns. And Homerica, with an English translation by Hugh G. Evelyn-White*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1982.
Hesiod. *The Homeric Hymns and Homerica (c. 8th-6th Century B.C.*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996*.
Manfred Heun, Ralf Schafer-Pregl, Dieter Klawan, Renato Castagna, Monica Accerbi, Basilio Borghi, Francesco Salamini. "Site of Einkorn Wheat Domestication Identified by DNA Fingerprinting." *Science*, 14 Nov1997: 1312-1322.
P. B. Heppleston. "The Comparative Breeding Ecology of Oystercatchers (*Haematopus ostralegus*) in Inland and Coastal Habitats." *Journal of Animal Ecology*, 41 1972: 23-51.
William Hermkind. Personal communication. Feb26, 1999.
Melville J. Herskovits. 1940. *Economic Anthropology: The Economic Life of Primitive Peoples*. N.Y.: W.W. Norton, 1965.
Francis Heylighen and Johan Bollen: "The World-Wide Web as a Super-Brain: from metaphor to model." In *Cybernetics and Systems* '96, edited by R. Trappl. Vienna: Austrian Society for Cybernetic Studies, 1996.
Francis Heylighen. "Towards a Global Brain. Integrating Individuals into the World-Wide Electronic Network." In *Der Sinn der Sinne*, edited by Uta Brandes and Claudia Neumann. Göttingen: Steidl Verlag, 1997.
Francis Heylighen. "Basic References on the Global Brain/Superorganism." In F. Heylighen, C. Joslyn and V. Turchin (editors): *Principia Cybernetica Web* (Principia Cybernetica, Brussels), http://pespmc1.vub.ac.be/GBRAIN-L.html, October 1998.
F. Heylighen, C. Joslyn and V. Turchin (editors): *Principia Cybernetica Web* (Principia Cybernetica, Brussels), http://pespmc1.vub.ac.be/Default.html, Feb1999.
F. Heylighen. "The Social Superorganism and its Global Brain." In: F. Heylighen, C. Joslyn and V. Turchin (editors): *Principia Cybernetica Web* (Principia Cybernetica, Brussels), http://pespmc1.vub.ac.be/SUPORGLI.html, downloaded Aug 1999.
J.D. Higley, S.T. King Jr, M.F. Hasert, M. Champoux, S.J. Suomi, M. Linnoila. "Stability of interindividual differences in serotonin function and its relationship to severe aggression and competent social behavior in rhesus macaque females." *Neuropsychopharmacology*, Jan 1996: 67-76.
C.T. Hill and D.E. Stull. "Sex Differences in Effects of Social and Value Similarity in Same-sex Friendship." *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 1981: 488-502.
R.A. Hinde and J. Fisher. "Further observations on the opening of milk bottles by birds. *British Birds*, 44 1951: 393-396.
V.S. Hinshaw, R.G. Webster, B. Turner. "Water-borne transmission of influenza A viruses?" *Intervirology*, 11:1 1979: 66-8.
M. Hinton, G.C. Mead, C.S. Impey. "Protection of chicks against environmental challenge with *Salmonella enteritidis* by `competitive exclusion' and acid-treated feed." *Letters in applied microbiology*. Mar 1991: .
M. Hirsch. "2 forms of identification with the aggressor--according to Ferenczi and Anna Freud." *Praxis der Kinderpsychologie und Kinderpsychiatrie*, Jul-Aug 1996: 198-205.
Tony Hirst. "Search Space Neighbourhoods as an Explanatory Device: General Observations and a Reconsideration of the Baldwin Effect." Downloaded 5/18/98 from http://watson.open.ac.uk/~monty/wsc1-ssn.html.
M.A. Hofer. "Relationships as regulators: A psychobiologic perspective on bereavement." *Psychosomatic Medicine*, 46, 1984: 183-196.
M.A.Hofer. "Early social relationships: A psychobiologist's view." *Child Development*, 58, 1987: 633-647.
M.A. Hofer. "On the nature and consequences of early loss." *Psychosomatic Medicine*, 58, 1996: 570-581.
Joseph F. Hoffman, Bliss Forbush III, editors. *Structure, mechanism, and function of the Na/K pump*. N.Y.: Academic Press, 1983.
M.L. Hoffman. "Is altruism part of human nature?" *Journal of Personality and Social Psychology*, 40(1), 1981: 121-137.
Douglas R. Hofstadter and Daniel C. Dennet. *The Mind's I: Fantasies and Reflections on Self and Soul*. N.Y.: Bantam Books, 1981.
C.J. Holahan. *Environmental Psychology*. N.Y.: Random House, 1982.
Constance Holden. "Ordinary Is Beautiful." *Science*, 20 Apr 1990: 306.
Constance Holden. "Sensing Music." *Science*, 13 October 1995: 237.

Constance Holden. "Nature v. Culture: A Lesson From the Guppy." *Science*, 12 Apr 1996: 203.
Constance Holden. "The First Tool Kit." *Science*, 31 Jan 1997: 623.
Constance Holden. "A Billion Years of Starvation." *Science*, 3 Jul 1998: 39a.
Constance Holden. "Modeling Fossils in Jell-O." *Science*, 24 Jul 1998: 511.
Constance Holden. "No Last Word on Language Origins." *Science*, 20 Nov 1998: 1455.
K.E. Holekamp, L. Smale, M. Szykman. "Rank and reproduction in the female spotted hyaena." *Journal of Reproduction and Fertility*, Nov1996: 229-37.
A. Holland, T. Andre. "The relationship of self-esteem to selected personal and environmental resources of adolescents." *Adolescence*, Summer 1994: 345-60.
Heinrich D. Holland. "Evidence for Life on Earth More Than 3850 Million Years Ago." *Science*, 3 Jan 1997: 38-39.
John H. Holland. *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. N.Y.: Addison-Wesley, 1995.
Norman H. Holland. *Laughing: A Psychology of Humor*. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1982.
E.P. Hollander. "Conformity, status, and idiosyncrasy credit." *Psychological Review*, 65, 1958: 117-127.
Laura J. Hollar and Mark S. Springer. "Old World fruitbat phylogeny: Evidence for convergent evolution and an endemic African clade." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94 1997: 5716-5721.
Bert Holldobler and Edward O. Wilson. *The Ants*. Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard, 1990.
Leon Hollerman. *Japan's Economic Strategy in Brazil: Challenge for the United States*. Lexington, MA: Lexington Books, 1988.
Edward Holmes. *The life of Mozart : including his correspondence*. N.Y.: Da Capo Press, 1979.
Dr Cornelius Holtorf. "Knowing Without Metaphysics and Pretentiousness A Radical Constructivist Proposal." Goteborg Sweden: Arkeologiska institutionen Goteborgs universitet. www.lamp.ac.uk/~cjh, downloaded May 1999.
Bruce M. Hood, J. Douglas Willen, and Jon Driver. "Adult's Eyes Trigger Shifts of Visual Attention in Human Infants." *Psychological Science*, Mar 1998: 131-133.
Robert Hooke. *Micrographia*. London, 1665. Octavo Posters on Mediaflex.com. www.mediaflex.com/octavo/hkemic.html, Dec 1998.
J.J. Hopfield. "Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Apr 1982: 2554-8.
John Hopfield, personal communication, November, 1988.
Horace. "Odes." 2.10.5. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Sep, 1998.
Simon Hornblower. "Greece: The History of the Classical Period." In John Boardman, Jasper Griffin, Oswyn Murray. *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*. N.Y.: Oxford University Press, 1988: 118-149.
Julie Horney, D. Wayne Osgood, and Ineke Haen Marshall. "Criminal Careers in the Short Term: Intra-Individual Variability in Crime and its Relation to Local Life's Circumstances." *American Sociological Review*, October 1995: 655-673.
Harvey A. Hornstein. *Cruelty and Kindness: A New Look at Aggression and Altruism*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1976.
D.F. Horrobin. "The philosophical basis of peer review and the suppression of innovation." *Journal of the American Medical Association*, Mar 9, 1990: 1438-41.
Wayne Hortensius. "Trilobite." Calgary, Alberta, Canada: The Royal Tyrrell Museum Cooperating Society. Copyright 1995.
Updated: Apr 8, 1995. http://tyrrell.magtech.ab.ca/tour/trilbite.html, Feb1997.
Wayne Hortensius. "Brontotheres." Royal Tyrrell Museum. Copyright 1995-1997. Updated: 10 Jan 1997. http://tyrrell.magtech.ab.ca/tour/brontotheres.html, May 31, 1997.
Lianhai Hou, Larry D. Martin, Zhonghe Zhou, Alan Feduccia. "Early Adaptive Radiation of Birds: Evidence from Fossils from Northeastern China." *Science*, 15 Nov 1996: 1164-1167.
Lianhai Hou, Larry D. Martin, Zhonghe Zhou, Alan Feduccia and Fucheng Zhang. "A diapsid skull in a new species of the primitive bird Confuciusornis." *Nature*, 17 Jun 1999: 679-682.
X.G. Hou & J. Bergström. "Cambrian lobopodians–ancestors of extant onychophorans?" *Linnean Society. Zoological Journal*. 114 1995: 3-19.
James S. House, Karl R. Landis and Debra Umberson. "Social Relationships and Health." *Science*, 29 Jul 1988: 540-545.
C. Hovland and W. Weiss. "The Influence of Source Credibility on Communication Effectiveness." *Public Opinion Quarterly*. 15, 1952: 635-650.
Fred Howard. *Wilbur and Orvilie : A Biography of the Wright Brothers*. N.Y.: Dover Publications, 1998.
Ales Hrdlicka. *The Aleutian and Commander Islands and Their Inhabitants*. Philadelphia: The Wistar Institute of Anatomy and Biology, 1945: 144-146.
D.H. Hubel, T.N. Wiesel. "Anatomical demonstration of columns in the monkey striate cortex." *Nature*, Feb22, 1969: 747-50.
D.H. Hubel, T.N. Wiesel. "Receptive fields and functional architecture of monkey striate cortex." *Journal of Physiology*, Mar 1968: 215-43.
David Hubel. *Eye, Brain and Vision*. N.Y.: Methuen, 1986.
Robert Huber. Personal communication. Feb22, 1999.
Victor Hugo. *Les Miserables*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996*.
David L. Hull. *Science As a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*. Chicago: University of Chicago Press, 1988.
Human Behavior and Evolution Society. *Evolution and Human Behavior: The Official Journal of the Human Behavior and Evolution Society Former title: Ethology and Sociobiology*–N.Y.: Elsevier Science.
Kathleen Hunt. "Transitional Vertebrate Fossils." 1997. www.talkorigins.org. May 31, 1997.
Christine R. Hurd. "Interspecific attraction to the mobbing calls of black-capped chickadees (*Parus antricapillus*)." *Behavioral Ecology & Sociobiology*, Apr 1996: 287-292.
Laurence Hurst. "You scratch my back . . ." *New Scientist*, 12 Sep 1998, www.newscientist.com/ns/980912/review1.html, Jan 1999.
Stella M. Hurtley. "Cell Biology of the Cytoskeleton." *Science*, 19 Mar 1999: 1931-1934.
J.I. Hurwitz, A.F. Zander, and B. Hymovitch. "Some effects of power on the relations among group members." In *Group Dynamics: research and theory*, edited by Dorwin Cartwright and Alvin Zander, 483-492. N.Y.: Harper & Row, 1953.
N.H. Hussain, M. Goodson, R.J. Rowbury. "Recent advances in biology: intercellular communication and quorum sensing in micro-organisms." *Science Progress*, 81 1998 (Pt 1): 69-80.
M.O. Huttunen, P. Niskanen. "Prenatal loss of father and psychiatric disorders." *Archives of General Psychiatry*. Apr, 1978: 429-31.

Samuel C. Hyde, Jr.. *Pistols and politics: the dilemma of democracy in Louisiana's Florida parishes, 1810-1899.* Baton Rouge: Louisiana State University Press, 1996.
M.E. Hume, J.A. Byrd, L.H. Stanker, H.L. Ziprin. "Reduction of caecal Listeria monocytogenes in Leghorn chicks following treatment with a competitive exclusion culture (PREEMPT)." *Letters in Applied Microbiology*, Jun 1998: 432-6.
Iamblichus. *The Life of Pythagoras or On the Pythagorean Life.* In Kenneth Sylvan Guthrie, compiler and translator; David Fideler, editor. *The Pythagorean Sourcebook and Library.* Phanes Press, 1987
IBM. "The Personal Area Network Communicating body-to-body." www.ibm.com/stories/1996/11/pan_main.html, downloaded Aug 1999.
IBM. "The Personal Area Network Are you ready for prosthetic memory?" www.ibm.com/stories/1996/11/pan_side4.html, downloaded Aug 1999.
Ibn Khaldun. *The Muqaddimah: An Introduction to History.* Translated by Franz Rosenthal. Edited and abridged by N.J. Dawood. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1967.
C.S. Impey, G.C. Mead, S.M. George. "Competitive exclusion of salmonellas from the chick caecum using a defined mixture of bacterial isolates from the caecal microflora of an adult bird." *Journal of Hygiene*, Dec 1982: 479-90.
Independent Television Network News. "Death Penalty for McVeigh: Jury Must Decide." *ITN World News.* Jun 2, 1997. www.itn.co.uk/World/world0602/060206w.htm, Nov1998.
Independent Television News. "Is the Hanson campaign failing as elections looms?." *ITN World News*, October 3, 1998, www.itn.co.uk/ 10/3/98, October 1998.
"The Indigenous Nativity & Philosophical Foundations of that which is deemed Classical Western Science," Http://magna.com.au/~prfbrown/pythagor.html, Jul, 1998.
Indigo Instruments. "Inner surface of nuclear envelope from Electron Microscopy nb13." Indigo Instruments, Tonawanda, NY, www.indigo.com/photocd/gphpcd/em13.html, Feb1999.
Information Please. "World's Twenty Most Populous Countries: 1998 and 2028." infoplease.com
Information Please LLC www.infoplease.com/ipa/A0004391.html.
N. Inoue-Nakamura, T. Matsuzawa. "Development of stone tool use by wild chimpanzees (*Pan troglodytes*)." *Journal of Comparative Psychology*, Jun 1997: 159-73.
Dianne M. Irving. "Academic Fraud and Conceptual Transfer in Bioethics: Abortion, Human Embryo Research and Psychiatric Research," 193-215. In *Life and Learning IV: Proceedings of the Fourth University Faculty for Life Conference, Jun 1994*, edited by Joseph W. Koterski, S.J. Washington, DC: University Faculty for Life, Georgetown University, 1995.
E. D. Isaacs, A. Shukla, P. M. Platzman, D. R. Hamann, B. Barbiellini, and C. A. Tulk. 1999. "Covalency of the hydrogen bond in ice: A direct X-ray measurement." *Physical Review Letters*, Jan. 18, 1999
Shotaro Ishinomori. *Japan, Inc.: Introduction to Japanese Economics.* Translated by Betsy Scheiner. Berkeley, CA: University of California Press, 1988.
Shadaba Islam. "International campaign for Afghan women." *Dawn*: "Pakistan's Most Widely Circulated English-Language Newspaper"--Pakistan Herald Publications, Ltd. http://dawn.com /daily/19980204/top12.htm, Nov1998.
J. Itani. "Social structures of African great apes." *Journal of Reproduction and Fertility*, Supplement 28, 1980:
T. Ito, K. Okazaki, Y. Kawaoka, A. Takada, R.G. Webster, H. Kida. "Perpetuation of influenza A viruses in Alaskan waterfowl reservoirs." *Archives of Virology*, 140:7 1995: 1163-72.
Ravi Iyengar. "Gating by Cyclic AMP: Expanded Role for an Old Signaling Pathway." *Science*, 26 Jan 1996:
S. Iyobe. "Mechanism of acquiring drug-resistance genes in pathogenic bacteria." *Nippon Rinsho. Japanese Journal of Clinical Medicine.* May 1997: 1179-84.
D.A. Jackson, P.R. Cook. "The structural basis of nuclear function." *International Review of Cytology*, 162A 1995: 125-49.
Jane Jacobs. *Cities and The Wealth of Nations: Principles of Economic Life.* N.Y.: Random House, 1984.
T.W. James, F. Crescitelli, E.R. Loew, W.N. McFarland. "The eyespot of *Euglena gracilis*: a microspectrophotometric study." *Vision Research*, Sep 1992: 1583-91.
William James. *On a certain blindness in human beings.-What makes a life significant.* N.Y.: Henry Holt, 1899.
Charles A Janeway, Jr. "How the Immune System Recognizes Invaders." *Scientific American*, Sep 1993
I.L. Janis. *Victims of Groupthink: A Psychological Study of Foreign-policy Decisions and Fiascos.* Boston: Houghton-Mifflin, 1972.
Irving Janis, Peter Defares, Paul Grossman. "Hypervigilant Reactions to Threat." In *Selye's Guide To Stress Research, Volume 3.*, edited by Hans Selye. N.Y.: Scientific and Academic Editions, Van Nostrand Reinhold, 1983: 1-42.
Eric Jantsch. *The Self Organizing Universe: Scientific and Human Implications of the Emerging Paradigm of Evolution.* Oxford: Pergamon Press, 1980: 128.
S. Jasanoff. "Innovation and integrity in biomedical research." *Academic Medicine*, Sep 1993, Supplement S: 91-5.
K. Jarvinen. "Can Ward Rounds Be a Danger to Patients with Myocardial Infarction?" *British Medical Journal*, 1 4909 1955: 318-320.
Phyllis C. Jay. "The social behavior of the langur monkey." University of Chicago, doctoral dissertation, 1962.
C.M. Jenkinson, R.J. Madeley, J.R. Mitchell, I.D. Turner. "The influence of psychosocial factors on survival after myocardial infarction." *Public Health*, Sep 1993: 305-17.
M. Jibu, S. Hagan, S.R. Hameroff, K.H. Pribram, K. Yasue. "Quantum optical coherence in cytoskeletal microtubules: implications for brain function." *Biosystems*, 32:3, 1994: 195-209.
Jason Hagey. "Flocking Birds and Schooling Fish: flocking and schooling as complex systems." www.susqu.edu/facstaff/b/brakke/complexity/hagey/flock.htm, Feb1999.
T. Jobe, R. Vimal, A. Kovilparambil, J. Port, M. Gaviria. "A theory of cooperativity modulation in neural networks as an important parameter of CNS catecholamine function and induction of psychopathology." *Neurological Research*, October 1994: 330-41.
Allen W. Johnson and Timothy Earle. *The Evolution of Human Societies: From Foraging Group to Agrarian State.* Stanford: Stanford University Press, 1987.
Allen Johnson, personal communication, Dec 7, 1997.
B. J. Johnson, G. H. Miller, M. L. Fogel, J. W. Magee, M. K. Gagan, and A. R. Chivas. "65,000 Years of Vegetation Change in Central Australia and the Australian Summer Monsoon." *Science*, 14 May 1999: 1150-1152.
D.L. Johnson, J.S. Wiebe, S.M. Gold, N.C. Andreasen, R.D. Hichwa, G.L. Watkins, L.L. Boles Ponto. "Cerebral blood flow and personality: a positron emission tomography study." *American Journal of Psychiatry*, Feb1999; 252-7.
Steven B. Johnson, Ronald C. Johnson. "Support and Conflict of Kinsmen: A Response to Hekala and Buell." *Ethology and Sociobiology.* Jan 1995: 83-89.
E.E. Jones and S. Berglas. "Control of Attribution About the Self Through Self-handicapping Strategies: The Appeal of Alcohol and the role of Underachievement." *Personality and Social Psychology Bulletin*, 4 (1978): 200-206.
F.W. Jones, A.J. Wills, I.P. McLaren. "Perceptual categorization: connectionist modelling and decision rules." *Quar-*

terly Journal of Experimental Psychology. B, Comparative and Physiological Psychology, Feb1998: 33-58.
Gareth Jones. "Russian minister briefs FBI boss on Dagestan." Moscow: Reuters, Sep 8, 1999.
I.H. Jones, D.M. Stoddart and J. Mallick. "Towards a Sociobiological Model of Depression." *British Journal of Psychiatry*. 166 (1995): 475-479.
R.N. Jones. "Impact of changing pathogens and antimicrobial susceptibility patterns in the treatment of serious infections in hospitalized patients." *American Journal of Medicine*, Jun 24, 1996: 3S-12S.
Thomas E. Jones. "History of the Light Microscope." 1997. www.utmem.edu/personal/thjones/hist/c1.htm, Dec 1998.
W.H. Jones, S.A. Hobbs and D. Hockenbury. "Loneliness and Social Skill Deficits." *Journal of Personality and Social Psychology*, 42 (1981): 682-689.
P.G. Judge, F.B. de Waal. "Intergroup grooming relations between alpha females in a population of free-ranging rhesus macaques." *Folia Primatologica*, 63:2 1994: 63-70.
R. Julien. *A Primer of Drug Action*. (8th ed.) N.Y.: W. H. Freeman and Co, 1998.
Jerome Kagan and Howard A. Moss. *Birth to Maturity, a study in psychological development*. N.Y., Wiley, 1962.
Jerome Kagan. *The Power and Limitations of Parents*. Austin, TX: Hogg Foundation for Mental Health, University of Texas, 1986.
J. Kagan, J.S. Reznick, N. Snidman. "The physiology and psychology of behavioral inhibition in children." *Child Development*, Dec 1987: 1459-73.
J. Kagan, J.S. Reznick, N. Snidman. "Biological bases of childhood shyness." *Science*, 8 Apr 1988: 167-71.
Jerome Kagan. *Unstable Ideas: Temperament, Cognition and Self*. Cambridge: Harvard Press, 1989.
J. Kagan, J.S. Reznick, J. Gibbons. "Inhibited and uninhibited types of children." *Child Development*, Aug 1989: 838-45.
Jerome Kagan. "Behavior, Biology, and the Meanings of Temperamental Constructs." *Pediatrics*. Sep, 1992, Pt 2: 510-3.
Jerome Kagan, Nancy Snidman, Doreen M. Arcus. "Initial Reactions to Unfamiliarity." *Current Directions in Psychological Science*. Dec, 1992.
Jerome Kagan with the collaboration of Nancy Snidman, Doreen Arcus, and J. Steven Reznick. *Galen's prophecy : temperament in human nature*. N.Y., NY: Basic Books, 1994.
Jerome Kagan. "Temperament and the reactions to unfamiliarity." *Child Development*, Feb1997: 139-43.
Jerome Kagan. "In the Beginning: The Contribution of Temperament to Personality Development." *Modern Psychoanalysis*, v 22, n 2, 1997.
Joseph Kahn. "Notoriety Now for Movement's Leader." *N.Y. Times*, Apr 27, 1999.
Dale Kaiser. "Bacteria Also Vote." *Science*, 14 Jun 1996: 1598-1599.
Suvendrini Kakuchi. "Japan--Education: Rampant Bullying Reflects Social Problems." Inter Press Service English News Wire, Dec 14, 1995.
Ned H. Kalin. "The Neurobiology of Fear." *Scientific American*, May 1993: 94-101.
N.H. Kalin, S.E. Shelton, M. Rickman, R.J. Davidson. "Individual differences in freezing and cortisol in infant and mother rhesus monkeys." *Behavioral Neuroscience*, Feb1998: 251-254.
Km. Kamlesh. "A study of the effect of personality on value pattern." *Indian Psychological Review*, Jan 1981: 13-17.
Eric R. Kandel and Robert D. Hawkins. "The Biological Basis of Learning and Individuality." *Scientific American*, Sep 1992: 78-87.
Minouche and Eric Kandel. "Flights of Memory." *Discover*, May 1994: 32-38.
D. Kang, R.J. Davidson, C.L. Coe, R.E. Wheeler, A.J. Tomarken, and W.B. Ershler. "Frontal brain asymmetry and immune function." *Behavioral Neuroscience*, 105, 1991: 860-869.
Krzysztof Kaniasty and Fran H. Norris. "Mobilization and Deterioration of Social Support Following Natural Disasters." *Current Directions in Psychological Science*, Jun 1995: 94.
Leo Kanner, M.D. *Child Psychiatry*, 4th ed. Springfield, IL: Charles C. Thomas Publisher, 1972.
Barbara Kantrowitz and Pat Wingert. "How Kids Learn." *Newsweek*, Apr 17, 1989: 50-57.
H. Kaplan and K. Hill. "Hunting ability and reproductive success among male Ache foragers: Preliminary results." *Current Anthropology*, 26, 1985: 131-133.
Jay R. Kaplan, Stephen B. Manuck, Thomas B. Clarkson, Frances M. Lusso, David M. Taub and Eric W. Miller. "Social Stress and Atherosclerosis in Normocholesterolemic Monkeys." *Science*, 13 May 1983: 733-735.
Robert D. Kaplan. *The Ends Of The Earth: A Journey at the Dawn of the 21st Century*. N.Y.: Random House, 1995.
Ethan B. Kapstein. "Workers and the World Economy." *Foreign Affairs*, May/Jun 1996: 16-37.
C. Karavanich. "Individual recognition and memory in lobster dominance." *Animal Behaviour*, Dec 1998: 1553-1560.
Elisa B. Kamofsky, Jelle Atema, Randall H. Elgin. "Field observations of social behavior, shelter use, and foraging in the lobster, *Homarus americanus*." *The biological bulletin*. Jun 1989.
Elisa B. Kamofsky, Jelle Atema, Randall H. Elgin. "Natural dynamics of population structure and habitat use of the lobster, *Homarus americanus*, in a shallow cove." *The biological bulletin*. Jun 1989.
James F. Kasting. "Planetary Atmospheres: Warming Early Earth and Mars." *Science*, 23 May 1997: 1213-1215.
Ryuji Katayama. "Can Japan Rescue The Philippines." *Business Tokyo*, Aug 1990: 26-31.
J.M. Katz, R.G. Webster. "Amino acid sequence identity between the HA1 of Influenza A (H3N2) viruses grown in mammalian and primary chick kidney cells." *Journal of General Virology*, May 1992: 1159-65.
Hiroaki Kawasaki, Gregory M. Springett, Naoki Mochizuki, Shinichiro Toki, Mie Nakaya, Michiyuki Matsuda, David E. Housman, and Ann M. Graybiel. "A Family of cAMP-Binding Proteins That Directly Activate Rap1." *Science*, 18 Dec 1998: 2275-2279.
John H. Kaufmann. "Social Relations in Hamadryas Baboons." In *Social Communication Among Primates*, edited by Stuart A. Altmann. Chicago: The University of Chicago Press, 1967: 73-98.
Derrick De Kerckhove. *Connected Intelligence: The Arrival of the Web Society*. Toronto: Somerville House Books, 1997.
David E. Kerr, Fengxia Liang, Kenneth R. Bondioli, Haiping Zhao, Gert Kreibich, Robert J. Wall, and Tung-Tien Sun. "The bladder as a bioreactor: Urothelium production and secretion of growth hormone into urine." *Nature Biotechnology*, Jan 1998: 75.
Richard A. Kerr. "Huge Impact Tied to Mass Extinction." *Science*, 14 Aug 1992: 878-880.
Richard A. Kerr. "Cores Document Ancient Catastrophe." *Science*, 28 Feb 1997: 1265-1270.
Richard A. Kerr. "Geomicrobiology: Life Goes to Extremes in the Deep Earth--and Elsewhere?" *Science*, 2 May 1997: 703-704.
Richard A. Kerr. "Early Life Thrived Despite Earthly Travails." *Science*, 25 Jun 1999: 2111-2113.
Christa Karavanich and Jelle Atema. "Individual recognition and memory in lobster dominance." *Animal Behaviour*, Dec 1998: 1553-1560.
Stuart A. Kauffman. *The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution*. N.Y.: Oxford University Press, 1993.

Stuart Kauffman. "What is life: was Schrodinger Right." In *What is Life? The Next Fifty Years--Speculations on the future of biology*. Edited by Michael P. Murphy and Luke A.J. O'Neill Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1995: 83-114.
Stuart Kauffman. *At Home In the Universe: The Search for the Laws of Self-Organization and Complexity*. N.Y.: Oxford University Press, 1995.
John Keegan. *The Mask of Command*. N.Y.: Viking, 1987.
John Keegan. *A History of Warfare*. N.Y.: Alfred A. Knopf, 1993.
H.H. Kelley. "The warm-cold variable in first impressions of persons." *Journal of Personality*, 18, 1950:
Theodore D. Kemper. "Power, Status, and Emotions: A Sociological Contribution to A Psychophysiological Domain." In *Approaches to Emotion*, edited by Klaus R. Scherer, Paul Ekman. 369-383. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1984.
Theodore D. Kemper. *Social Structure and Testosterone*. New Brunswick: Rutgers University Press, 1990.
Paul Kennedy. *The Rise and Fall of the Great Powers: Economic Change and Military Conflict from 1500 to 2000*. N.Y.: Random House, 1987.
Kathleen M. Kenyon. "Excavations at Jericho, 1957-58." *Palestine Excavation Quarterly*, 92, 1960: 88-108.
Paul Kenyon. *Biological Bases of Behavior: Stress and Behaviour*. Plymouth, UK: University of Plymouth, http://salmon.psy.plym.ac.uk/year1/STRESBEH.HTM, Jan 1999.
Michael Keon. *Korean Phoenix: a Nation from the Ashes*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1977.
D.M. Kermack and K.A. Kermack. *The evolution of mammalian characters*. Croom Helm Kapitan Szabo Publishers, London, 1984.
Richard A. Kerr. "Life Goes to Extremes in the Deep Earth--and Elsewhere?" *Science*, 2 May 1997: 703-704.
Tom Kiely. "Rethinking Darwin." *Technology Review*, May/Jun 1990: 19-20.
"Kingdom Divinity Ministries: Doctrinal Statement of Beliefs." www.kingidentity.com/doctrine.htm, Oct 1998.
S.A. Kiritz. 1971. "Hand Movements and Clinical Ratings at Admission and Discharge for Hospitalized Psychiatric Patients". Unpublished doctoral dissertation. University of California, San Francisco. Cited in P. Ekman and W.V. Friesen. "Non-Verbal Behaviour and Psychopathology." In *The Psychology of Depression: Contemporary Theory and Research*. Edited by R. J. Friedman and M.M. matz. N.Y.: Wiley, 1974
David L. Kirk. *Volvox Molecular-Genetic Origins of Multicellularity and Cellular Differentiation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
Marc Kirschner and John Gerhart. "Evolvability." *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA*, Jul 1998: 8420-8427.
John Klama. *Aggression: The Myth of the Beast Within*. N.Y.: John Wiley & Sons, Inc., 1988: 64-66.
M. Kleerebezem, L.E. Quadri, O.P. Kuipers, W.M. de Vos. "Quorum sensing by peptide pheromones and two-component signal-transduction systems in Gram-positive bacteria." *Molecular Microbiology*, Jun 1997: 895-904.
Eric Klinger. *Meaning & void: inner experience and the incentives in people's lives*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1977: 161.
R. Knee, P.R. Murphy. "Regulation of gene expression by natural antisense RNA transcripts." *Neurochemistry International*, Sep 1997: 379-92.
C. Knight. *Blood Relations: Menstruation and the Origins of Culture*. New Haven: Yale University Press, 1990.
C. Knight, C. Power and I. Watts. "The Human Symbolic Revolution: A Darwinian Account." *Cambridge Archaeological Journal*, 5, 1995: 75-114.
Chris Knight. Personal communication. Nov11, 1997.
Chris Knight, personal communication, Nov29, 1997.
Ferdinand Knobloch. "Individual, group, or meta-selection." ASCAP (Galveston, TX: Across Species Comparison and Psychopathology Society), Jun 1996: 15-16.
Ferdinand Knobloch. "Integrated Psychotherapy and Evolutionary Psychology." ASCAP (Galveston, TX: Across Species Comparison and Psychopathology Society), Sep 1997: n.p.
A.L. Koch. "Speculations on the growth strategy of prosthecate bacteria." *Canadian Journal of Microbiology*, Apr 1988: 390-4.
H. W. Koch. *A History of Prussia*. N.Y.: Dorset Press, 1978.
A. Kodric-Brown, P.F. Nicoletto. "Consensus among females in their choice of males in the guppy *Poecilia reticulata*." *Behavioral ecology and sociobiology*, v 39 n 6 1996.
Robert Koenig. "European Researchers Grapple With Animal Rights." *Science*, 4 Jun 1999: 1604-1606.
O. Koenig, L.P. Reiss, S.M. Kosslyn. "The development of spatial relation representations: evidence from studies of cerebral lateralization." *Journal of Experimental Child Psychology*, Aug 1990: 119-30.
James Vaughn Kohl and Robert T. Francoeur. *The Scent of Eros: Mysteries of Odor in Human Sexuality*. N.Y.: Continuum, 1995.
James Vaughn Kohl. Poster presentation: The Eighteenth Annual Meeting of the Association for Chemoreception Sciences, Sarasota, Florida, Apr 17-21, 1996.
James Vaughn Kohl. Personal Communication, May 9, 1996.
I. Kohler. "Experiments With Goggles." *Scientific American*, 1962, 206: 62-86.
I. Kohler. "The formation and transformation of the perceptual world." *Psychological Issues*, 1964, 3 (Whole No. 4).
Olga Kolarikova. "Differentiation of Interest Preferences in Dependence on Extraversion, Introversion and Sex." *Ceskoslovenska Psychologie*, Vol 29(3), 1985: 201-214.
Roberto Kolter and Richard Losick. "One for All and All for One." *Science*, 10 Apr 1998: 226-227.
A.M. Konecka, I. Sroczynska. "Stressors and pain sensitivity in CFW mice. Role of opioid peptides." *Archives Internationales De Physiologie Et De Biochimie*, October 1990: 245-52.
Melvin Konner. *The Tangled Wing: Biological Constraints on the Human Spirit*, N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1982.
Melvin Konner. *Why the Reckless Survive...and other Secrets of Human Nature*. N.Y.: Viking, 1990.
Julius Korein, M.D. "Reality and the Brain: the Beginnings and Endings of the Human Being." In *The Reality Club*, edited by John Brockman, 71-105. N.Y.: Lynx Books, 1988.
Gene Koretz. "Bright Lights, Midsize City--What Towns are Best for Business?" *Business Week*, Nov2, 1998.
R. Korona. "Genetic divergence and fitness convergence under uniform selection in experimental populations of bacteria." *Genetics*, Jun 1996: 637-44.
D.D. Kosambi. *Ancient India: A History of Its Culture and Civilization*. N.Y.: Pantheon Books, 1965.
S.M. Kosslyn. "Seeing and imaging in the cerebral hemispheres." *Psychological Bulletin*, 94, 1987: 148-175.
S.M. Kosslyn, O. Koenig, A. Barrett, C.B. Cave, T.J. Tang, J.D. Gabrieli. "Evidence for two types of spatial representations: hemispheric specialization for categorical and coordinate relations." *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, Nov1989: 723-35.
S.M. Kosslyn, C.F. Chabris, C.J. Marsolek, O. Koenig. "Categorical versus coordinate spatial relations: computational analyses and computer simulations." *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*,

May 1992: 562-77.
S.M. Kosslyn. *Image and Brain*. Cambridge, MA: MIT Press, 1994.
Wadyslaw Jan Kowalski. "Stone Age Habitats." www.personal.psu.edu/users/w/x/wxk116/habitat/. May 1999.
R.H. Kramer. "Patch cramming: monitoring intracellular messengers in intact cells with membrane patches containing detector ion channels." *Neuron*, Mar 1990: 335-41.
M. Krams, M.F. Rushworth, M.P. Deiber, R.S. Frackowiak, R.E. Passingham. "The preparation, execution and suppression of copied movements in the human brain." *Experimental Brain Research*, Jun 1998: 386-98.
D.W. Krause, Z. Kielan-Jaworowska, and J.F. Bonaparte. "Ferugliotherium Bonaparte, the first known multituberculate from South America." *Journal of Vertebrate Paleontology* 12(3) 1992: 351-376.
J. Krause. "Differential fitness returns in relation to spatial position in groups." *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, May 1994: 187-206.
Alan G. Kraut and Sarah Brookhart. "Human Development: The Origins of Behavior." *APS Observer, Special Issue: Basic Research in Psychological Science: A Human Capital Initiative Report*. Washington, DC: American Psychological Society, February, 1998: 27-28.
Edward Kravitz. "Hormonal Control of Behavior: Amines and the Biasing of Behavioral Output in Lobsters." *Science*, 30 Sep 1988: 1775-1781.
V. A. Krischik. 1977. "Choice of Odd and Conspicuous Prey by Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*." M.S. thesis, University of Maryland.
Sridhar Krishnaswami. "A Tale of Three Kims: Opposition in the Majority." *World Press Review*. Jul 1988: p. 17. (First published in *The Hindu*).
A.L. Kroeber. *The Nature of Culture*. Chicago: University of Chicago Press, 1952.
Julian Krolik. *Active Galactic Nuclei: From Central Black Hole to the Galactic Environment*. Princeton: Princeton University Press, 1999.
Yuri Krotkov. *The Red Monarch: Scenes from the life of Stalin*. N.Y.: Norton Press, 1979.
Thomas Kuhn. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press, 1970.
J.A. Kulik, H.I. Mahler, A. Earnest. "Social comparison and affiliation under threat: going beyond the affiliate-choice paradigm." *Journal of Personality and Social Psychology*, Feb1994: 301-9.
J.J. Kulikowski, T.R. Vidyasagar. "Space and spatial frequency: analysis and representation in the macaque striate cortex." *Experimental Brain Research*, 64:1, 1986: 5-18.
Sudhir Kumar and S. Blair Hedges. "A molecular timescale for vertebrate evolution." *Nature*, 30 Apr 1998: 917-920.
Hans Kummer. "Tripartite Relations in Hamadryas Baboons." In *Social Communication Among Primates*, edited by Stuart A. Altmann. Chicago: The University of Chicago Press, 1967: 63-72.
Hans Kummer. "Two Variations in the Social Organization of Baboons." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay, 293-312. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
Hans Kummer. *Primate Societies: Group Techniques of Ecological Adaptation*. Chicago: Aldine Press, 1971.
H. Kummer. *Weise Affen am Roten Meer: Das sociale Leben der Wustenpaviane*, Munich, Germany, 1992.
Hans Kummer. *In Quest of the Sacred Baboon: a Scientist's Journey*. Princeton: Princeton University Press, 1995.
Adam Kuper. *The Chosen Primate: Human Nature and Cultural Diversity*. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
J.J. Kupiec. "Gene regulation and DNA C-value paradox: a model based on diffusion of regulatory molecules." *Medical Hypotheses*. Jan 1989: 7-10.
Conrad C. Labandeira and Tom L. Phillips. "Trunk borings and rhachis skulls of tree ferns from the Late Pennsylvanian (Kasimovian) of Illinois; implications for the origin of the galling functional feeding group and holometabolous insects." Palaeontographica, Part A. (in press).
Conrad C. Labandeira. Personal Communication. Feb16, 1999.
Robert F. Lachlan, Lucy Crooks and Kevin N. Laland. "Who follows whom? Shoaling preferences and social learning of foraging information in guppies." *Animal Behaviour*, Jul 1998: 181-190. www.susqu.edu/facstaff/b/brakke/complexity/hagey/flock.htm, Feb1999.
R. Ladouceur, F. Talbot, M.J. Dugas. "Behavioral expressions of intolerance of uncertainty in worry. Experimental findings." *Behavior Modification*, Jul 1997: 355-71.
B. Laeng, M. Peters. "Cerebral lateralization for the processing of spatial coordinates and categories in left-and right-handers." *Neuropsychologia*, Apr 1995: 421-39.
Diogenes Laertius. *Lives of Eminent Philosophers*. Translated by R.D. Hicks. (1925) Cambridge, MA: Harvard University Press, 1972.
Diogenes Laertius. "The Life of Pythagoras." In Kenneth Sylvan Guthrie, compiler and translator; David Fideler, editor. *The Pythagorean Sourcebook and Library*. Phanes Press, 1987: 141-158.
Diogenes Laertius. *Lives of Eminent Philosophers*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
N. Lahav. "Prebiotic co-evolution of self-replication and translation or RNA world?" *Journal of Theoretical Biology*, Aug 1991: 531-9.
R. Lahoz-Beltra, S.R. Hameroff, J.E. Dayhoff. "Cytoskeletal logic: a model for molecular computation via Boolean operations in microtubules and microtubule-associated proteins." *Biosystems*, 29:1, 1993: 1-23.
J.A. Lake. "Origin of the eukaryotic nucleus: eukaryotes and eocytes are genotypically related." *Canadian Journal of Microbiology*. Jan 1989: 109-18.
R.T. Lakoff. *Language and Woman's Place*. N.Y.: Harper and Row, 1975.
Keven N. Laland, Kerry Williams. "Social transmission of maladaptive information in the guppy." *Behavioral Ecology*, Sep 1998.
David Lambert and the Diagram Group. *The Field Guide to Early Man*. N.Y.: Facts on File Publications, 1987.
Angus I. Lamond and William C. Earnshaw. "Structure and Function in the Nucleus." *Science*, 24 Apr 1998: 547-553.
Jane B. Lancaster. "Primate Communication Systems and the Emergence of Human Language." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968: 439-457.
J.G. Landels. *Engineering in the Ancient World*. Berkeley, CA: University of California Press, 1978: 132-166.
H.J. Landy, L. Keith, D. Keith. "The vanishing twin." *Acta geneticae Medicae et Gemellologiae*, 31:3-4, 1982: 179-94.
H.J. Landy, S. Weiner, S.L. Corson, F.R. Batzer, R.J. Bolognese. "The 'vanishing twin': ultrasonographic assessment of fetal disappearance in the first trimester." *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, Jul 1986: 14-9.
C.C. Lange, L.P. Wackett, K.W. Minton, and M.J. Daly. 1998. "Engineering a recombinant *Deinococcus radiodurans* for organopollutant degradation in radioactive mixed waste environments." *Nature Biotechnology*, October, 1998: 929.
Justine H. Lange. "Dominance in Crayfish." *Science*. 5 Apr 1996: 18.
Ellen Langer. *Mindfulness*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.
J.H. Langlois, L.A. Roggman, L.S. Vaughn. "Facial Diversity and Infant Preferences for Attractive Faces." *Developmental Psychology*, 27, 1991: 79-84.

Judith H. Langlois, Lori A. Roggman and Lisa Musselman. "What is Average and What Is Not Average About Attractive Faces." *Psychological Science*, Jul 1994: 214-220.
Roy Larick and Russell L. Ciochon. "The African Emergence and Early Asian Dispersals of the Genus Homo." *American Scientist*, November-Dec 1996, www.sigmaxi.org/amsci/articles/96articles/Larick-3.html, downloaded Jun 1999.
Bibb Latane, Andrzej Nowak and James H. Liu. "Measuring Emergent Social Phenomena: Dynamism, Polarization and Clustering as Order Parameters of Social Systems." *Behavioral Science*, 39, 1994: 1-24.
Sing Lau, Sau M. Cheung. "Reading interests of Chinese adolescents: Effects of personal and social factors." *International Journal of Psychology*, 23(6), 1988: 695-705.
P. Laudedale, P. Smith-Cunnien, J. Parker, J. Inverarity. "External threat and the definition of deviance." *Journal of Personality and Social Psychology*, May 1984: 1058-68.
E.O. Laumann. "Friends of Urban Men: An Assessment of Accuracy in Reporting Their Socioeconomic Attributes, Mutual Choice, and Attitude Agreement." *Sociometry*, 32, 1969: 54-70.
W. Graeme Laver, Norbert Bischofberger and Robert G. Webster. "Disarming Flu Viruses." *Scientific American*, Jan 1999: 78-87.
Richard E. Leakey and Roger Lewin. *People of the Lake: Mankind and Its Beginnings*. N.Y.: Avon Books, 1983.
Joseph E. LeDoux. "Emotion, Memory and the Brain." *Scientific American*, Jun 1994: 50-57.
Ki-baik Lee. *A New History of Korea*. Translated by Edward W. Wagner with Edward J. Shultz. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1984.
Richard Borshay Lee. "The hunters: Scarce resources in the Kalahari." In *Conformity and Conflict: Readings in Cultural Anthropology*, edited by James P. Spradley and David W. McCurdy. Boston: Little, Brown and Co, 1987: 192-207. In *Conformity and Conflict: Readings in Cultural Anthropology*, edited by James P. Spradley and David W. McCurdy, 304-319. Boston: Little, Brown and Co, 1987.
Sang-Hun Lee and Randolph Blake. "Visual Form Created Solely from Temporal Structure." *Science*, 14 May 1999: 1165-1168.
Y.L. Lee, T. Cesario, R. Lee, S. Nothvogel, J. Nassar, N. Farsad, L. Thrupp . "Colonization by Staphylococcus species resistant to methicillin or quinolone on hands of medical personnel in a skilled-nursing facility." *American Journal of Infection Control*, Dec 1994: 346-51.
M.R. Leary, E.S. Tamber, S.K. Terdal, and D.L. Downs. "Self-esteem as an interpersonal monitor: The sociometer hypothesis." *Journal of Personality and Social Psychology*, 68, 1995: 518-530.
R. Legroux, J. Magrou. "État organisé des colonies bactériennes." *Annales de l'Institut Pasteur*, 34 1920: 417-431.
F. Leichsenring, H.A. Meyer. "Reducing ambiguity: semantic statistical studies of 'normal' probands, neurotic patients, borderline patients and schizophrenic patients." *Zeitschrift für klinische Psychologie, Psychopathologie und Psychotherapie*. 42:4, 1994: 355-72.
Herbert M. Lefcourt. *Locus of Control: Current Trends in Theory and Research*, 2d ed. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1982.
Christiana M. Leonard, Linda J. Lombardino, Laurie R. Mercado, Samuel R. Browd, Joshua I. Breier, and O. Frank Agee. "Cerebral Asymmetry and Cognitive Development in Children: A Magnetic Resonance Imaging Study." *Psychological Science*, Mar 1996: 89-95.
Melvin J. Lerner. *The Belief in a Just World: A Fundamental Delusion*. N.Y.: Plenum Press, 1980.
Doris May Lessing. *Going Home*. London: Panther, 1968.
A.A. Lev, Y.E. Korchev, T.K Rostovtseva, C.L. Bashford, D.T. Edmonds, C.A. Pasternak. "Rapid switching of ion current in narrow pores: implications for biological ion channels." *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Jun 22, 1993: 187-92.
Ricardo Levi-Setti. *Trilobites: a photographic atlas*. Chicago: University of Chicago Press, 1975.
Claude Lévi-Strauss. *The Elementary Structures of Kinship*. Translated by James Harle Bell, John Richard von Sturmer and Rodney Needham. Boston: Beacon Press, 1969.
Daniel S. Levine. "Survival of the Synapses." *The Sciences*, November/Dec 1988: 46-52.
R.W. Levenson, P. Ekman, W. Friesen. "Voluntary facial action generates emotion-specific autonomic nervous system activity." *Psychophysiology*, Jul 1997: 363-84.
Stuart B. Levy. *The Antibiotic Paradox: How Miracle Drugs are Destroying the Miracle*. N.Y.: Plenum Press, 1992.
Stuart B. Levy. "The Challenge of Antibiotic Resistance." *Scientific American*, Mar 1998: 46-53.
Stuart B. Levy, M.D. "Multidrug Resistance–A Sign of the Times." *The New England Journal of Medicine*, May 7, 1998.
Stuart B. Levy. The Center for Adaptation Genetics and Drug Resistance, www.healthsci.tufts.edu /labs/Sblevy/home.ht ml, Jan 1999.
Steven Levy. *Artificial Life: A Report From the Frontier Where Computers Meet Biology*. N.Y.: Vintage Books, 1993.
Chia-Wei Li, Jun-Yuan Chen, and Tzu-En Hua. "Precambrian Sponges with Cellular Structures." *Science*, 6 Feb1998: 879-882.
B. Libet, E.W. Wright Jr, C.A. Gleason. "Preparation- or intention-to-act, in relation to pre-event potentials recorded at the vertex." *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, October 1983: 367-372.
Benjamin Libet. "Unconscious cerebral initiative and the role of conscious will in voluntary action." *Behavioral and Brain Sciences* 8: 1985: 529-566.
Robert Jay Lifton. "Beyond Armageddon: New patterns of ultimate violence." *Modern Psychoanalysis*, Vol 22(1), 1997: 17-29.
Alan Lightman. "Astronomers in the Dark." *World Monitor*, Nov1988: 60-64.
A.A. Lilly, P.T. Mehlman, J.D. Higley. "Trait-like immunological and hematological measures in female rhesus across varied environmental conditions." *American Journal of Primatology*, 48:3, 1999: 197-223.
Edward J. Lincoln. "Japan's Financial Mess." *Foreign Affairs*, May/Jun 1998: 57-66.
S.E. Lindley, K.J. Lookingland, K.E. Moore. "Dopaminergic and beta-adrenergic receptor control of alpha-melanocyte-stimulating hormone secretion during stress." *Neuroendocrinology*, Jul 1990: 46-51.
Gilbert N. Ling. *A Physical Theory of the Living State: the Association-Induction Hypothesis; with considerations of the mechanics involved in ionic specificity*. N.Y.: Blaisdell Pub. Co. 1962.
G.N. Ling, M.M. Ochsenfeld. "Control of cooperative adsorption of solutes and water in living cells by hormones, drugs, and metabolic products." *Annals of the N.Y. Academy of Sciences*, Mar 30, 1973, nb204: 325-36.
G.N. Ling. "The functions of polarized water and membrane lipids: a rebuttal." *Physiological Chemistry and Physics*, 9:4-5, 1977: 301-11.
G.N. Ling. "Maintenance of low sodium and high potassium levels in resting muscle cells." *Journal of Physiology* (Cambridge), Jul 1978: 105-23.
G.N. Ling, M.M. Ochsenfeld, C. Walton, T.J. Bersinger. "Experimental confirmation, from model studies, of a key prediction of the polarized multilayer theory of cell water." *Physiological Chemistry and Physics*, 10:1, 1978: 87-8.
G.N. Ling. "Peer review and the progress of scientific research." *Physiological Chemistry and Physics*, 10:1, 1978:

95-6.
G.N. Ling. "Oxidative Phosphorylation and Mitochondrial Physiology: A Critical Review of Chemiosmotic Theory and Reinterpretation by the association-induction Hypothesis." *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*, 13, 1981: 29-96.
G.N. Ling, R.C. Murphy. "Apparent similarity in protein compositions of maximally deviated cancer cells." *Physiological Chemistry and Physics*, 14:3, 1982: 213.
G.N. Ling, A. Fisher. "Cooperative interaction among cell surface sites: evidence in support of the surface adsorption theory of cellular electrical potentials." *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*, 15:5, 1983: 369-78.
Gilbert N. Ling. *In search of the physical basis of life*. N.Y.: Plenum Press, 1984.
G.N. Ling. "Solute exclusion by polymer and protein-dominated water: correlation with results of nuclear magnetic resonance (NMR) and calorimetric studies and their significance for the understanding of the physical state of water in living cells." *Scanning Microscopy*, Jun 1988: 871-84.
G.N. Ling. "A physical theory of the living state: application to water and solute distribution." *Scanning Microscopy*, Jun 1988: 899-913.
G.N. Ling, Y.Z. Fu. "An electronic mechanism in the action of drugs, ATP, transmitters and other cardinal adsorbents. II. Effect of ouabain on the relative affinities for Li+, Na+, K+, and Rb+ of surface anionic sites that mediate the entry of Cs+ into frog ovarian eggs." *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*. 20:1, 1988: 61-77.
G.N. Ling, W. Hu. "Studies on the physical state of water in living cells and model systems. X. The dependence of the equilibrium distribution coefficient of a solute in polarized water on the molecular weights of the solute: experimental confirmation of the 'size rule' in model studies." *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*, 20:4, 1988: 293-307.
Gilbert N. Ling: *A revolution in the physiology of the living cell*. Malabar, FL: Krieger Pub. Co., 1992.
G.N. Ling. "Can we see living structure in a cell?" *Scanning Microscopy*, Jun 1992: 405-39.
G.N. Ling. "The new cell physiology: an outline, presented against its full historical background, beginning from the beginning." *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*, 26:2, 1994: 121-203.
G.N. Ling. "Debunking the alleged resurrection of the sodium pump hypothesis." *Physiological Chemistry and Physics and Medical NMR*, 29:2, 1997: 123-98.
Gilbert Ling. "Why Science Cannot Cure Cancer and AIDS without Your Help?" www.gilbertling.org/, Nov1998.
Gilbert Ling. "Corralled in an overarching net." www.gilbertling.org/lp12.htm, Feb1998.
Gilbert Ling. "Corruption." www.gilbertling.org/lp15.htm Na_p lp15.
Gilbert Ling. "The so-called 'sodium-' and 'potassium channels'." www.gilbertling.org/lp16.htm, lp16. Nov1998.
Gilbert Ling. "Some High Lights of the Association-Induction Hypothesis." www.gilbertling.org/lp6c.htm lp6c, Nov1998.
Gilbert Ling. n.t. www.gilbertling.org/lp11.htm , Nov1998.
Gilbert Ling. "Affidavit." www.gilbertling.org/lp18.htm, Nov1998.
Gilbert Ling. "Peer review system suppresses innovation and progress." www.gilbertling.org/lp21.htm, Nov1998.
Gilbert Ling. "Education, jobs held and vignette of close relatives." www.gilbertling.org/lp28a.htm, Nov1998.
Gilbert Ling. "Invitation to public debate consistently declined by my opponents." www.gilbertling.org/lp30.htm, Nov1998.
Gilbert Ling. "Raymond V. Damadian." www.gilbertling.org/lp30a.htm, Nov1998.
Gilbert N. Ling. Personal Communication. Dec 1, 1998.
Gilbert N. Ling. Personal Communication. Dec 9, 1998.
Gilbert N. Ling. Personal communication. Jul 12-14, 1999.
Richard Lipkin. "Bacterial Chatter: How patterns reveal clues about bacteria's chemical communication." *Science News*, Mar 4, 1995: 136-137, 142.
Richard Lipkin. "Stressed bacteria spawn elegant colonies." *Science News*, Sep 9, 1995: 167.
David Livingstone. *Missionary Travels And Researches In South Africa*. N.Y.: Harper & Brothers, 1860.
Rodolfo Llinás. "'Mindfulness' as a Functional State of the Brain." In *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*. Edited by Colin Blakemore and Susan Greenfield: 339-360. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
Werner R. Loewenstein. *The Touchstone of Life: Molecular Information, Cell Communication, and the Foundations of Life*. N.Y.: Oxford University Press, 1999: 24.
Elizabeth Loftus. *Memory: Surprising New Insights Into How We Remember and Why We Forget*. Reading, MA: Addison Wesley, 1980.
Elizabeth Loftus. "When A Lie Becomes Memory's Truth: Memory Distortion After Exposure to Misinformation." *Current Directions In Psychological Science*, Aug, 1992: 121-123.
Elizabeth F. Loftus. "Creating False Memories." *Scientific American*, Sep 1997: 70-75.
Barry Holstun Lopez. *Of Wolves and Men*. N.Y.: Charles Scribner's Sons, 1978.
Konrad Lorenz. *On Aggression*. N.Y.: Harcourt Brace Jovanovich, 1974.
Irving Lorge. "Prestige, suggestion, and attitudes." *Journal of Social Psychology*, 7, 1936: 386-402.
Richard Losick and Dale Kaiser. "Why and How Bacteria Communicate." *Scientific American*, Feb1997: 68-73.
Louisiana Population Data Center. "Dr. Edward S. Shihadeh." www.lapop.lsu.edu/shihadeh.html. November, 1998.
Louisiana State University. "Physicist Finds Out Why 'We Are Stardust...'" Posted Jun 25, 1999. www.sciencedaily.com/releases/1999/06/990625080416.htm, downloaded Aug 1999.
Michael J. Lovaglia and Jeffrey A. Houser. "Emotional Reaction and Status in Groups." *American Sociological Review*, October 1996: 867-883.
B. Lown. "Sudden cardiac death: biobehavioral perspective." *Circulation*, Jul 1987, Pt 2: I186-96.
J. Lucy. *Grammatical Categories and Cognition: A Case Study of the Linguistic Relativity Hypothesis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
L.G. Lundh, S. Czyzykow, L.G. Ost. "Explicit and implicit memory bias in panic disorder with agoraphobia." *Behaviour Research and Therapy*, Nov1997: 1003-14.
L.O. Lundqvist. "Facial EMG reactions to facial expressions: a case of facial emotional contagion?" *Scandinavian Journal of Psychology*. Jun 1995: 130-41.
Aaron Lynch. *Thought contagion: how belief spreads through society*. N.Y., NY: Basic Books, 1996.
Aaron Lynch. "Units, Events and Dynamics in Memetic Evolution." *Journal of Memetics-Evolutionary Models of Information Transmission*, 2, 1998, www.cpm.mmu.ac.uk/jom-emit/1998/vol2/lynch_a.html, Jun 1999.
Jack Lynch. "Robert Hooke." www.english.upenn.edu/~jlynch/Frank/People/hooke.html, Dec 1998.
J.J. Lynch and I.F. McCarthy. "The effect of petting on a classically conditioned emotional response. *Behavioral Research and Therapy*. 5 1967: 55-62.
J.J. Lynch and I.F. McCarthy. "Social Responding in Dogs: Heart rate changes to a person." *Psychophysiology*, 5

1969: 389-393.
J.J. Lynch. *The Broken Heart: The medical consequences of loneliness*. N.Y.: Basic Books, 1979.
Jonathan Lynn. *The complete Yes, Minister : the diaries of a cabinet minister / by the Right Hon. James Hacker, MP; edited by Jonathan Lynn and Antony Jay*. N.Y. : Perennial Library, 1988.
S.A. Lytaev, V.I. Shostak. "The thalamic integration of afferent flows in man during image recognition." *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deiatelnosti Imeni I. P. Pavlova*, Jan-Feb1992: 12-20.
Charles Mackay, LL. D. *Extraordinary Popular Delusions and The Madness of Crowds*. 1841. N.Y.: Farrar, Straus and Giroux 1932.
Dana Mackenzie. "Inflation is dead; long live inflation." *Scientific American*, Jul 1998, www.sciam.com/1998/0798issue/0798scicit1.html, Feb1999.
Dana Mackenzie. "Moon-Forming Crash Is Likely in New Model." *Science*, 1 Jan 1999: 15-16.
Ian MacKenzie. "Philippine negotiators agree on peace accord." Reuters, Aug 29, 1996.
Paul D. MacLean. *A Triune Concept of the Brain and Behaviour*. Toronto: University of Toronto Press, 1973.
Paul MacLean. "The Imitative-Creative Interplay of Our Three Mentalities". In *Astride the Two Cultures: Arthur Koestler at 70*, edited by H. Harris, 187-213. N.Y.: Random House, 1976.
C. MacLeod, I.L. Cohen. "Anxiety and the interpretation of ambiguity: a text comprehension study." *Journal of Abnormal Psychology*, May 1993: 238-47.
E.F. MacNichol Jr. "Retinal processing of visual data." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Jun 1966: 1331-44.
G. Maenhaut-Michel, J.A. Shapiro. "The roles of starvation and selective substrates in the emergence of araB-lacZ fusion clones." *EMBO Journal*, Nov1, 1994: 5229-39.
Ira Magaziner and Mark Patinkin. *The Silent War: Inside the Global Business Battles Shaping America's Future*. N.Y.: Random House, 1989.
E. Malatyska, W. Kostowski. "The effect of antidepressant drugs on dominance behavior in rats competing for food." *Polish Journal of Pharmacology*, Sep-October 1984: 531-40.
A.T. Malcolm, M.P. Janisse. "Imitative suicide in a cohesive organization: observations from a case study." *Perceptual and Motor Skills*, Dec 1994, Part 2: 1475-8.
Bronislaw Malinowski. *Argonauts of the Western Pacific*. Prospect Heights, IL: Waveland Press, 1984 (originally published 1922).
J.P. Mallory. "Speculations on the Xinjiang Mummies." *The Journal of Indo-European studies*. Fall 1995.
William Raymond Manchester. *The Arms of Krupp, 1587-1968*. Boston: Little, Brown, 1968.
William Manchester. *The Glory and the Dream: A Narrative History Of America--1932-1972*. N.Y.: Bantam Books, 1974.
William Manchester. *The Last Lion, Winston Spencer Churchill: Vol. I, Visions of Glory, 1874-1932*. N.Y.: Dell Publishing Co, 1984.
Michael J. Mandel. "Taking the Measure of the `New Economy'" *Business Week*, October 19, 1998.
Steve Mann. "`Smart' Clothing." http://wearcam.org, downloaded Aug 1999.
Mike Mansfield. "The U.S. and Japan: Sharing Our Destinies." *Foreign Affairs*. Spring 1989: 3-15.
Curtis W. Marean. "A critique of the evidence for scavenging by Neandertals and early modern humans: new data from Kobeh Cave (Zagros Mountains, Iran) and Die Kelders Cave 1 Layer 10 (South Africa)." *Journal of Human Evolution*, Aug, 1998: 111-136.
Christian Marendaz. "Nature and Dynamics of Reference Frames in Visual Search For Orientation: Implications for Early Visual Processing." *Psychological Science*, Jan 1998: 27-32.
M.M. Marinkovic. "Importance of introversion for science and creativity." *Analytische Psychologie*, Vol 12(1), 1981: 1-35.
Lynn Margulis and Dorion Sagan. *Microcosmos: Four Billion Years of Microbial Evolution*. N.Y.: Summit Books, 1986.
Lynn Margulis. *Symbiosis in Cell Evolution: Microbial Communities in the Archean and Proterozoic Eons, Second Edition*. N.Y.: W.H. Freeman, 1993.
Lynn Margulis and Michael F. Dolan. "Swimming Against the Current." *The Sciences*, Jan/Feb1997: 20-25.
Lynn Margulis. Personal Communication. Mar 22, 1997.
Alexander Marshack. "Evolution of the Human Capacity: The Symbolic Evidence." *Yearbook of Physical Anthropology*. N.Y.: Wiley-Liss, 1989.
Alexander Marshack, Francesco D'Errico. "On Wishful Thinking and Lunar 'Calendars.'" *Current Anthropology*. Aug 1989: 491.
Alexander Marshack, "The Tai Plaque and Calendrical Notation in the Upper Palaeolithic." *Cambridge Archaeological Journal*. Apr 1991: 25.
Alexander Marshack. "On 'Close Reading' and Decoration versus Notation." *Current anthropology*, Feb1997: 81.
Alexander Marshack, Francesco d'Errico: "The La Mare Antler Revisited." *Cambridge Archaeological Journal*. Apr 1996: 99.
Charles Richard Marshall, J. William Schopf. *Evolution and Molecular Revolution*. Sudbury, MA: Jones & Bartlett, 1996.
Charles Richard Marshall, The Center for the Study of Evolution and the Origin of Life at UCLA, personal communication Jan 31, 1997.
Wallace Marshall. "Visualizing Nuclear Architecture: Specific Interactions between Chromatin and the Nuclear Envelope in Drosophila embryos." http://util.ucsf.edu/sedat/marsh/interactions.html, Feb1999.
Wallace Marshall. "Individual Loci Occupy Defined Positions in the Nucleus" http://util.ucsf.edu/sedat/marsh/interactions_positioning.ht ml, Feb1999.
Walter T. Martin. "Theories of Variation In the Suicide Rate." In *Suicide*, edited by Jack P. Gibbs. N.Y.: Harper and Row: 1968.
William Martin and Miklos Müller. "The hydrogen hypothesis for the first eukaryote." *Nature*, 5 Mar 1998: 37-41.
Martin E. Marty and R. Scott Appleby, editors. *The Fundamentalism Project: a study conducted by the American Academy of Arts and Sciences*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.
Martin Marty. *Fundamentalisms Observed*. Chicago: University of Chicago Press, 1991.
Martin E. Marty and R. Scott Appleby, *The Glory and the Power: The Fundamentalist Challenge to the Modern World*. Boston: Beacon Press, 1992.
Martin E. and R. Scott Appleby. *Fundamentalisms and Society: Reclaiming the Sciences, the Family, and Education*. Chicago: University of Chicago Press, 1993.
Martin E. Marty and R. Scott Appleby, editors. *Accounting for fundamentalisms: the dynamic character of movements*. Chicago: University of Chicago Press, 1994
Gerald Marwell and Pamela Oliver. *The Critical Mass and Collective Action*. Cambridge: Cambridge University Press, 1993.
P.A. Marx, Y. Li, N.W. Lerche, S. Sutjipto, A. Gettie, J.A. Yee, B.H. Brotman, A.M. Prince, A. Hanson, R.G. Webster,

et al. "Isolation of a simian immunodeficiency virus related to human immunodeficiency virus type 2 from a west African pet sooty mangabey." *Journal of Virology*, Aug 1991: 4480-5.
M.W. Marzke, K.L. Wullstein, S.F. Viegas. "Evolution of the Power ('Squeeze') Grip and Its Morphological Correlates in Hominids." *American Journal of Physical Anthropology*. November, 1992.
Mary W. Marzke, N. Toth, K.N. An. "EMG Study of Hand Muscle Recruitment During Hard Hammer Percussion Manufacture of Oldowan Tools." *American Journal of Physical Anthropology*, Mar 1998.
John M. Marzluff, Bernd Heinrich, Colleen S. Marzluff. "Raven Roosts Are Mobile Information Centres." *Animal Behaviour*, 51 (1996): 89-103.
Abraham Maslow. "Dominance Feeling, Behaviour and Status." In *Dominance, Self-esteem, Self-actualization: Germinal Papers of A.H. Maslow*, edited by R. J. Lowry. Monterey: Brooks/Cole, 1973: 49-70.
Jeffrey Moussaieff and Susan McCarthy. *When Elephants Weep: The Emotional Lives of Animals*. N.Y.: Delacorte Press, 1995.
R.J. Mathew, A.A. Swihart, M.L. Weinman. "Vegetative symptoms in anxiety and depression." *British Journal of Psychiatry*, Aug 1982: 162-5.
R.J. Mathew, M.L. Weinman, D.L. Barr DL. "Personality and regional cerebral blood flow." *British Journal of Psychiatry*, May 1984: 529-32.
Roy J. Mathew, W.H. Wilson. "Intracranial and extracranial blood flow during acute anxiety." *Psychiatry Research*, May 16, 1997: 93-107.
James Mattson and Merrill Simon. *The Pioneers of NMR and Magnetic Resonance in Medicine: The Story of MRI*. Ramat Gan, Israel : Bar-Ilan University Press, 1996.
James Mattson and Merrill Simon. *The Pioneers of NMR and Magnetic Resonance in Medicine . . .THE STORY OF MRI*. www.mribook.com/index.html, Dec 1998.
Humberto R. Maturana. "The organization of the living: A theory of the living organization." *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 7, 1975: 313-332.
Humberto R. Maturana. "Reality: The Search for Objectivity or the Quest for a Compelling Argument." *The Irish Journal of Psychology*, 9, 1, 1988: 25-82.
Humberto R. Maturana & Francisco J. Varela. *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*. Boston: Shambhala, 1988.
Tetsuro Matsuzawa. "Field Experiments on Use of Stone Tools by Chimpanzees in the Wild." In *Chimpanzee Cultures*, edited by Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt, Cambridge: Harvard University Press, 1994: 351-370.
Polly Matzinger. "The Real Function of the Immune System or Tolerance and the Four D's (danger, death, destruction and distress)." Downloaded from: http://glamdring.ucsd.edu/others/aai/polly.html. 1997.
Marcel Mauss. *Sociology and Psychology: Essays By Marcel Mauss*. Translated by Ben Brewster. London: Routledge and Kegan Paul, 1979.
J. Maynard Smith. "Group selection and kin selection." *Nature*, 201(4924): 1145-1147.
Ernst Mayr. *Populations, Species, and Evolution*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1970.
Gottfried Mayer-Kress and Cathleen Barczys. "The Global Brain as an Emergent Structure from the Worldwide Computing Network." *The Information Society*, Jan 1995.
Gottfried Mayer-Kress. "Messy Futures and Global Brains." www.santafe.edu/~gmk/MFGB/MFGB.html, downloaded Aug 1999.
Didier Mazel, Broderick Dychinco, Vera A. Webb, Julian Davies. "A Distinctive Class of Integron in the Vibrio cholerae Genome." *Science*, 24 Apr 1998: 605-608.
David McLellan. *Karl Marx: His Life and Thought*. N.Y.: Harper Colophon, 1973.
James L. McClelland, David E. Rumelhart and the PDP Research Group, *Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition–Volume 2: Psychological and Biological Models*. Cambridge: MIT Press, 1986.
B.S. McEwen. "Corticosteroids and hippocampal plasticity." *Brain Corticosteroid Receptors: Studies on the Mechanism, Function, and Neurotoxicity of Corticosteroid Action*, Annals of the N.Y. Academy of Sciences, 746, Nov30, 1994: 142-4, 178-9.
John McCrone. *The Ape That Spoke: Language and the Evolution of the Human Mind*. N.Y.: William Morrow, 1990.
Carl N. McDaniel. "Developmental biology." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science & Technology*.
William McDougall. *An Introduction to Social Psychology*. Boston: John W. Luce & Co., 1908.
David McFarland, editor. *The Oxford Companion to Animal Behavior*. N.Y., Oxford University Press, 1982.
Peter McGill. "Anxiety on the Road to Foreign Leadership," *The Weekly Observer of London*, reprinted in *World Press Review*, Aug 1992: 16.
H. McGinley, R. Lefevre and P. McGinley. "The influence of a communicator's body position on opinion change in others." *Journal of Personality and Social Psychology*, 31 1975: 686-690.
McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science & Technology, Version 2.0. N.Y.: McGraw-Hill, 1995.
H.A. McGregor, J.D. Lieberman, J. Greenberg, S. Solomon, J. Arndt, L. Simon, T. Pyszczynski. "Terror management and aggression: evidence that mortality salience motivates aggression against worldview-threatening others." *Journal of Personality and Social Psychology*, Mar 1998: 590-605.
Katelyn Y. A. McKenna, John A. Bargh. "Coming out in the age of the Internet: Identity 'demarginalization' through virtual group participation." *Journal of Personality and Social Psychology*, Sep 1998: 681-694.
D. McKenney, K.E. Brown, and D.G. Allison. "Influence of Pseudomonas aeruginosa exoproducts on virulence factor production in Burkholderia cepacia: Evidence of interspecies communication." *Journal of Bacteriology*, Dec 1995: 6989-92.
Kenneth J. McNamara. "Dating the Origin of Animais." *Science*, 20 Dec 1996: 1993f-1997f.
S.J. McNaughton, F.F. Banyikwa, M.M. McNaughton. "Promotion of the Cycling of Diet-Enhancing Nutrients by African Grazers." *Science*, 5 Dec 1997: 1788-1800.
William H. McNeill. *Keeping Together in Time: Dance and Drill in Human History*. Cambridge, MA: 1995.
William H. McNeill. *Plagues and Peoples*. N.Y.: Anchor Books, 1998 (original edition 1976).
N. McConaghy, R. Zamir. "Sissiness, tomboyism, sex-role, sex identity and orientation." *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, Jun 1995: 278-83.
Margaret Mead. *Sex and Temperament in Three Primitive Societies*. London: Routledge and Kegan Paul, 1977.
H. Meade and C. Ziomek. "Urine as a substitute for milk?" *Nature Biotechnology* Jan 1998: 21.
Linda Mealey. "The sociobiology of sociopathy: An integrated evolutionary model." *Behavioral and Brain Sciences*, 18 (3), 1995: 523-599.
S. Mecklenbräuker. "Input- and output-monitoring in implicit and explicit memory." *Psychological Research*, 57 1995: 179-91.
Meggie. "Can a Christian hate?" *Christian Identity* (online magazine). www4.stormfront.org/posterity/ci/hate.html. Nov1998.

A. Mehrabian and N. Williams. "Non-Verbal Concomitants of Perceived and Intended Persuasiveness." *Journal of Personality and Social Psychology*. 13 (1969): 37-58.
Albert Mehrabian. *Silent messages : implicit communication of emotions and attitudes*. Belmont, CA: Wadsworth Pub. Co., 1981.
Albert Mehrabian. "Relations among political attitudes, personality, and psychopathology assessed with new measures of libertarianism and conservatism." *Basic and Applied Social Psychology*, Dec 1996: 469-491.
E.A. Meighen. "Bacterial bioluminescence: organization, regulation, and application of the lux genes." *FASEB Journal*, Aug 1993: 1016-22.
Richard A. Melcher, De'Ann Weimer, and Peter Galuszka. " This isn't your Father's Rust Belt" *Business Week*: October 19, 1998.
P.A. Mellars. "The character of the middle-upper palaeolithic transition in southwest France." In *The explanation of culture change: models in prehistory*, edited by Colin Renfrew. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1973: 255-276.
James Mellaart. Catal-Huyuk: *A Neolithic Town in Anatolia*. N.Y.: McGraw-Hill, 1967.
E. Mellet, L. Petit, B. Mazoyer, M. Denis, N. Tzourio. "Reopening the mental imagery debate: lessons from functional anatomy." *Neuroimage*, Aug 1998: 129-39.
M.T. Menard, S.M. Kosslyn, W.L. Thompson, N.M. Alpert, S.L. Rauch. "Encoding words and pictures: a positron emission tomography study." *Neuropsychologia*, Mar 1996: 185-94.
Jin Meng and Malcolm C. Mckenna. "Faunal turnovers of Palaeogene mammals from the Mongolian Plateau." *Nature*, 23 Jul 1998: 364-367.
Merriam-Webster, Inc. WWWebster.com. www.m-w.com/netdict.htm, downloaded Jun 1999.
C.R. Michael. "Retinal processing of visual images." *Scientific American*, May 1969: 105-14.
K. Michio. "Japanese responses to the defeat in World War II." *International Journal of Social Psychiatry*, Autumn 1984: 178-87.
R.E. Michod, M.F. Wojciechowski, M.A. Hoelzer. "DNA repair and the evolution of transformation in the bacterium *Bacillus subtilis*." *Genetics*, Jan 1988: 31-9.
S. Milius. "Future farmers may collect urine, not milk." *Science News*, Jan 10, 1998, www.sciencenews.org/sn_arc98/1_10_98/fob3.htm, Jan 1998.
Anne Millard. *The Egyptians*. Morristown, NJ: Silver Burdett, 1975.
J. F. A. P. Miller. "Cellular immunology." *McGraw Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*. N.Y.: McGraw-Hill, 1996.
Edward M. Miller. "Paternal Provisioning Versus Mate Seeking in Human Populations." *Personality and Individual Differences*, Aug 1994: 227-255.
Edward M. Miller. "African Exodus: -Re-Evaluating an Hypothesis." *Mankind Quarterly*, Fall/Winter 1997: 69-84.
James Grier Miller. "Social Science and Integration Across Disciplines." In *Advances In The Social Sciences, 1900-1980: What, Who, Where, How?* edited by Karl W. Deutsch, Andrei S. Markovits, John Platt. Lanham, MD: University Press of America, 1986: 155-183.
Joan G. Miller. "Culture and the Self: Uncovering the Cultural Grounding of Psychological Theory." In *The Self Across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept*, edited by Joan Gay Snodgrass and Robert L. Thompson. N.Y.: N.Y. Academy of Sciences: 1997: 217-232.
Rich Miller, John Larkin, Peter Hadfield, Paul Wiseman, Traci Romine. "Global economies on rebound? Hard times still loom, so don't celebrate just yet, experts say" *USA Today*, Apr 22, 1999.
W.R. Miller, M.E. Seligman. "Depression and learned helplessness in man." *Journal of Abnormal Psychology*, Jun 1975: 228-38.
William R. Miller, Robert A. Rosellini and Martin E.P. Seligman. "Learned Helplessness and Depression." In *Psychopathology: Experimental Models*, edited by Jack D. Maser and Martin E.P. Seligman: 104-130. San Francisco: W.H. Freeman and Co, 1977.
Katharine Milton. "Real Men Don't Eat Deer." *Discover*, Jun 1997: 46-53.
Ministry of Education, Science, Sports and Culture of Japan. *Protist Information Server*. "Oligohymenophorea: Peritrichia: Sessilida: Vorticellidae: Carchesium," http://taxa.soken.ac.jp/WWW/PDB/Images/Ciliophora/Carchesium/index.html, Feb1999.
Sheila Mishra. "The Age of the Acheulian in India: New Evidence." *Current Anthropology*. Jun 1992.
S. Mishra, T.R. Venkatesan, B.L.K. Somayajulu. "Earliest Acheulian Industry from Peninsular India." *Current Anthropology*. Dec 1995.
D. Mitchell, J.J. Smit. "Identification of genes affecting production of the adhesion organelle of Caulobacter crescentus CB2." *Bacteriology*, Sep 1990: 5425-31.
Avrion Mitchison. "Will We Survive." *Scientific American*, Sep 1993: 136-144.
Steven Mithen. *The Prehistory of the Mind: the cognitive origins of art, religion and science*. London: Thames and Hudson, 1996.
Dr. Masao Miyamoto. "Government of the Bureaucrats, by the Bureaucrats, and for the Bureaucrats." *Tokyo Business Today*, Feb1996: 6-10.
C. Mlot. "Wheat's DNA points to first farms." *Science News*, Nov15, 1997: 308.
S. Moens, K. Michiels, V. Keijers, F. Van Leuven, J. Vanderleyden. "Cloning, sequencing, and phenotypic analysis of laf1, encoding the flagellin of the lateral flagella of Azospirillum brasilense Sp7." *Journal of Bacteriology*, October 1995: 5419-26.
Anne Simon Moffat. "Improving Gene Transfer Into Livestock." *Science*, 27 Nov1998: 1619a.
Anne Simon Moffat. "Toting Up the Early Harvest of Transgenic Plants." *Science*, 18 Dec 1998: 2176-2178.
Anne Simon Moffat. "Down on the Animal Pharm." *Science*, 18 Dec 1998: 2177.
B. Moghaddam, M.L. Bolinao, B. Stein-Behrens, R. Sapolsky. "Glucocorticoids mediate the stress-induced extracellular accumulation of glutamate." *Brain Research*, Aug 1994: 251-4.
C. Raja Mohan. n.t. *The Hindu*. Reprinted in *World Press Review*, October 1998: 15.
S.J. Mojzsis, G. Arrhenius, K.D. Mckeegan, T.M. Harrison, A.P. Nutman and C. R. L. Friend. "Evidence for life on Earth before 3,800 million years ago." *Nature*, 7 Nov1996: 55 - 59.
Svend Erik Moller, E.L. Mortensen, L. Breum, C. Alling, O.G. Larsen, T. Boge-Rasmussen, C. Jensen, K. Bennicke. "Aggression and personality: Association with amino acids and monoamine metabolites." *Psychological Medicine*, Mar 1996: 323-331.
J. Money, D. Mathews. "Prenatal exposure to virilizing progestins: an adult follow-up study of twelve women." *Archives of Sexual Behavior*, Feb1982: 73-83.
Michel Eyquem de Montaigne. *Essays*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
R.L. Montgomery, S.W. Hinkle, R.F. Enzie. "Arbitrary norms and social change in high-and low-authoritarian societies." *Journal of Personality and Social Psychoiogy*, Jun 1976: 698-708.
A. Moore, J.P. Basilion, E.A. Chiocca, R. Weissleder. "Measuring transferrin receptor gene expression by NMR

imaging." *Biochimica et Biophysica Acta*. Apr 1998: 239-49.
B. Moore. "The evolution of imitative learning." In *Social Learning in Animals: The Roots of Culture*, edited by Cecilia M. Heyes, Bennett G. Galef, Jr. San Diego: Academic Press, 1996: 245-265.
Akio Morita. "The Politics of Business: The Business of Politics." *Business in the Contemporary World*, v 2 n 1, 1989.
Akio Morita. "Partnering for Competitiveness: The Role of Japanese Business." *Harvard Business Review*. May, 1992.
Akio Morita. "Toward a New World Economic Order." *The Atlantic*, Jun 1993.
Akio Morita. "The case for a new world economic order." *PHP intersect*, Jun, 1993.
W.N. Morris, S. Worchel, J.L. Bios, J.A. Pearson, C.A. Rountree, G.M. Samaha, J. Wachtler, S.L. Wright. "Collective coping with stress: group reactions to fear, anxiety, and ambiguity." *Journal of Personality and Social Psychology*, Jun 1976: 674-9.
J.M. Moore. *Aristotle and Xenophon On Democracy and Oligarchy*, Berkeley: University of California Press, 1986.
Alan Moorehead. *The Russian Revolution*. N.Y.: Bantam Books, 1959.
Margret I. Moré, L. David Finger, Joel L. Stryker, Clay Fuqua, Anatol Eberhard, Stephen C. Winans. "Enzymatic Synthesis of a Quorum-Sensing Autoinducer Through Use of Defined Substrates." *Science*, 14 Jun 1996: 1655-1658.
Virginia Morell. "Life's Last Domain." *Science*, 23 Aug 1996: 1043-1045.
Virginia Morell. "How the Malaria Parasite Manipulates Its Hosts." *Science*, 10 October 1997: 223.
Virginia Morell. "Genes May Link Ancient Eurasians, Native Americans." *Science*, 24 Apr 1998: 520.
Virginia Morell. "Ecology Returns to Speciation Studies." *Science*, 25 Jun 1999: 2106-2080.
Michio Morishima. *Why Has Japan Succeeded: Western technology and the Japanese Ethos*. Cambridge: Cambridge University Press, 1982.
Donald R. Morris. *The Washing of the Spears: A History of the Rise of the Zulu Nation under Shaka and Its Fall in the Zulu War of 1879*. N.Y.: Simon and Schuster, 1986
Douglass H. Morse. *Behavioral Mechanisms in Ecology*. Cambridge: Harvard University Press, 1980.
M.J. Morwood, P.B. O'Sullivan, F. Aziz, and A. Raza. "Fission-track ages of stone tools and fossils on the east Indonesian island of Flores." *Nature*, 12 Mar 1998: 173-176.
S. Moscovici, E. Lage, and M. Naffrechoux. "Influence of a consistent minority on the responses of a majority in a color perception task." *Sociometry*, 32, 1969: 365-380.
S. Moscovici and B. Personnaz. "Studies in social influence, Part V: Minority influence and conversion behavior in a perceptual task." *Journal of Experimental Social Psychology*, 16, 1980: 270-282.
Cynthia Moss. *Elephant memories: thirteen years in the life of an elephant family*. N.Y.: William Morrow, 1988.
Noel Mostert. *Frontiers: the epic of South Africa's creation and the tragedy of the Xhosa people*. N.Y.: Knopf: Distributed by Random House, 1992.
H.L. Movius. "The Lower Paleolithic cultures of southern and eastern Asia." *Transactions of the American Philosophical Society*, 38, 1948.
E.R. Moxon, P.B. Rainey, M.A. Nowak, R.E. Lenski. "Adaptive evolution of highly mutable loci in pathogenic bacteria." *Current Biology*, Jan 1, 1994: 24-33.
E. Richard Moxon and Christopher Wills. "DNA Microsatellites: Agents of Evolution." *Scientific American*, Jan 1999: 94-99.
Elaine A. Muchmore, Sandra Diaz, Ajit Varki. "A Structural Difference Between the Cell Surfaces of Humans and the Great Apes." *American journal of physical anthropology*. October 1998.
T. Mukai. "The genetic structure of natural populations of Drosophila melanogaster. VII. Synergistic interaction of spontaneous mutant polygenes controlling viability." *Genetics* 61, 1969: 749-761.
M. Mulder and A. Stemerding. "Threat, Attraction to Group, and Need of Strong Leadership." *Human Relations*, 16, (1963): 317-334
J. Muñoz-Dorado, J.M. Arias. "The social behavior of myxobacteria." *Microbiologia*, Dec 1995: 429-38.
B.R. Murphy, J. Harper, D.L. Sly, W.T. London, N.T. Miller, R.G. Webster. "Evaluation of the A/Seal/Mass/1/80 virus in squirrel monkeys." *Infection and Immunity*, October 1983: 424-6.
David W. Murray. "Toward a Science of Desire." *The Sciences*, Jul/Aug 1995: 44-49.
Oswyn Murray. "Life and Society in Classical Greece." In *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, edited by John Boardman, Jasper Griffin, Oswyn Murray. N.Y.: Oxford University Press, 1988.
M. Mushinski. "Violence in America's public schools." *Statistical Bulletin–Metropolitan Insurance Companies*, Apr-Jun 1994: 2-9.
D. G. Myers. *The Pursuit of Happiness*. N.Y.: Avon Books, 1993.
David G. Myers and Ed Diener. "Who is Happy?" *Psychological Science*. Jan 1995: 10-19.
n.a. "So You Want to Live In a World Capital." *The Economist*, reprinted in *World Press Review*, October 1988: 34-35.
n.a. "Hong Kong--From Opium War to 1997 and Beyond." www.interlog.com/~yuan/hk.html, Dec 1998.
n.a. "Self-esteem linked to type-A risk." *Brain/Mind Bulletin*, Jul 1990: 1, 6.
n.a. "Eco-terror suspected in fires." *Oregon Lands Coalition Network News*, Nov4, 1996. www.speaksoftly.com/olc/olc_pages/o0042.phtml, October 1998.
n.a. "Search for control of the Hamas." *The Seattle Times*, Mar 5, 1996. www.seattletimes.com/extra/browse/html/hama_030596.html, Nov1998.
n.a. "Manila Extends Truce in Southern Philippines." Xinhua News Agency, China: Jul 10, 1997.
n.a. "Sex, lies, and grand schemes of thought in closed groups." *Cultic Studies Journal*, 14(1) 1997: 58-84.
n.a. "Stone Age Wood." *Discover*, Jun 1997: 14, 18.
n.a. "Economic Survey of Latin America and the Caribbean 1997-1998. ECLAC, Impact of the Asian Crisis on Latin America (LC/G.2026), May 1998." United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean. www.cepal.org/english/Publications/survey98/contents.htm, Nov1998.
n.a. "Deming, W. (William) Edwards." The biography.com database. www.biography.com/find/print_record.cgi?id=14175, Sep 1998.
n.a. "Aristotle." www.connect.net/ron/aristotl.html, Sep 1998.
n.a. "Aristotle: a brief biography." http://honors.ccsu.ctstateu.edu/Honors/Etext/AncientGreece/Aristotle/AristotleBio.html, Sep 1998.
n.a. "Early Buddhist Art." Hiindia. www.hiindia.com/arts/docs/buddhist.htm, Dec 1998.
n.a. *Pursuing Excellence. A Study of U.S. Eighth Grade Mathematics and Science Teaching, Learning, Curriculum and Achievement in International Context*. U.S. Department of Education. Washington, D.C. http://nces.ed.gov/timss/97198-4.html, Nov1998.
n.a. "The Friday speech from Alaqsa Mosque in occupied Muslim Land." Jan 28, 1988. *Ramadhan/Alaqsa Islamic Website*. www.ramadhan.org/hadith/hbody12.txt, Aug 1998.
n.a. "Lean Co vs. Job Security: Sides Battle over GM's Future." *ABC news.com–Business*, Jun 13, 1998.

www.abcnews.com/sections/business/DailyNews/gmstrike2 _980613/index.html. Nov1998.
n.a. "Search intensifies after bombing suspect sighted." Associated Press, Jul 14, 1998. http://interactive.cfra.com/1998/07/14/47646.html, Nov1998.
n.a. "The Japan Crisis." Institute for International Economics. Washington, D.C. www.iie.com/hotjapan.htm, Nov1998.
n.a. "Clinton, Congress Strike Deal on 1999 Budget." Washingtonpost.com. October 16, 1998. http://washingtonpost.com/wp-srv/politics/special/budget/stories/main101698.htm, Nov1998.
n.a. "Witness says Michigan officer passed information to militia." The Associated Press, Nov4, 1998. *Nando Times*, www.nandotimes.com, Nov1998.
n.a. "Impact of Asian Crisis on Individual States, by State." Washington, DC: International Trade Administration of the Department of Congress. www.ita.doc.gov/media/!325asia.htm, Nov1998.
n.a. "Teetering Toward Fascism." *The Economist*, reprinted in *World Press Review*, October 1998: 8-9.
n.a. "Clinton, Congress Strike Deal on 1999 Budget." Washingtonpost.com. October 16, 1998. http://washingtonpost.com/wp-srv/politics/special/budget/stories/main101698.htm, Nov1998.
n.a. "Fear along the Silk Road: The Taliban Virus." *Middle East*. London, October, 1998, reprinted in *World Press Review*, Dec 1998: 6-7.
n.a. "Early Life on Earth: Stromatolites." Afton, MN: Worldwide Museum of Natural History. www.wmnh.com/wmel0000.htm, Jan 1999.
n.a. "animal learning" *Encyclopedia Britannica Online* www.eb.com:195/bol/topic?eu=109613& [Accessed May 29, 1999].
n.a. "Ernst von Glasersfeld: Biography." Amherst, MASS: Scientific Reasoning Research Institute, University of Amherst, www.umass.edu/srri/vonGlasersfeld/biography.html, downloaded Jun 1999.
n.a. "feminism/terms." Version: 1.5, last modified 15 Feb1993. www.cis.ohio-state.edu/hypertext/faq/usenet/feminism/terms/faq.html, downloaded Jun 1999.
n.a. "Introduction to Social Constructionism." Hausarbeiten.de. www.hausarbeiten.de/data/psychologie/psycho-social-constructionism.htm, downloaded Jun, 1999.
Steve Nadis. "Kids' Brainpower: Use It or Lose It." *Technology Review*, November/Dec, 1993: 19-20.
Arne Naess. *Ecology, community, and lifestyle: outline of an ecosophy*. Translated and revised by David Rothenberg. N.Y.: Cambridge University Press, 1989.
Thomas Nagel. "The Sleep of Reason." *The New Republic*, October 12, 1998.
Yu Y. Nakamura, A. Pashkin and J. S. Tsai. "Coherent control of macroscopic quantum states in a single-Cooper-pair box." *Nature*, 29 Apr 1999: 786-788.
John Naisbitt & Patricia Aburdene. *Megatrends 2000: Ten New Directions For the 1990's*. N.Y.: William Morrow, 1990.
Christine A. Nalepa. "Nourishment and the Origin of Termite Eusociality." In *Nourishment and Evolution in Insect Societies*, edited by James H. Hunt and Christine A. Nalepa. Boulder, Colorado: Westview Press, 1994: 57-96.
Christine Nalepa. Personal communication. Apr 6, 1997.
NASA News Releases. "96-11-05 When Life Began On Earth." http://spacelink.msfc.nasa.gov/NASA.News/NASA.News.Releases/ Previous.News.Releases/96.News.Releases/96-11.News.Releases/ 96-11-05.When.Life.Began.On.Earth, downloaded Jan 1999.
National Aeronautics And Space Administration. "'Old Faithful' Black Hole In Our Galaxy Ejects Mass Equal To An Asteroid At Fantastic Speeds." Posted Jan 9, 1998, www.sciencedaily.com/releases/1998/01/980109074724.htm, downloaded Aug 1999.
National Center for Infectious Diseases. "About the NCID." www.cdc.gov/ncidod/about.htm, Dec, 1998.
The National Computational Science Alliance. Cosmos in a Computer. www.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/Cosmos/CosmosCompHome.html, Jan 1999.
The National Inventors Hall of Fame. "Raymond V. Damadian." *Inventure Place, The National Inventors Hall of Fame!* www.nforce.com/projects/inventure/book/book-text/28.html, Dec 1998.
Joseph Needham. *Science and Civilisation in China*. Cambridge: Cambridge University Press, 1954-1998.
J.V. Neel and R.H. Ward. "Village and tribal genetic distances among American Indians, and the possible implications for human evolution." *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 65 1970: 323-330.
V.F. Nettles, J.M. Wood, R.G. Webster. "Wildlife surveillance associated with an outbreak of lethal H5N2 avian influenza in domestic poultry." *Avian Diseases*, Jul-Sep 1985: 733-41
J. Netz, U. Ziemann, V. Hömberg. "Hemispheric asymmetry of transcallosal inhibition in man." *Experimental Brain Research*, 104:3, 1995: 527-33.
The New English Bible: New Testament, Oxford University Press and Cambridge University Press, 1961.
L.S. Newman, K.J. Duff, R.F. Baumeister. "A new look at defensive projection: thought suppression, accessibility, and biased person perception." *Journal of Personality and Social Psychology*, May 1997: 980-1001.
Friedrich Wilhelm Nietzsche. *Also Sprach Zarathustra*. Translated by Thomas Common. N.Y.: Heritage Press, 1967.
Martin Nesirky. " FOCUS-CIS faces international terror menace-Putin." Moscow: Reuters, Sep 15, 1999.
Randolph M. Nesse, M.D. and George C. Williams, Ph.D., *Why We Get Sick: The New Science of Darwinian Medicine*. N.Y.: Random House, 1995.
T.M. Newcomb. *Personality and Social Change: attitude formation in a student community*. N.Y.: Dryden, 1943.
T.M. Newcomb. *The Acquaintance Process*. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1961.
T.M. Newcomb. "Stabilities underlying changes in interpersonal attraction." *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 66, 1963: 393-404.
T.M. Newcomb. "Interpersonal constancies. Psychological and sociological approaches." In *Perspectives in Social Psychology*, edited by O. Klineberg and R. Christie. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1963: 38-49.
The NewsHour with Jim Lehrer. Washington, DC and N.Y.: MacNeil/Lehrer Productions and WETA/26, Washington, D.C., in association with Thirteen/WNET N.Y..
R. Masuda and K. Tsukamoto. "The ontogeny of schooling behaviour in the striped jack." *Journal of Fish Biology*, Mar 1998: 483-493.
T. Nagayama, H. Aonuma, P.L. Newland. "Convergent chemical and electrical synaptic inputs from proprioceptive afferents onto an identified intersegmental interneuron in the crayfish." *Journal of Neurophysiology*, May 1997: 2826-2830.
C.T. Nagoshi, R.C. Johnson, G.P. Danko. "Assortative mating for cultural identification as indicated by language use." *Behavior Genetics*, Jan 1990: 23-31.
H.D. Niall. "The evolution of peptide hormones." *Annual Review of Physiology 1982*, 44: 615-24.
G. Nicolis, I. Prigogine. *Self-organization in nonequilibrium systems: from dissipative structures to order through fluctuations*. N.Y.: Wiley, 1977.
R. Nisbett and L. Ross. *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgment*. Englewood Cliffs, NJ:

Prentice-Hall, 1980.
Toshisada Nishida. "Review of Recent Findings on Mahale Chimpanzees: Implications and Future Research Directions." In *Chimpanzee Cultures*, edited by Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt, 373-396. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
No Compromise: The Militant, Direct Action Magazine of Grassroots Animal Liberationists & Their Supporters. www.nocompromise.org/ Nov1998.
R. Noe, F.B. de Waal, J.A. van Hooff. "Types of dominance in a chimpanzee colony." *Folia Primatologica*, 34:1-2, 1980: 90-110.
Dennis Normile. "New Views of the Origins of Mammals." *Science*, 7 Aug 1998: 774-775.
Dennis Normile. "New Ground-Based Arrays to Probe Cosmic Powerhouses." *Science*, 30 Apr 1999: 734-735.
V. Norris, G.J. Hyland. "Do bacteria sing? Sonic intercellular communication between bacteria may reflect electromagnetic intracellular communication involving coherent collective vibrational modes that could integrate enzyme activities and gene expression." *Molecular Microbiology*, May 1997: 879-80.
Gary North. *Backward Christian Soldiers? An Action Manual For Christian Reconstruction*. Tyler, TX: Institute for Christian Economics, 1984: 136.
Gary North. *The Dominion Covenant--Genesis*. Tyler, TX: Institute for Christian Economics, 1987: 27.
Rob Norton and Lixandra Urresta. "Job Destruction/Job Creation." *Fortune Magazine*, Apr 1, 1996. www.pathfinder.com/fortune/magazine/1996/960401/reality.html, Nov1998.
Sir Gustav J.V. Nossal. "Life, Death and the Immune System." *Scientific American*, Sep 1993: 52-62.
F. Nottebohm, M.E. Nottebohm, and L. Crane. "Developmental and Seasonal Changes in Canary Song and Their Relation to Changes in the Anatomy of Song-control Nuclei." *Behavioral and Neural Biology*, Nov1986: 445-71.
M.J. Novacek. "Evidence for echolocation in the oldest known bats." *Nature*, May 9-15, 1985: 140-1.
Michael Nunley. "Stress, anxiety, power, and healing: A hypothesis." Paper presentation at the Kroeber Anthropological Society Annual Meeting, University of California at Berkeley, Berkeley, CA, Apr 1986.
Peter Nyikos. Personal communication. Aug 24, 1997.
David A. O'Brochta and Peter W. Atkinson. "Building the Better Bug." *Scientific American*. Dec 1998: 90-95.
Robert L. O'Connell. *Of Arms and Men: A History of War, Weapons, and Aggression*. N.Y.: Oxford University Press, 1989.
Office of the United Nations High Commissioner for Refugees. "Background Paper on Refugees and Asylum Seekers from Afghanistan." UNHCR Centre for Documentation and Research, Geneva, Jun 1997. www.unhcr.ch/refworld/country/cdr/cdrafg.htm, Nov1998.
Yasushi Okada and Nobutaka Hirokawa. "A Processive Single-Headed Motor: Kinesin Superfamily Protein KIF1A." *Science*, 19 Feb1999: 1152-1157.
Lori Oliwenstein. "Death and the Microbe." *Discover*, Sep 1995: 99-103.
Y. Omura. "Inhibitory effect of NaCl on hog kidney mitochondrial membrane-bound monoamine oxidase: Ph and temperature dependences." *Japanese Journal of Pharmacology*, Dec 1995: 293-302.
D.R. Omark and M.S. Edelman. "The development of attention structures in young children." In *Attention Structures in Primates and Man*, edited by M.R.A. Chance and R. Larson. N.Y.: John Wiley & Sons: 1977.
D.R. Omark, M. Omark, and M.S. Edelman. "Formation of dominance hierarchies in young children: Action and perception." In *Psychological Anthropology*, edited by T. Williams. The Hague: Mouton: 1975.
A. Onderdonk, B. Marshall, R. Cisneros, S.B. Levy. "Competition between congenic *Escherichia coli* K-12 strains in vivo." *Infection and Immunity*, Apr 1981: 74-9.
One Nation. *Pauline Hanson's One Nation* [homepage] www.gwb.com.au/onenation/ Nov1998.
C.J. Ong, M.L. Wong, J. Smit. "Attachment of the adhesive holdfast organelle to the cellular stalk of Caulobacter crescentus." *Journal of Bacteriology*, Mar 1990: 1448-56.
James Opie. "Xinjiang Remains and 'the Tocharian Problem'". *The Journal of Indo-European studies*. Fall 1995.
George Ordish. *The Year of the Ant*. N.Y.: Charles Scribner's Sons, 1978.
George Ostrogorsky. *History of the Byzantine State*. Translated by Joan Hussey. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1969.
Gerald D. Otis, John L. Louks. "Rebelliousness and psychological distress in a sample of introverted veterans." *Journal of Psychological type*, 40, 1997: 20-30.
Alondra Yvette Oubré. *Instinct and Revelation: Reflections on the Origins of Numinous Perception*. Amsterdam: Gordon and Breach, 1997: 183.
Ovid. *Metamorphoses*, 15.352. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Dec, 1998.
Norman R. Pace "A Molecular View of Microbial Diversity and the Biosphere." *Science*, 2 May 1997: 734-740.
Saul K. Padover, *Karl Marx: An Intimate Biography*. N.Y.: McGraw-Hill, 1978.
M. Pagel, R.A. Johnstone. "Variation across species in the size of the nuclear genome supports the junk-DNA explanation for the C-value paradox." *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Aug 22, 1992: 119-24.
Heinz Pagels. *The Dreams of Reason: The Computer and the Rise of the Sciences of Complexity*. N.Y.: Simon and Schuster, 1988.
Roberta L. Paikoff; Ritch C. Savin-Williams. "An exploratory study of dominance interactions among adolescent females at a summer camp." *Journal of Youth & Adolescence*, October 1983: 419-433.
Jeffrey D. Palmer. "Organelle Genomes: Going, Going, Gone!" *Science*, 7 Feb1997: 790-791.
Daniel R. Papaj and Alcinda C. Lewis. *Insect Learning: ecological and evolutionary perspectives*. N.Y.: Chapman & Hall, 1993.
Paloutzian and C.W. Ellison. "Loneliness, Spiritual Well-being and the Quality of Life". In *Loneliness: A Sourcebook of Current Theory, Research, and Therapy*, edited by L.A. Peplau and D. Perlman. N.Y.: Wiley, 1982: 224-237.
J.C. Parikh, B. Pratap. "An evolutionary model of a neural network." *Journal of Theoretical Biology*, May 7, 1984: 31-8.
L.L. Parker, B.G. Hall. "A fourth Escherichia coli gene system with the potential to evolve beta-glucoside utilization." *Genetics*, Jul 1988: 485-90.
Geoffrey Parrinder. *World Religions: From Ancient History to the Present*. N.Y.: Facts on File, 1983: 281, 284.
Brian Partridge. "Schooling." *The Oxford Companion to Animal Behavior*. Edited by David McFarland. Oxford: Oxford University Press, 1981: 490-494.
A. Pascual-Leone and F. Torres. "Plasticity of the Sensorimotor Cortex Representation of the Reading Finger in Braille Readers." *Brain*, 116 1993: 39-52.
R. Patel, M.S. Rouse, K.E. Piper, F.R. Cockerill 3rd, J.M. Steckelberg. "In vitro activity of LY333328 against vancomycin-resistant enterococci, methicillin-resistant Staphylococcus aureus, and penicillin-resistant Streptococcus pneumoniae." *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, Feb1998: 89-92.
Tony Pawson, John D. Scott. "Signaling Through Scaffold, Anchoring, and Adaptor Proteins." *Science* 1997 Dec 19:

2075-2080.
William E. Paul. "Infectious Diseases and the Immune System." *Scientific American*, Sep 1993: 90-97.
Pausanius. *Description of Greece*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
C.M. Payne, C. Bernstein, H. Bernstein. "Apoptosis overview emphasizing the role of oxidative stress, DNA damage and signal-transduction pathways." *Leukemia and Lymphoma*, Sep 1995: 43-93.
PBS. "Inflationary Universes." From Stephen Hawking's Universe. PBS. www.pbs.org/wnet/hawking/universes/html/infla.html
P.J.E. Peebles. "Evolution of the cosmological constant." *Nature*, 4 Mar 1999: 25-26.
Kenneth R. Pelletier. "Stress: Etiology, Assessment, and Management in Holistic Medicine." In *Selye's Guide To Stress Research, Volume 3*, edited by Hans Selye, 43-78. N.Y.: Scientific and Academic Editions, Van Nostrand Reinhold, 1983.
Wilder Penfield. "Consciousness, Memory and Man's Conditioned Reflexes." In *On the Biology of Learning*, edited by Karl H. Pribram. N.Y.: Harcourt, Brace & World, 1969.
Elizabeth Pennish. "Of Great God Cybernetics And His Fair-Haired Child." *The Scientist*, Nov14, 1988: 5, 23.
Elizabeth Pennisi. "Teetering on the Brink of Danger." *Science*, 22 Mar 1996: 1665-1667.
Elizabeth Pennisi. "Versatile Gene Uptake System Found in Cholera Bacterium." *Science*, 1998 Apr 24: 521-522.
Elizabeth Pennisi. "Direct Descendants From an RNA World." *Science*, 1 May 1998: 673.
Elizabeth Pennisi. "Genome Data Shake Tree of Life." *Science*, 1 May 1998: 672-674.
Elizabeth Pennisi. "Molecular Evolution: How the Genome Readies Itself for Evolution." *Science*, 21 Aug 1998: 1131-1134.
L.A. Perez, Z.F. Peynirciolu, T.A. Blaxton. "Developmental differences in implicit and explicit memory performance." *Journal of Experimental Child Psychology*, Sep 1998: 167-85.
Timothy Perper. Personal communication. Jun 13, 1997.
C.J. Peters and Mark Olshaker. *Virus hunter: thirty years of battling hot viruses around the world*. N.Y.: Anchor Books, 1997.
Wendy A. Petka, James L. Harden, Kevin P. McGrath, Denis Wirtz, and David A. Tirrell. "Reversible Hydrogels from Self-Assembling Artificial Proteins." *Science*, 17 Jul 1998: 389-392.
Henry G. Pflaum. *Essai sur la Cursus Publicus sous le Haut-Empire Romaine* [Study of the cursus-publicus in the high Roman empire]. Paris: Imprimerie Nationale, 1950.
David P. Phillips. "A Dip in Deaths Before Ceremonial Occasions: Some New Relationships Between Social Integration and Mortality." *American Journal of Sociology*, 84 (1979): 1150-1174.
David P. Phillips and Judith Lu. "The Frequency of Suicides Around Major Public Holidays: Some Surprising Findings." *Suicide and Life Threatening Behavior*, Spring, 1980: 41-50.
J.A. Phillips, A.C. Alberts, N.C. Pratt. "Differential resource use, growth, and the ontogeny of social relationships in the green iguana." *Physiology and Behavior*, Jan 1993: 81-8.
A. Pierro A, H.K. van Saene, S.C. Donnell, J. Hughes, C. Ewan, A.J. Nunn, D.A. Lloyd. "Microbial translocation in neonates and infants receiving long-term parenteral nutrition." *Archives of Surgery*, Feb1996: 176-9.
Marshall R. Pihl, ed. *Listening to Korea: A Korean Anthology*. N.Y.: Praeger Publishers, 1973.
I.M. Piliavin, J.A. Piliavin, and J. Rodin. "Costs, Diffusion, and the Stigmatized Victim." *Journal of Personality and Social Psychology*, 32, 1975: 429-438.
Alessandra Piontelli. *From Fetus to Child : An Observational and Psychoanalytic Study*. N.Y.: Tavistock/Routledge, 1992.
A. Piontelli, L. Bocconi, A. Kustermann, B. Tassis, C. Zoppini, U. Nicolini. "Patterns of evoked behaviour in twin pregnancies during the first 22 weeks of gestation.." *Early Human Development*, Nov1997: 39-45.
Steven Pinker. *The Language Instinct*. N.Y.: William Morrow, 1994.
"Plataea order of battle and map." *De Bellis Homepagius Ancients, Medieval, and Renaissance Miniatures Wargaming*. http://tetrad.stanford.edu/scenarios/PlataeaOBs.html, Sep 1998.
Plato. *Apology*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plato. *Charmides*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plato. *Euthyphro*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plato. *Laws*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plato. *Phaedo*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plato. *Protagoras*. Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996 .
Plato. *Theaetetus*. In Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996 .
Plato. *Timaeus*. In Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996 .
Plato. *Republic*. In Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996 .
Plato. *Republic*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Hidde L. Ploegh. "Viral Strategies of Immune Evasion." *Science*, 10 Apr 1998: 248-253.
Plutarch. *Agis*. in *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plutarch. *Lycurgus*. in J.M. Moore. *Aristotle and Xenophon On Democracy and Oligarchy*.
Plutarch. *Numa Pompilius*. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996* .
Plutarch. *Octavius*, Para 2. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Dec, 1998.
Plutarch. *Solon*. Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996 .
Plutarch. *Themistocles*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
G.G. Pope and J.E. Cronin. "The Asian *Hominidae*." *Journal of Human Evolution*, 13, 1984: 377-396.
Noah Porter, editor. *The Webster's Revised Unabridged Dictionary* (G & C. Merriam Co., 1913). The DICT Development Group, www.dict.org, downloaded Jun 1999.
Richard Potts. *Humanity's Descent*. N.Y.: Avon Books, 1996.
Richard Potts. "Environmental Hypotheses of Hominid Evolution." *Yearbook of Physical Anthropology*. N.Y.: Wiley, 1998.
Sterett Pope. "Japan in the Gulf." *World Press Review*, Jun 1989: 42.
Population Reference Bureau, www.prb.org, Feb1999.
Adam Posen. "Some Background Q&A on Japanese Economic Stagnation. Briefing Memo submitted to the Trade Subcommittee Committee on Ways and Means, U.S. House of Representatives, Jul 13, 1998." Institute for International Economics. Washington, D.C. www.iie.com/japanwm.htm, Nov1998.
Sally J. Power, Lorman L. Lundsten. "Studies that compare type theory and left-brain/right-brain theory." *Journal of Psychological Type*, 43, 1997: 22-28.
Sally J. Power, personal communication, Jul 28, 1998.
David M. Prescott. "Cell (Biology)." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science & Technology, Version 2.0*. N.Y.: McGraw-Hill, 1995.
Richard Preston, *The hot zone*. N.Y.: Random House, 1994.

Clyde V. Prestowitz, Jr. *Trading Places: How We Allowed Japan To Take The Lead*, N.Y.: Basic Books, 1988.
Clyde Prestowitz. "Japanese vs. Western Economies: Why Each Side is a Mystery to the Other." *Technology Review*, May/Jun 1988.
John Price. "Self-esteem." The Lancet. 8617 (1988): 943-944.
John S. Price, Anthony Stevens. "The human male socialization strategy set: Cooperation, defection, individualism, and schizotypy." *Evolution & Human Behavior*, Jan 1998: 57-70.
Ilya Prigogine and Isabelle Stengers. *Order Out of Chaos: Man's New Dialogue with Nature*. N.Y.: Bantam Books, 1984.
Heather Pringle. "Death in Norse Greenland." *Science*, 14 Feb1997: 924-926.
Heather Pringle. "Ice Age Communities May Be Earliest Known Net Hunters." *Science*, 29 Aug 1997: 1203-1204.
Heather Pringle. "The Slow Birth of Agriculture." *Science*, 20 Nov 1998: 1446.
M.E. Procidano, L.H. Rogler. "Homogamous assortative mating among Puerto Rican families: intergenerational processes and the migration experience." *Behavior Genetics*. May 1989: 343-54.
Stephen Prudhoe, *A Monograph on Polyclad Turbellaria*. London: British Museum, 1985.
PTA AG, Telekom Austria. *Geschichte des Post- und Femmeldewesens*. "Kommunikation und Informationsaustausch im Wandel der Jahrhunderte–Vor 2000 Jahren: Der römische 'Cursus Publicus.'" www.pta.at/fr/ag/geschichte/index-fr.html, Dec, 1998.
Public Religion Project. Chicago, IL. www.publicreligionproj.org/index.html, Nov1998.
A. Pusey, J. Williams, J. Goodall. "The influence of dominance rank on the reproductive success of female chimpanzees." *Science*, 8 Aug 1997: 828-31.
Katrin Pütsep, Carl-Ivar Brändén, Hans G. Boman, Staffan Normark. " Antibacterial peptide from H. pylori." *Nature*, 22 Apr 1999: 671-672.
"The Pythagorean Pagan--The Delphic Oracle Site"--www.aros.net/~eriugena/pita.htm, Jul, 1998.
Archbishop Lazar Puhalo. "The Tragedy of Kosovo: A Knife in the Heart of Serbia--a Warning to the World." New Ostrog Monastery, Dewdney, B.C., Canada. www.new-ostrog.org/kosovo.html Nov1998.
William K. Purves, Gordon H. Orians. *Life: The Science of Biology*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer, 1987.
David C. Queller, Joan E. Strassman and Colin R. Hughes. "Genetic Relatedness in Colonies of Tropical Wasps with Multiple Queens." *Science*, November, 1988: 1155-1157.
Anne Querrien. "The Metropolis and the Capital." In *Zone 1/2: the Contemporary City*. N.Y.: Zone, 1987: 219-221.
Howard Rachlin. "Self and Self-Control." In *The Self Across Psychology: Self-Recognition, Self-Awareness, and the Self Concept*, edited by Joan Gay Snodgrass and Robert L. Thompson. N.Y.: N.Y. Academy of Sciences: 1997: 85-98.
Peter Radetsky. *The invisible invaders : the story of the emerging age of viruses*. Boston: Little, Brown, 1991.
M. Radke-Yarrow, C. Zahn-Waxler, D.T. Richardson, A. Susman, P. Martinez. "Caring behavior in children of clinically depressed and well mothers." *Child Development*, October 1994: 1405-14.
Roland Radloff. "Opinion Evaluation and Affiliation." *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 62, 1961: 578-585.
M. Radman, I. Matic, J.A. Halliday, F. Taddei. "Editing DNA replication and recombination by mismatch repair: from bacterial genetics to mechanisms of predisposition to cancer in humans." *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, Jan 30, 1995: 97-103.
Martin C. Raff, Barbara A. Barres, Julia F. Burne, Harriet S. Coles, Yasuki Ishizaki, Michael D. Jacobson. "Programmed Cell Death and Control of Cell Survival: Lessons From the Nervous System." *Science*, 29 October 1993: 695-700.
A. Raine, P. Brennam, and S.A. Mednick, S. A. "Birth complications combined with early maternal rejection at age 1 year predispose to violent crime at age 18 years." *Archives of General Psychiatry*, 51, 1994: 984-988.
J. Raloff. "New glucose test on the way for diabetes." *Science News*, Mar 29, 1997: 190.
Janet Raloff. "Staging Germ Warfare in Foods." Science News, Feb7, 1998: 89-90.
Kharlena Maria Ramanan. "Neandertal Architecture." *Neandertals: A Cyber Perspective*. http://thunder.indstate.edu/~ramanank/structures.html, May 1999.
Rand McNally World Atlas. N.Y.: Rand McNally, 1986.
G.G. Rao. "Risk factors for the spread of antibiotic-resistant bacteria." *Drugs*, Mar 1998: 323-30.
S. Chenchal Rao, Gregor Rainer, Earl K. Miller. "Integration of What and Where in the Primate Prefrontal Cortex." *Science*, 2 May 1997: 821-824.
H. Rasmussen, P. Barrett, J. Smallwood, W. Bollag, C. Isales. "Calcium ion as intracellular messenger and cellular toxin." *Environmental Health Perspectives*, Mar 1990: 17-25.
J. Ratliff-Crain, L. Temoshok, J.K. Kiecolt-Glaser, L. Tamarkin. "Issues in psychoneuroimmunology research." *Health Psychology*, 8:6 1989: 747-52.
O. Rauprich, M. Matsushita, C.J. Weijer, F. Siegert, S.E. Esipov, J.A. Shapiro. "Periodic phenomena in *Proteus mirabilis* swarm colony development." *Journal of Bacteriology*. Nov1996: 6525-38.
Bertram H. Raven, Jeffrey Z. Rubin. *Social Psychology*. N.Y.: John Wiley and Sons, 1983.
Bertram H. Raven. personal communication, Nov6, 1998.
Wallace Raven. "Lobster Lust: Don Juans Of The Deep." *Discover*, Dec, 1987: 34-40.
John Reader. *Man On Earth*. Austin TX: University of Texas Press, 1988.
L.P. Reagan, B.S. McEwen. "Controversies surrounding glucocorticoid-mediated cell death in the hippocampus." *Journal of Chemical Neuroanatomy*, Aug 1997: 149-67.
L.A. Real. "Animal choice behavior and the evolution of cognitive architecture." *Science*, 30 Aug 1991: 980-6.
Dennis T. Regan. "Effects of a Favor and Liking on Compliance." *Journal of Experimental Social Psychology*, 7, 1971: 627-639.
H.T. Reis. "Physical Attractiveness in Social Interaction." *Journal of Personality and Social Psychology*, 38, 1980; 604-617.
G. Recanzone, C. Schreiner, and M. Merzenich. "Plasticity in the Frequency Representation of Primary Auditory Cortex Following Discrimination Training in Adult Owl Monkeys." *Journal of Neuroscience*, 13 (1993): 97-103.
"Receptors." The Experimental Study Group. Massachusetts Institute of Technology. *Biology Hypertextbook*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 1998, http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/cb/membranes/gf.html, Sep, 1998.
Edward Regis. *Virus ground zero: stalking the killer viruses with the Centers for Disease Control*. N.Y.: Pocket Books, 1996.
Larry Reibstein with Nadine Joseph. "Mimic Your Way to the Top." Newsweek, Aug 8, 1988: 50.
Edwin O. Reischauer. *Japan Past and Present*. Tokyo: Charles E. Tuttle Co, Third Edition, 1964.
Edwin O. Reischauer. *The Japanese*. Cambridge: Harvard University Press, 1981.
Mary Renault, *The nature of Alexander*. London: Allen Lane, 1975.
Mary Renault. *Fire from heaven*. N.Y.: Vintage Books, 1977.
Colin Renfrew. *Archaeology and language: the puzzle of Indo-European origins*. N.Y.: Cambridge University Press,

1988.
Colin Renfrew. "The Origins of Indo-European Languages." *Scientific American*, October 1989: 106-114.
M.Y. Renwick, G.G. Olsen, M.S. Tyrrell. "Suicide in rural New South Wales: comparison with metropolitan experience." *Medical Journal of Australia*, May 1982: 377-80.
S.M. Resnick, I.I. Gottesman, M. McGue. "Sensation seeking in opposite-sex twins: an effect of prenatal hormones?" *Behavior Genetics*, Jul 1993: 323-9.
Richard M. Restak, M.D. *The Mind*. N.Y.: Bantam Books, 1988.
Richard M. Restak, M.D. *The Modular Brain: How New Discoveries in Neuroscience Are Answering Age-Old Questions about Memory, Free Will, Consciousness, and Personal Identity*. N.Y.: Charles Scribner's Sons, 1994.
Reuters. "INTERVIEW-Thai banks bad debts yet to peak-Moody's." Aug 26, 1999.
Vernon Reynolds. "Ethology of Social Change." In *The explanation of culture change: models in prehistory*, edited by Colin Renfrew. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1973: 467-480.
Gillian Rhodes and Tanya Tremewan. "Averageness, Exaggeration, and Facial Attractiveness." *Psychological Science*, Mar 1996: 105-110.
Kelton Rhoads. "Social Influence: The Science of Persuasion & Compliance." c. 1997. www.public.asu.edu/~kelton/Cult.htm, Jul, 1998
Gillian Rhodes, Alex Sumich, and Graham Byatt. "Are Average Facial Configurations Attractive Only Because of Their Symmetry?" *Psychological Science*, Jan 1999: 52-58.
Richard Rhodes. *Deadly feasts: tracking the secrets of a terrifying new plague*. N.Y.: Simon & Schuster, 1997.
S. Ribeiro, G.B. Golding. "The mosaic nature of the eukaryotic nucleus." *Molecular Biology and Evolution*, Jul 1998: 779-88.
Thomas H. Rich, Patricia Vickers-Rich, Andrew Constantine, Timothy F. Flannery, Lesley Kool, and Nicholas van Klaveren. "A Tribosphenic Mammal from the Mesozoic of Australia." *Science*, 21 Nov 1997: 1438-1442.
John Paul Ridge, Ephraim J. Fuchs, and Polly Matzinger. "Neonatal Tolerance Revisited: Turning on Newborn T Cells with Dendritic Cells." *Science* 22 Mar 1996: 1723-1726.
Cecilia Ridgeway. "Status in Groups: The Importance of Motivation." *American Sociological Review*, 47, 1982: 76-88.
James Ridgeway. "The Far Right's bomb squad." *Freedom Writer Magazine*, Mar/Apr 1997: 7-8.
James Ridgeway. "Identity Politics." *Freedom Writer Magazine*, Jul/Aug 1997: 3-5.
N. Rieder. "Early stages of toxicyst development in *Didinium nasutum*." *Zeitschrift fur Naturforschung B*, Apr 1968: 569.
N. Rikitomi, M. Akiyama, K. Matsumoto. "Role of normal microflora in the throat in inhibition of adherence of pathogenic bacteria to host cells: in vitro competitive adherence between *Corynebacterium pseudodiphtheriticum* and *Branhamella catarrhalis*." *Kansenshogaku Zasshi*, Feb1989: 118-24.
Michael Ray Rinzler and Alan Rinzler, editors. *The New Paradigm in Business: Emerging Strategies for Leadership and Organizational Change*. N.Y.: J.P. Tarcher/Perigee, 1993.
Suzanne Ripley. "Intertroop Encounters among Ceylon Gray Langurs (*Presbytis entellus*)." In *Social Communication Among Primates*, edited by Stuart A. Altmann. Chicago: The University of Chicago Press, 1967: 237-254.
T.A. Rizzo, W.A. Corsaro. "Social support processes in early childhood friendship: a comparative study of ecological congruences in enacted support." *American Journal of Community Psychology*, Jun 1995: 389-417.
Trevor W. Robbins. "Refining the Taxonomy of Memory." *Science*, 6 Sep 1996: 1353-1354.
J.M. Roberts. *The Pelican History of the World*. Harmondsworth, Middlesex, England: Penguin Books, 1983 edition.
John Storm Roberts. *Black music of two worlds: African, Caribbean, Latin, and African-American traditions*. N.Y.: Schirmer, 1998.
R.G. Roberts, R. Jones, M.A. Smith. "The human colonisation of Australia: optical dates of 53,000 and 60,000 years bracket human arrival at Deaf Adder Gorge, Northern Territory." *Quaternary science reviews*, v 13 n 5 / 7, 1994.
L.C. Robertson, M.R. Lamb. "Neuropsychological contributions to theories of part/whole organization." *Cognitive Psychology*, Apr 1991: 299-330.
Robert S. Robins. "Paranoid ideation and charismatic leadership." *Psychohistory Review*, Fall 1986: 15-55.
Eugenio Rodriguez, Nathalie George, Jean-Philippe Lachaux, Jacques Martinerie, Bernard Renault, & Francisco J. Varela. "Perception's shadow: long-distance synchronization of human brain activity." *Nature*. 4 Feb1999: 430-433.
Henry L. Roediger III, Kathleen B. McDermott. "Creating False Memories: Remembering Words Not Presented in Lists." *Journal of Experimental Psychology*, Jul 1995, v 21 n 4: 803.
Henry L. Roediger, "Memory Illusions." *Journal of Memory and Language*, Apr 1, 1996.
W. Rohde, T. Ohkawa, F. Götz, F. Stahl, R. Tönjes, S. Takeshita, S. Arakawa, A. Kambegawa, K. Arai, S. Okinaga, et al. "Sex-specific effects on the fetal neuroendocrine system during acute stress in late pregnancy of rat and the influence of a simultaneous treatment by tyrosine." *Experimental and Clinical Endocrinology and Diabetes*, Sep 1989: 1-2, 23-42.
Mark Rose. "First Mariners." *Archaeology Magazine*, May/Jun 1998. www.archaeology.org/9805/newsbriefs/mariners.html, May 1999.
M.A. Rosellini, M.E. Seligman. "Frustration and learned helplessness." *Journal of Experimental Psychology: Animal Behavior Processes*, Apr 1975: 149-57.
R.A. Rosellini, Y.M. Binik, M.P. Seligman. "Sudden death in the laboratory rat." *Psychosomatic Medicine*, Jan-Feb1976: 55-8.
J.F. Rosenbaum, J. Biederman, E.A. Bolduc-Murphy, S.V. Faraone, J. Chaloff, D.R. Hirshfeld, J. Kagan. "Behavioral inhibition in childhood: a risk factor for anxiety disorders." *Harvard Review of Psychiatry*, May-Jun 1993: 2-16.
A.A. Rosenberg, Jerome Kagan. "Physical and Physiological Correlates of behavioral Inhibition." *Developmental Psychobiology*. Dec, 1989 v 22 n8.
M. Rosenberg, *Myxobacteria: Development and Cell Interactions."* N.Y.: Spring, 1984.
Israel Rosenfield. *The Invention of Memory: A New View of the Brain*. N.Y.: Basic Books, 1988.
Mark R. Rosenzweig. "Environmental Complexity, Cerebral Change, And Behavior." *American Psychologist*, 21 (1966): 321-342.
Mark R. Rosenzweig, Edward L. Bennett and Marian Cleeves Diamond. "Brain Changes in Response to Experience." *Scientific American*, February, 1972: 22-29.
Joël de Rosnay. *The Macroscope*. N.Y.: Harper & Row, 1975.
Joël de Rosnay. *Le Cerveau Planétaire*. Paris: Olivier Orban, 1986.
Joël de Rosnay. *L'Homme Symbiotique. Regards sur le troisième millénaire*. Paris: Seuil, 1996.
Morris Rossabi. *Khubilai Khan: His Life and Times*. Los Angeles: University of California Press, 1988.
David Rothenberg. *Is it painful to think?: conversations with Arne Naess*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1993.
H.J. Rothgerber. "External intergroup threat as an antecedent to perceptions of in-group and out-group homogeneity." *Journal of Personality and Social Psychology*. Dec 1997: 1206-12.

J. Rotton, T. Barry, J. Frey, and E. Soler. "Air Pollution and Interpersonal Attraction." *Journal of Applied Social Psychology*, 8 1978: 57-71.
Linda Rowan. "Stellar Birth and Death." *Science*, 30 May 1997: 1315.
A.L. Rowse. *The Expansion of Elizabethan England*. London: MacMillan, 1955.
Wade Roush. "Biotech Finds a Growth Industry." *Science*, 19 Jul 1996: 300-301.
T. Rowe. "Definition, diagnosis, and origin of Mammalia." *Journal of Vertebrate Paleontology*. 8(3) 1988: 241-264.
K.S. Rózsa. "The pharmacology of molluscan neurons." *Progress in Neurobiology*, 23:1-2 1984: 79-150.
J.Z. Rubin, F.J. Provenzano, and Z. Luria. "The eye of the beholder: parents' views on sex of newborns." *American Journal of Orthopsychiatry*, 44, 1974: 512-519.
Earl Rubington. "Deviant Subcultures." In *Sociology of Deviance*, edited by M. Michael Rosenberg, Robert A Stebbins, Allan Turowitz. N.Y.: St. Martin's Press, 1982: 42-70.
R. Rudner, O. Martsinkevich, W. Leung, E.D. Jarvis. "Classification and genetic characterization of pattern-forming Bacilli." *Molecular Microbiology*, Feb1998: 687-703.
Erkki Ruoslahti. "Stretching Is Good For A Cell." *Science*, May 30, 1997: 1345-1346.
R. Rupprecht, N. Wodarz, J. Kornhuber, B. Schmitz, K. Wild, H.U. Braner, O.A. Müller, P. Riederer. "In vivo and in vitro effects of glucocorticoids on lymphocyte proliferation in man: relationship to glucocorticoid receptors." *Neuropsychobiology*, 24:2 1990-91: 61-6.
Br. Abu Ruqaiyah, Translated by Br. Hussein El-Charny. "The Islamic Legitimacy of The 'Martyrdom Operations.'" *Nida'ul Islam Magazine (The Call of Islam: a comprehensive intellectual magazine)*. Dec - Jan 1996-97. www.islam.org.au/articles/16/martyrdom.htm, Aug, 1998.
J. Philippe Rushton, Robin J. Russell, Pamela A. Wells. "Genetic similarity theory: Beyond kin selection." *Behavior Genetics*, May 1984: 179-193.
R.C. Russ, J.A. Gold and W.F. Stone. "Attraction to a Dissimilar Stranger as a Function of Level of Effectance Arousal." *Journal of Experimental Social Psychology*, 15 (1979): 459-466.
C. Russell, W.M. Russell. "The natural history of violence." *Journal of Medical Ethics*, Sep 1979: 108-16.
C.L. Russell, K.A. Bard, L.B. Adamson. "Social referencing by young chimpanzees (*Pan troglodytes*)." *Journal of Comparative Psychology*, Jun 1997: 185-93.
Peter Russell. *The Global Brain*. Los Angeles: Jeremy P. Tarcher, 1983.
Peter Russell. *The Global Brain Awakens: Our Next Evolutionary Leap*. Palo Alto, CA: Global Brain Inc, 1995.
Peter Russell. "Peter Russell M.A., D.C.S., F.S.P." www.peterussell.com/pete.html, Jan, 1999.
Peter Russell. *The Global Brain Awakens*. www.peterussell.com/GBAPreface.html, downloaded Aug 1999.
Frank Ryan. *Virus-X: tracking the new killer plagues: out of the present and into the future*. Boston: Little, Brown, 1997.
J. Rydell and J. R. Speakman. "Evolution of nocturnality in bats: Potential competitors and predators during their early history." *Food Science & Technology*, May 1995.: 183-191.
F. Sachs, F. Qin. "Gated, ion-selective channels observed with patch pipettes in the absence of membranes: novel properties of a gigaseal." *Biophysical Journal*, Sep 1993: 1101-7.
Leonard A. Sagan. "Family Ties: The Real Reason People Are Living Longer." *The Sciences*, Mar/Apr, 1988: 20-29.
R. Sanchis, G. Abadie, P. Pardon. "Salmonella Abortusovis experimental infection induced by the conjunctival route: clinical, serological and bacteriological study of the dose effect in female lambs." *Veterinary Research*, 26:2 1995: 73-80.
Marshall D. Sahlins. "Poor Man, Rich Man, Big-Man, Chief." In *Conformity and Conflict: Readings in Cultural Anthropology*, edited by James P. Spradley and David W. McCurdy, 304-319. Boston: Little, Brown and Co, 1987.
St. Jude Children's Research Hospital. "1997 Research Report." www.stjude.org/sr/vmb.htm, Dec 1998.
Eisuke Sakakibara. *Beyond capitalism: the Japanese model of market economics*. Lanham, MD: University Press of America, 1993.
N.K. Saksena, V. Herve, J.P. Durand, B. Leguenno, O.M. Diop, J.P. Digouette, C. Mathiot, M.C. Muller, J.L. Love, S. Dube, et al. "Seroepidemiologic, molecular, and phylogenetic analyses of simian T-cell leukemia viruses (STLV-I) from various naturally infected monkey species from central and western Africa." *Virology*, Jan 1994: 297-310.
Harrison Evans Salisbury. *Black Night, White Snow: Russia's Revolutions, 1905-1917*. N.Y.: Da Capo, 1981.
G.P. Salmond, B.W. Bycroft, G.S. Stewart, P. Williams. "The bacterial 'enigma': cracking the code of cell-cell communication" *Molecular Microbiology*, May 1995: 615-24.
The San Antonio Zoo. "Gelada baboon (Theropithecus gelada)." www.sazoo-aq.org/gelada.htm, Apr 1999.
U. Sandler, A. Wyler. "Non-coding DNA can regulate gene transcription by its base pair's distribution." *Journal of Theoretical Biology*, Jul 7 1998: 85-90.
Kathleen Sandman and John N. Reeve. "Origin of the Eukaryotic Nucleus." *Science*, 24 Apr 1998: 499d.
Robert M. Sapolsky. "Stress, Social Status, and Reproductive Physiology in Free-Living Baboons." In *Psychobiology of Reproductive Behavior: An Evolutionary Perspective*, edited by David Crews. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1987.
Robert Sapolsky. "Lessons of the Serengeti." *The Sciences*, May/Jun 1988.
Robert M. Sapolsky. "Stress in the Wild." *Scientific American*. Jan 1990: 116-123.
Robert M. Sapolsky. *Why Zebras Don't Get Ulcers : An Updated Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping*. N.Y.: W H Freeman & Co 1998.
I.G. Sarason, B.R. Sarason. "Concomitants of social support: attitudes, personality characteristics, and life experiences." *Journal of Personality*, Sep 1982: 331-44.
I.G. Sarason, B.R. Sarason and G.R. Pierce. "Social Support, Personality, and Health." In *Topics In Health Psychology*, edited by S. Maes, C.D. Spielberger, P.B. Defares and I.G. Sarason, 245-256. N.Y.: John Wiley and Sons, 1988.
H.B. Sarnat, M.G. Netsky. "The brain of the planarian as the ancestor of the human brain." *Canadian Journal of Neurological Sciences*, Nov1985: 296-302.
P. Sarni, T. de Toni, R. Gastaldi. "Validity of self-assessment of pubertal maturation in early adolescents." *Minerva Pediatrica*, October 1993: 397-400.
I. Sarnoff and P.G. Zimbardo. "Anxiety, fear, and social affiliation." *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 61, 1962: 356-363.
Peter Satir, Ian Gibbons. "cilia and flagella." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*.
Q.J. Sattentau, J.P. Moore, F. Vignaux, F. Traincard, P. Poignard. "Conformational changes induced in the envelope glycoproteins of the human and simian immunodeficiency viruses by soluble receptor binding." *Journal of Virology*, Dec 1993: 7383-93.
Helmut Sauer. "cell differentiation." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*
S. Scarr. "Theoretical Issues in Investigating Intellectual Plasticity." In *Plasticity of Development*, edited by S.E. Brauth, W.S. Hall, and R.J. Dooling, 57-71. Cambridge: MIT Press, 1991.
John Scarry. "World Prehistory: The Middle Paleolithic." Chapel Hill, NC: Research Laboratories of Archaeo-

logy, The University of North Carolina at Chapel Hill, www.unc.edu/courses/anth100/midpaleo.htm, downloaded Jun 1999.
Stanley Schachter. *The Psychology of Affiliation*. Stanford CA: Stanford University Press, 1959.
J.M. Schaeffer, A.J. Hsueh. "alpha-Bungarotoxin-luciferin as a bioluminescent probe for characterization of acetylcholine receptors in the central nervous system." *Journal of Biological Chemistry*, Feb1984: 2055-8.
J.R. Schäfer, Y. Kawaoka, W.J. Bean, J. Süss, D. Senne, R.G. Webster. "Origin of the pandemic 1957 H2 influenza A virus and the persistence of its possible progenitors in the avian reservoir." *Virology*, Jun 1993: 781-8.
Richard Louis Schanck. "A Study of a Community and Its Groups and Institutions Conceived of as Behaviors of Individuals." *Psychological Monographs*, Vol. XLIII, No. 2, Whole No. 195, 1933: 1-133.
N. Shanks, C. Renton, S. Zalcman, H. Anisman. "Influence of change from grouped to individual housing on a T-cell-dependent immune response in mice: antagonism by diazepam." *Pharmacology, Biochemistry and Behavior*, Mar 1994: 497-502.
Steven J. Schapiro, Pramod N. Nehete, Jaine E. Perlman, Mollie A. Bloomsmith, Jagannadha K. Sastry. "Effects of dominance status and environmental enrichment on cell-mediated immunity in rhesus macaques." *Applied Animal Behaviour Science*, Mar 1998: 319-332.
J.H. Scharf. "Turning points in cytology." *Acta Histochemica. Supplementband*, 39, 1990: 11-47.
Bruce Schechter. "How the Brain Gets Rhythm." *Science*, 18 October 1996: 339-340.
Linda Schele and David Freidel. *A Forest of Kings: the untold story of the ancient Maya*. N.Y.: William Morrow and Co: 264-265.
Robert I. Scheinman, Patricia C. Cogswell, Alan K. Lofquist, Albert S. Baldwin Jr. "Role of Transciptional Activation of IêBá in Mediation of Immunosuppression by Glucocorticoids." *Science*, 13 October 1995: 283-286.
Klaus R. Scherer, Paul Ekman, eds. *Approaches to Emotion*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1984.
D. Schluter. "Experimental Evidence that Competition Promotes Divergences in Adaptive Radiation." *Science*, 4 Nov1994: 798.
C.P. Schmidt, J.W. McCutcheon. "Reexamination of relations between the Myers-Briggs type indicator and field dependence-independence." *Perceptual and Motor Skills*, Dec 1988: 691-5.
J. Schmidt, B.K. Ahring. "Granular Sludge Formation in Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactors." *Biotechnology and Bioengineering*, 49 1996: 229-246
L.A. Schmidt, N.A. Fox. "Fear-potentiated startle responses in temperamentally different human infants." *Developmental Psychobiology*, Mar 1998: 113-20.
W. Schmidt-Lorenz. "The fine structure of the swarm cells of myxobacteria." *Journal of Applied Bacteriology*, Mar 1969: 22-3.
W. Schmidt-Lorenz, H. Kühlwein. "Contributions to the knowledge of the myxobacteria-cell. 2. Surface structures of the swarm cells." *Archives of Microbiology*, 68:4, 1969: 405-26.
Mark A. Schneegurt. "Cyanosite: A Webserver for Cyanobacterial Research." www-cyanosite.bio.purdue.edu/images/images.html, downloaded Sep 1999.
David Schneider. "Where No Brush Can Reach." *Scientific American*, Dec 1998: 40, 44.
M. Schneider, D.W. Ow, S.H. Howell. "The in vivo pattern of firefly luciferase expression in transgenic plants." *Plant Molecular Biology*, Jun 1990: 935-47.
Michael Schneider. Understanding the Brain–A New Look At Seeing: The Visual Cortex and Self-Organization. *Projects in Scientific Computing, 1995*. Pittsburgh: Pittsburgh Supercomputing Center, 1995 and www.psc.edu/science/Miikkulainen/Miikkul-vis.html, May 1999.
T.D. Shou, Y.F. Zhou. "Orientation and direction sensitivity of cells in subcortical structures of the visual system." *Sheng Li Hsueh Pao*, Apr 1996: 105-12.
Frederick R. Schram. "arthropoda." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*.
C. Scholtissek. "Source for influenza pandemics." *European Journal of Epidemiology*, Aug 1994: 455-8.
Renee Schoof. "China Cult Could Be Formidable Foe." Associated Press, Apr 27, 1999.
"The School of Pythagoras." http://members.aol.com/areoasis/Reviews/pythagoras.html, Aug, 1998.
J.W. Schopf. "Are the oldest 'fossils', fossils?" *Origins of Life and Evolution of the Biosphere*, Jan 1976:
J. William Schopf and Cornelius Klein, editors. *Proterozoic Biosphere: A Multidisciplinary Study*. N.Y.: Cambridge University Press, 1992.
J. William Schopf. "Microfossils of the Early Archean Apex Chert: New Evidence of the Antiquity of Life." *Science*. 30 Apr 1993: 640-646.
J. William Schopf. *Cradle of Life : The Discovery of Earth's Earliest Fossils*. Berkeley: University of California Press, 1999.
Ethan J. Schreier, Alessandro Marconi, Chris Packham. "Evidence for A 20 Parsec Disk at the Nucleus of Centaurus A." *The Astrophysical Journal*, Jun 1, 1998: 2.
R. Schropp. "Children's use of objects--competitive or interactive?" Paper presented at 19th International Ethological Conference, Toulouse, 1985
Andrea Schulte-Peevers. "The Brothers Grimm and the Evolution of the Fairy Tale." *German Life*, Mar 31, 1996.
D.J. Schultz, I.J. Hough, W. Boardman. "Special challenges of maintaining wild animals in captivity in Australia and New Zealand: prevention of infectious and parasitic diseases." *Revue Scientifique et Technique*, Mar 1996: 289-308; J.G. Fox.
G.J. Schütz, W. Trabesinger, T. Schmidt. "Direct observation of ligand colocalization on individual receptor molecules." *Biophysical Journal*, May, 1998: 2223-6.
Gary E. Schwartz. "Psychosomatic Disorders and Biofeedback: A Psychobiological Model of Disreguiation." In *Psychopathology: Experimental Models*, edited by Jack D. Maser and Martin E.P. Seligman: 270-307. San Francisco: W.H. Freeman and Co, 1977.
John Paul Scott and John L. Fuller. Genetics and the Social Behavior of the Dog. Chicago: University of Chicago Press: 1965.
Ole Seehausen, Jacques J.M. van Alphen, Frans Witte. "Cichlid Fish Diversity Threatened by Eutrophication That Curbs Sexual Selection." *Science*, 19 Sep 1997: 1808-1810.
Thomas D. Seeley. *Honeybee Ecology: A Study of Adaptation in Social Life*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1985.
Thomas D. Seeley and Royce A. Levien. "A Colony of Mind: The Beehive As Thinking Machine." *The Sciences*, Jul/Aug, 1987: 38-42.
Thomas D. Seeley. *The Wisdom of the Hive: The Social Physiology of Honey Bee Colonies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1995
Adolf Seilacher, Pradip K. Bose, and Friedrich Pflüger. "Triploblastic Animals More Than 1 Billion Years Ago: Trace Fossil Evidence from India." *Science*, October 2, 1998: 80-83.
S. Semaw, P. Renne, J.W.K Harris, C.S. Feibel, R L Bernor, N Fesse-ha, K Mowbray. "2.5-million-year-old stone tools from Gona, Ethiopia." *Nature*, 23 Jan 1997: 333.

Nathan Seppa. "A New Gap in the Antibiotic Arsenal." *Science News*, Jun 7, 1997: 348.
Robert F. Service. "Microbiologists Explore Life's Rich, Hidden Kingdoms." *Science*, 21 Mar 1997: 1740-1742.
Robert F. Service. "Quantum Computing Makes Solid Progress." *Science*, 30 Apr 1999: 722-723.
Robert F. Service. "Organic Molecule Rewires Chip Design." *Science*, 16 Jul 1999: 313-315.
P. Servos, M Peters. "A clear left hemisphere advantage for visuo-spatially based verbal categorization." *Neuropsychologia*, 28:12, 1990: 1251-60.
Sally K. Severino, M.D. "Renal Failure and Stress." In *Selye's Guide To Stress Research, Volume 3*, edited by Hans Selye: 128-135.
Robert M. Seyfarth and Dorothy L. Cheney. "Some general features of vocal development in nonhuman primates." In *Social Influences on Vocal Development*, edited by Charles T. Snowdon & Martine Hausberger. Cambridge: Cambridge University Press, 1996: 249-273.
Thomas D. Seeley. *The Wisdom of the Hive: The Social Physiology of Honey Bee Colonies*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1995: 7.
M.H. Segall, D.T. Campbell, M.J. Herskovitz. *The Influence of Culture On Visual Perception*. Indianapolis: Bobbs-Merrill, 1966.
M.E. Seligman. "Learned Helplessness." *Annual Review of Medicine*, 23 1972: 407-412.
M.E. Seligman, G. Beagley. "Learned helplessness in the rat." *Journal of Comparative Psychology*, Feb1975: 534-41.
Martin E.P. Seligman. *Learned Optimism*. N.Y.: Alfred A. Knopf, 1990: 187-198.
D.A. Senne, B. Panigrahy, Y. Kawaoka, J.E. Pearson, J. Süss, M. Lipkind, H. Kida, R.G. Webster. "Survey of the hemagglutinin (HA) cleavage site sequence of H5 and H7 avian influenza viruses: amino acid sequence at the HA cleavage site as a marker of pathogenicity potential." *Avian Diseases*, Apr-Jun 1996: 425-37.
Richard Sennett. *The Corrosion of Character: The Personal Consequences of Work in the New Capitalism*. N.Y.: W.W. Norton, 1998.
Serbiainfo, www.serbia-info.com, October 1998.
Claude E. Shannon. "Certain results in coding theory for noisy channels." *Information and Control*, Sep 1957.
James A. Shapiro, editor. *Mobile Genetic Elements*. N.Y.: Academic Press, 1983.
James A. Shapiro. "Bacteria as Multicellular Organisms." *Scientific American*. Jun 1988: 82-89.
J.A. Shapiro. "Natural genetic engineering in evolution." *Genetica*, 86:1-3 1992: 99-111.
James A. Shapiro. "Pattern and control in bacterial colony development." *Science progress*, v 76 n 301, 302, 1992: 399.
J.A. Shapiro. "Natural genetic engineering of the bacterial genome." *Current Opinion in Genetics and Development*, Dec 1993: 845-8.
J.A. Shapiro. "The significances of bacterial colony patterns." *Bioessays*, Jul 17, 1995: 597-607.
J.A. Shapiro. "Genome organization, natural genetic engineering and adaptive mutation." *Trends in Genetics*, Mar 13, 1997: 98-104.
James A. Shapiro. "Thinking About Bacterial Populations as Multicellular Organisms." *Annual Review of Microbiology*. Palo Alto, CA: Annual Reviews, 1998: 81-104.
James A. Shapiro. Personal Communication. Feb9, 1999.
Lucy Shapiro and Richard Losick. "Protein Localization and Cell Fate in Bacteria." *Science*, 2 May 1997: 712-718.
Robert Shapiro. "Prebiotic cytosine synthesis: A critical analysis and implications for the origin of life." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Apr 1999: 4396-4401.
James A. Shapiro. Personal communication. Sep 24, 1999.
Robert Shapiro. *Planetary Dreams: The Quest To Discover Life Beyond Earth*. N.Y.: John Wiley & Sons, 1999.
G.B. Sharp, Y Kawaoka, D.J. Jones, W.J. Bean, S.P. Pryor, V. Hinshaw, R.G. Webster. "Coinfection of wild ducks by influenza A viruses: distribution patterns and biological significance." *Journal of Virology*, Aug 1997: 6128-35.
N. Shashar, T.W. Cronin. "Polarization contrast vision in Octopus." *Journal of Experimental Biology*, Apr 1996 (Pt 4): 999-1004.
Y. Shavit. "Endogenous Opioids May Mediate the Effects of Stress on Tumor Growth and Immune Function." *Proceedings of the Western Pharmacology Society* 26 (1983).
Stanford Shaw. *History of the Ottoman Empire and Modern Turkey: Volume I: Empire of the Gazis: The Rise and Decline of the Ottoman Empire, 1280-1808*. N.Y.: Cambridge University Press, 1976: 55-57.
Barry Shelby. "Japan and Africa." *World Press Review*, Jan 1989: 44.
Greg Sheridan. *The Australian*. Reprinted in *World Press Review*, October, 1998: 15.
Muzafer y, Hadley Cantril. *The Psychology of Ego-Involvements: Social Attitudes and Identifications*. N.Y.: John Wiley & Sons, 1947.
Muzafer Sherif, O.H. Harvey, B. Jack White, William R. Hood, Carolyn W. Sherif. *The Robbers Cave Experiment: Intergroup Conflict and Cooperation*. Middletown, CT: Wesleyan University Press, 1988.
D.F. Sherry and B.G. Galef. "Social learning without imitation: More about milk bottle opening by birds." *Animal Behavior*, 1990, 40: 987-989.
Shi-xu. "Cultural Perceptions: Exploiting the Unexpected of the Other." *Culture and Psychology*, Vol 1 (1995): 315-342.
L.J. Shimkets. "Control of morphogenesis in myxobacteria." *Critical Reviews in Microbiology*, 14:3 1987:
L.J. Shimkets. "The role of the cell surface in social and adventurous behaviour of myxobacteria." *Molecular Microbiology*, Sep 1989: 1295-9.
L.J. Shimkets. "Social and developmental biology of the myxobacteria." *Microbiology Reviews*, Dec 1990:
Pat Shipman. *Taking Wing: Archaeopteryx and the Evolution of Bird Flight*. N.Y.: Simon and Schuster, 1998.
William L. Shirer. *20th Century Journey: The Nightmare Years, 1930-1940*. N.Y.: Bantam Books, 1985.
T.J. Shors, T.B. Seib, S. Levine and R.F. Thompson. "Inescapable Versus Escapable Shock Modulates Long-Term Potentiation in the Rat Hippocampus." *Science*, Apr 14, 1989: 224-226.
L.P. Shu, G.B. Sharp, Y.P. Lin, E.C. Claas, S.L. Krauss, K.F. Shortridge, R.G. Webster. "Genetic reassortment in pandemic and interpandemic influenza viruses. A study of 122 viruses infecting humans." *European Journal of Epidemiology*, Feb1996: 63-70.
Irving Shulman. *Valentino*. N.Y.: Trident Press (Simon and Schuster), 1967.
C.G. Sibley, J.E. Ahlquist. "The phylogeny of the hominoid primates, as indicated by DNA-DNA hybridization." *Journal of Molecular Evolution* 1984 20:1 2-15.
C.G. Sibley, J.E. Ahlquist. "DNA hybridization evidence of hominoid phylogeny: results from an expanded data set." *Journal of Molecular Evolution*, 26:1-2 1987: 99-121.
C.G. Sibley, J.A. Comstock, J.E. Ahlquist. "DNA hybridization evidence of hominoid phylogeny: a reanalysis of the data." *Journal of Molecular Evolution*, Mar 1990: 202-236.
R.E. Sicard. "Hormones, neurosecretions, and growth factors as signal molecules for intercellular communication." *Developmental and Comparative Immunology*, Spring 1986: 269-72.
H. Sigall and R. Helmreich. "Opinion Change as a Function of Stress and Communicator Credibility." *Journal of*

Experimental and Social Psychology, 5 (1969): 70-78.
Silicon Graphics. The Silicon Graphics Cray supercomputers Web site. www.cray.com/, Feb1999.
Paul C. Silva and Richard L. Moe. "Euglenophyceae" *McGraw Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology.*
Paul C. Silva, Richard L. Moe. "Volvocales." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology.*
P.V. Simonov. "The 'bright spot of consciousness.'" *Zhurnal Vysshei Nervnoi Deiatelnosti Imeni I. P. Pavlova*, Nov-Dec 1990 Nov-Dec: 1040-1044.
Dean Keith Simonton. *Greatness: Who Makes History and Why*. N.Y.: Guilford Press, 1994.
Margaret Thaler Singer and Janja Lalich. *Cults in Our Midst*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1995.
Wolf Singer. "Neurobiology: Striving for coherence." *Nature*, 4 Feb1999: 391-393.
J. Singh, R.T. Knight. "Prefrontal lobe contribution to voluntary movements in humans." *Brain Research*, 531, 1990: 45-54.
J. Singh, R.T. Knight. "Effects of posterior association cortex lesions on brain potentials preceding self-initiated movements." *Journal of Neuroscience*, May 1993: 1820-1829.
Purushottam Singh. *Neolithic Cultures of Western Asia*. N.Y.: Seminar Press, 1974.
Spook Skelton. *Spook's Photography Page*. "Savanna Baboon--Papio cynocephalus." http://sailfish.exis.net/~spook/babtxt.html, Feb1999.
John R. Skoyles. "Alphabet and the Western mind." *Nature*, 309, 1984: 409-410.
John R. Skoyles. "Did ancient people read with their right hemispheres? A study in neuropalaeographology." *New Ideas in Psychology*, 1985, 3: 243-252.
John R. Skoyles. "The origin of Classical Greek culture: The transparent chain theory of literacy/society interaction." *Journal of Social and Biological Structures*, 13, 1990: 321-353.
John R. Skoyles. "Another variety of vision." *Trends in NeuroScience*, 20 1997, 22-23--a version with references is at www.users.globalnet.co.uk/~skoyles/tins.htm, Jan, 1998.
John Skoyles. "Mirror Neurons and the motor theory of speech. *Noetica*. (1998) http://psy.uq.edu.au/CogPsych/Noetica/OpenForumIssue9/ Jan 1998.
John Skoyles. "Motor perception and anatomical realism in Classical Greek Art." *Medical Hypothesis*. 51, 1998: 69-70.
John R. Skoyles, personal communications, Nov1997-Aug 1998.
John R. Skoyles. Personal communication. Jul 20, 1999.
John R. Skoyles. "Complete online text of selected papers and two books (*Odyssey* and *Leviathan*)." www.users.globalnet.co.uk/~skoyles/, May, 1999.
David Smillie. "Human Nature and Evolution: language, culture, and race." Paper given at the Biennial Meeting of the International Society of Human Ethology, Amsterdam, Aug 1992.
David Smillie. "Darwin's Tangled Bank: The Role of Social Environments." *Perspectives in Ethology, Volume 10: Behavior and Evolution*, edited by P.P.G. Bateson, et. al., 119-141. N.Y.: Plenum Press, 1993.
David Smillie. "Darwin's Two Paradigms: An 'Opportunistic' Approach to Group Selection Theory." *Journal of Social and Evolutionary Systems* 18(3) (1995): 231-255.
David Smillie. "Group processes and human evolution: sex and culture as adaptive strategies." Paper presented at the 19th Annual Meeting of the European Sociobiological Society, Alfred, NY, Jul 25, 1996.
S.M. Smirnakis, M.J. Berry, D.K. Wariand, W. Bialek, M. Meister. "Adaptation of retinal processing to image contrast and spatial scale." *Nature*, Mar 6, 1997: 69-73.
J. Smit, N. Agabian, "Cell surface patterning and morphogenesis: biogenesis of a periodic surface array during Caulobacter development." *Journal of Cell Biology*, October 1982: 41-9.
Adam Smith. *An Inquiry Into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Dublin: Whitestone, 1776.
D.R. Smith, M. Dworkin. "Territorial interactions between two Myxococcus Species." *Journal of Bacteriology*, Feb1994: 1201-5.
Gary C. Smith. "Some Biological Considerations for a Permanent, Manned Lunar Base." *The American Biology Teacher*. Feb1995: 92.
Frederick Winston Furneaux Smith, Earl of Birkenhead. *Rudyard Kipling*. N.Y.: Random House, 1978.
M.D. Smith, C.I. Masters, E. Lennon, L.B. McNeil, K.W. Minton. "Gene expression in *Deinococcus radiodurans*." *Gene*, Feb1991: 45-52.John Maynard Smith. "When learning guides evolution." *Nature*, 329, 1987: 761-762.
Kendall A. Smith. "Interleukin-2." *Scientific American*, Mar 1990: 50-57.
Malcolm T. Smith and Robert Layton. "Still Human After All These Years." *The Sciences*, Jan-Feb1989:
Patrick Smith. "You Have a Job, But How About a Life?" *Business Week*, Nov16, 1998.
A.G. Smithers; D.M. Lobley. "Dogmatism, social attitudes and personality." *British Journal of Social & Clinical Psychology*, Jun 1978: 135-142.
Herbert Weir Smyth. *Greek Grammar (First Edition)*, Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, Aug, 1998.
Misti Snow. "Peer cruelty: From mean-spirited teasing to physical violence, bullying takes painful toll on children and adolescents." *Minneapolis Star Tribune*, Dec 4, 1995: 01E.
Elliott Sober and David Sloan Wilson. *Unto Others: The evolution and psychology of unselfish behavior*. Cambridge MA: Harvard University Press, 1988.
Olga Soffer. *The Upper Paleolithic of the Central Russian Plain*. N.Y.: Academic Press, 1985.
Olga Soffer. Personal communication, Dec 7, 1997.
Alan Sokal and Jean Bricmont. *Fashionable nonsense: postmodern intellectuals' abuse of science*. N.Y.: Picador, 1998.
K. Sokolowski, H.D. Schmalt. "Emotional and motivational influences in an affiliation conflict situation." *Zeitschrift fur Experimentelle Psychologie*, 43:3, 1996: 461-82.
J.M. Solomon, A.D. Grossman. "Who's competent and when: regulation of natural genetic competence in bacteria." *Trends in Genetics*, 12 1996: 150-155.
Joseph Soltis, Robert Boyd, and Peter J. Richerson, "Can Group Functional Behaviors Evolve by Cultural Group Selection? An Empirical Test," *Current Anthropology*, Jun 1995: 473-494.
Paul Somerson. "I've Got A Server In My Pants." *ZD Equip Magazine*. www.zdnet.co.uk/athome/feature/serverinpants/welcome.html, downloaded Aug 1999.
J.M. Sommer, A. Newton. "Turning off flagellum rotation requires the pleiotropic gene pleD: pleA, pleC, and pleD define two morphogenic pathways in Caulobacter crescentus." *Journal of Bacteriology*, Jan 1989: 392-401.
H. Sompolinsky, R. Shapley. "New perspectives on the mechanisms for orientation selectivity." *Current Opinion in Neurobiology*, Aug 1997: 514-22.
P.Y. Sondaar. "Pleistocene man and extinctions of island endemics." *Societe Geologique de France. Memoires*. 150, 1987: 159-165.
Sorin Sonea, Maurice Panisset. *A New Bacteriology*. Boston: James and Bartlett, 1983.

Sorin Sonea. "The Global Organism: A New View of Bacteria." *The Sciences*, Jul/Aug, 1988: 38-45.
Charles H. Southwick. "Genetic and Environmental Variables Influencing Animal Aggression." In *Animal Aggression: Selected Readings*, edited by Charles H. Southwick. N.Y.: Van Nostrand Reinhold, 1970.
Space Telescope Science Institute. "Hubble Provides Multiple Views Of How To Feed A Black Hole." Press Release No.: STScI-PR98-14, Posted May 15, 1998, http://oposite.stsci.edu/pubinfo/pr/1998/14/, downloaded Aug 1998.
Space Telescope Science Institute. "Hubble Completes Eight-Year Effort to Measure Expanding Universe." Press Release No.: STScI-PR99-19, Baltimore, MD: Space Telescope Science Institute, May 15, 1999, http://oposite.stsci.edu/pubinfo/pr/1999/19/pr.html, downloaded Jun 1999.
Albert Speer. *Inside the Third Reich--Memoirs*, translated from the German by Richard and Clara Winston. N.Y.: Collier Books, 1970.
Stephan E. Speyer. "Comparative taphonomy and paleoecology of trilobite lagerstatten." *Alcheringa* 11, 1987: 205-232.
Rene A. Spitz. "Hospitalism: An Inquiry into the Genesis of Psychiatric Conditions in Early Childhood." *The Psychoanalytic Study of the Child*. (N.Y.: International Universities Press, 1945), I:53-74.
Rene A. Spitz, M.D. with Katherine M. Wolf, Ph.D.. "Anaclitic Depression: An Inquiry into the Genesis of Psychiatric Conditions in Early Childhood, II." *The Psychoanalytic Study of the Child*, Vol. II. N.Y.: International Universities Press, 1946.
Nicholas C. Spitzer and Terrence J. Sejnowski. "Biological Information Processing: Bits of Progress." *Science*, 22 Aug 1997: 1060-1061.
H. Philip Spratt. "The Marine Steam-Engine." in Charles Singer, E.J. Holmyard, A.R. Hall and Trevor I Williams, eds. *A History of Technology: Volume V, The Late Nineteenth Century, c. 1850 to c. 1900*. Oxford University Press, Oxford, England, 1958.
V. Spruiell. "Crowd psychology and ideology: a psychoanalytic view of the reciprocal effects of folk philosophies and personal actions." *International Journal of Psychoanalysis*, 1988 69 (Pt 2): 171-8.
S. Stack. "The effect of the media on suicide: evidence from Japan, 1955-1985." *Suicide and Life-threatening Behavior*, Summer 1996: 132-42.
John Stackhouse. "Will Karachi Be the Next Kabul?" *Toronto Globe and Mail*. Reprinted in *World Press Review*, October 1998: 17.
M.J. Staunton, E.F. Gaffney. "Apoptosis: basic concepts and potential significance in human cancer." *Archives of Pathology and Laboratory Medicine*, Apr 1998: 310-9.
B. M. Staw, L. E. Sandelands, and J. E. Dutton. "Threat-Rigidity Effects in Organizational Behavior: A Multilevel Analysis." *Administrative Science Quarterly*, 26 (1981): 501-524.
Lyle Steadman, personal communication, Dec 7, 1997.
Peter N. Stearns. "The Rise of Sibling Jealousy in the Twentieth Century." In *Emotion And Social Change: Toward a New Psychohistory*, 193-222.
G. L. Stebbins, Jr. *Variation and Evolution in Plants*. N.Y.: Columbia University Press, 1950.
Volker Stefanski. "Social stress in loser rats: Opposite immunological effects in submissive and subdominant males." *Physiology & Behavior*, Apr 1998: 605-613.
Kathleen Stein. "Mind Reading Among the Macaques: How the brain interprets the intentions of others." *Omni*, Jun 1994: 10.
Robert M. Stelmack. "The psychophysics and psychophysiology of extraversion and arousal." *The Scientific Study of Human Nature: Tribute to Hans J. Eysenck at Eighty*. Edited by Helmuth Nyborg. N.Y.: Elsevier Science, 1997: 388-403.
Christopher Stephens. "Modelling Reciprocal Altruism." *The British Journal for the Philosophy of Science*, Dec 1996.
Mitchell Stephens. *A History of News: from the Drum to the Satellite*. N.Y.: Viking Press, 1988.
Richard S. Stephens, Sue Kalman, Claudia Lammel, Jun Fan, Rekha Marathe, L. Aravind, Wayne Mitchell, Lynn Olinger, Roman L. Tatusov, Qixun Zhao, Eugene V. Koonin, and Ronald W. Davis. "Genome Sequence of an Obligate Intracellular Pathogen of Humans: *Chlamydiatrachomatis*." *Science*, 23 October 1998: 754-759.
K. Stern, M.K. McClintock. "Regulation of ovulation by human pheromones." *Nature*, Mar 12 1998.
Kenneth S. Stern. "Militias and the religious right." *Freedom Writer*, October 1996. http://apocalypse.berkshire.net/~ifas/fw/9610/militias.html, Nov1998.
Anthony Stevens and John Price. "The Group Splitting Hypothesis of Schizophrenia." In Anthony Stevens and John Price, *Evolutionary Psychiatry: A New Beginning*. London: Routledge Press, 1996, pre-publication draft.
Anthony Stevens, John Price. *Evolutionary Psychiatry: A New Beginning*. London: Routledge, 1996.
O.C. Stine, G.J. Dover, D. Zhu, K.D. Smith. "The evolution of two west African populations." *Journal of Molecular Evolution*, Apr 1992: 336-44.
Gregory Stock. *Metaman: the merging of humans and machines into a global superorganism*." N.Y.: Simon & Schuster, 1993.
A. Stolba. *Entscheidungsfindung in Verbanden von Papio hamadryas*, Ph.D. Dissertation, Universitat Zurich, Zurich, 1979.
Ross M. Stolzenberg, Mary Blair-Loy, Linda J. Waite. "Religious Participation in Early Adulthood: Age and Family Life Cycle Effects on Church Membership." *American Sociological Review*, Feb 1995: 84-103.
W. Stolzenburg. "Hypermutation: Evolutionary Fast Track?" *Science News*, Jun 23, 1990: 391.
Alan Stone. "State and Market: Economic Regulation and the Great Productivity Debate." In *The Hidden Election: Politics and Economics in the 1980 Presidential Campaign*, edited by Thomas Ferguson and Joel Rogers. N.Y.: Pantheon Books, 1981: 232-259.
Valentina Stosor, Gary A. Noskin, Lance R. Peterson. "The Management and Prevention of Vancomycin-Resistant Enterococci." *Infections in Medicine*, 13(6), 1996: 487-488, 493-498.
Evelyn Strauss. "Mob Action: Peer pressure in the bacterial world." *Science News*, Aug 23, 1997: 124-125.
Evelyn Strauss. "Society for Developmental Biology Meeting: How Embryos Shape Up." *Science*, 10 Jul 1998: 166-167.
F.L. Strodtbeck, R.J. James, and C. Hawkins. "Social status in jury deliberations." *American Sociological Review*, 22 1957: 713-719.
R. Stroufe, A. Chaikin, R. Cook, and V. Freeman. "The Effects of Physical Attractiveness on Honesty: A Socially Desirable Response." *Personality and Social Psychology Bulletin*, 3, 1977: 59-62.
Charles B. Strozier. "Christian fundamentalism, Nazism, and the millennium." *Psychohistory Review*, Winter 1990: 207-217.
Shirley C. Strum. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons*. N.Y.: Random House, 1987.
S.A. Sturdza. "Expansion phenomena of Proteus cultures. I. The swarming expansion." *Zentralblatt fur Bakteriologie* [Orig A], Dec 1975: 505-30.
C. Sturmbauer, A. Meyer. "Genetic divergence, speciation and morphological stasis in a lineage of African cichlid

fishes." *Nature*, Aug 13, 1992: 578.
Deyan Sudjic. "Tokyo's 'Spectacular' Stores." *The Times of London*, reprinted in *World Press Review* October 1989: 72.
Suetonius. *C. Suetonius Tranquillus. Divi Augi Vita*. Edited by Michael Adams. London: Macmillan, 1939.
Yukimaru Sugiyama. "Social Characteristics and Socialization of Wild Chimpanzees." In *Primate Socialization*, edited by Frank E. Poirier. N.Y.: Random House, 1972: 145-164.
Cliff H. Summers and Neil Greenberg. "Somatic Correlates of Adrenergic Activity during Aggression in the Lizard, *Anolis carolinensis*." *Hormones and Behavior*, 28, 1994: 29-40.
C.H. Summers, N. Greenberg. "Activation of central biogenic amines following aggressive interaction in male lizards, *Anolis carolinensis*." *Brain Behavior and Evolution*, 45:6 1995: 339-49.
Curt Suplee. *Physics in the 20th Century*. N.Y.: Harry N. Abrams, 1999: 179.
S.J. Suomi, H.F. Harlow, J.K. Lewis. "Effect of bilateral frontal lobectomy on social preferences of rhesus monkeys." *Journal of Comparative Physiology*, Mar 1970: 448-53.
J. Süss, J. Schäfer, H. Sinnecker, R.G. Webster. "Influenza virus subtypes in aquatic birds of eastern Germany." *Archives of Virology*, 135:1-2 1994: 101-14.
Diane Swanbrow. "The Paradox of Happiness." *Psychology Today*, Jul/Aug 1989: 37-39.
Ken Swisher. "Rutgers scientists discover oldest stone tools to date." Press release Jan 22, 1997. New Brunswick/Piscataway, NJ: Rutgers University. Downloaded 5/15/98 from http://uc.rutgers.edu/medrel/news/envstud/gona.html.
Janos Szentagothai. "The 'Brain-Mind' Relation: A Pseudoproblem?" In *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*. Edited by Colin Blakemore and Susan Greenfield, 322-336. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
Tad Szulc. *Fidel: A Critical Portrait*. N.Y.: William Morrow, 1986.
Richard J.A. Talbert, translator. *Plutarch on Sparta*. N.Y.: Penguin Books, 1988.
Robert H. Tamarin. *Principles of Genetics*. N.Y.: McGraw-Hill, 1999.
A. Tanabe-Tochikura, M.T. Ang Singh, H. Tsuchie, J. Zhang, F.J. Paladin, T. Kurimura. "A newly developed immunofluorescence assay for simultaneous detection of antibodies to human immunodeficiency virus type 1 and type 2." *Journal of Virological Methods*, Apr 1995: 239-46.
Ian Tattersall. "Out of Africa Again...and Again?" *Scientific American*, Apr 1997: 60-67.
Sheridan M. Tatsuno. *Created in Japan: From Imitators to World-Class Innovators*. N.Y.: Harper and Row, 1989.
Carol Tavris. *Anger: The Misunderstood Emotion*. N.Y.: Simon and Schuster, 1984.
S.E. Taylor, M. Lobel. "Social comparison activity under threat: downward evaluation and upward contacts." *Psychological Review*, October 1989: 569-75.
A.R. Templeton. "Out of Africa? What do genes tell us?" *Current Opinion in Genetics and Development*, 7, 1997: 841-847.
Lydia Temoshok, Craig Van Dyke, Leonard S. Zegans. *Emotions in Health And Illness: Theoretical and Research Foundations*. Orlando: Grune & Stratton, Inc., 1983.
L. Temoshok. "Psychoimmunology and AIDS." *Advances in Biochemical Psychopharmacology*, 44 1988: 187-97.
G.W. Terman, Y. Shavit, J.W. Lewis, J.T. Cannon, J.C. Liebeskind. "Intrinsic mechanisms of pain inhibition: activation by stress." *Science*, 14 Dec 1984: 1270-7.
Herbert Terrace. "Thoughts Without Words." In *Mindwaves: Thoughts on Intelligence, Identity and Consciousness*. Edited by Colin Blakemore and Susan Greenfield, 128. Oxford: Basil Blackwell, 1989.
B. Terrana, A. Newton. "Requirement of a cell division step for stalk formation in Caulobacter crescentus." *Journal of Bacteriology*. October 1976: 456-62.
David Thaler. "The Evolution of Genetic Intelligence." (n.p.) (1994).
Robert E. Thayer. *The Biopsychology of Mood and Arousal*. N.Y.: Oxford University Press, 1989.
Stephen Thayer. "Close Encounters." *Psychology Today*, Mar 1988: 31-36.
Romila Thapar. *A History of India, Volume One*. N.Y.: Penguin Books, 1985.
Robert E. Thayer. *The Biopsychology of Mood and Arousal*. N.Y.: Oxford University Press, 1989.
The Experimental Study Group. Massachusetts Institute of Technology. *Biology Hypertextbook*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology, 1998, http://esg-www.mit.edu:8001/esgbio/7001main.html, Sep, 1998.
J.G.M. Thewissen, editor. "The Emergence of Whales Evolutionary Patterns in the Origin of Cetacea." N.Y.: Plenum, 1998.
Paul Thibodeau. "Christian Reconstruction God's Glorious Millennium?–Anthology of Quotations. www.serve.com/thibodep/cr/worldcnq.htm, Nov1998.
Paul Thibodeau, *Christian Reconstruction God's Glorious Millennium? Anthology of Quotations*–"The New Canaan." www.serve.com/thibodep/cr/canaan.htm, Nov1998.
Hartmut Thieme. "Lower Paleolithic hunting spears from Germany." *Nature*, 27 Feb1997: 807-810.
Thirteen/WNET and BBC-TV, co producers. "Hunters of the Sea Wind." N.Y.: Thirteen/WNET, 1996.
Bruno Thomas. n.t. article from *Le Monde*, reprinted in *World Press Review*, Apr 1988: 20.
Earl Thomas, Louise DeWald. "Experimental Neurosis: Neuropsychological Analysis." In *Psychopathology: Experimental Models*, edited by Jack D. Maser and Martin E.P. Seligman, 214-231. San Francisco: W.H. Freeman and Co, 1977.
Lewis Thomas. *Lives of a Cell: Notes of a Biology Watcher*. N.Y.: Bantam Books, 1975.
Lewis Thomas and Robin Bates "Notes of a Biology Watcher." Produced and directed by Robin Bates. Nova program nb818, TV script. Boston: WGBH, 1981: 3-4.
J.M. Thompson. *Napoleon Bonaparte*. Oxford: Basil Blackwell Ltd., 1988.
John N. Thompson. "The Evolution of Species Interactions." *Science*, 25 Jun 1999: 2116-2118.
Thompson, L.J.. "Language disabilities in men of eminence, *Journal of Learning Disabilities*, 4 (1971): 39-50.
Alan Thorne, Rainer Grün, Graham Mortimer, Nigel A. Spooner, John J. Simpson, Malcolm McCulloch, Lois Taylor, Darren Curnoe. "Australia's oldest human remains: age of the Lake Mungo 3 skeleton." *Journal of Human Evolution*, Jun 1999: 591-612.
Thucydides. *History of the Peloponnesian War*. Translated by Richard Crawley. In *Library of Future, CD 5.0, Irvine, World Library 1996*.
Lionel Tiger and Robin Fox. *The Imperial Animal*. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1971.
Time-Life Books, the editors of. *The Age of God-Kings*. N.Y.: Time-Life Books, 1987.
C. Robin Timmons & Leonard W. Hamilton. *Drugs, Brains and Behavior*. Previously published by Prentice Hall as *Principles of Behavioral Pharmacology*. Updated and available online from Rutgers University, www.rci.rutgers.edu/~lwh/drugs/, Jan 1999.
Niko Tinbergen. The Herring Gull's World; A Study of the Social Behavior of Birds. N.Y.: Basic Books, 1961.
S.A. Tishkoff, E. Dietzsch, W. Speed, et al. "Global Patterns of Linkage Disequilibrium at the CD4 Locus and Modern Human Origins." *Science*, 8 Mar 1996: 1380-1387.
J.W. Thibaut and H.W. Riecken. "Some determinants and consequences of the perception of social causality." *Jour-*

nal of Personality, 24, 1955: 113-133.
Ronald Tobey. "Civilization of the Hellenes: 6th-3d Centuries BCE." Riverside, CA: University of California, Riverside----www.lucknow.com/horus/etexts/hellene1.html, Sep 1998.
Phillip Tobias. "The brain of Homo habilis: a new level of organisation in cerebral evolution." *Journal of Human Evolution*, 16 1987: 741-761.
Today's Japan. Tokyo: NHK TV, Jun 22, 1990, Jul 2, 1990 (television news broadcast).
A.J. Tomarken, R.J. Davidson, R. Wheeler and R. Doss. "Individual differences in anterior brain asymmetry and fundamental dimensions of emotions." *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 1992: 676-687.
A.J. Tomarken and R.J. Davidson. "Frontal brain activation in repressers and nonrepressers." *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 1994: 339-349.
Michael Tomasello. "The Question of Chimpanzee Culture." In *Chimpanzee Cultures*, edited by Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt, 301-317. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
David Tomei, Frederick O. Cope, editors. *Apoptosis: the molecular basis of cell death*. Plainview, NY: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1991.
E.P. Torrance. "Some Consequences of power differences on decision making in permanent and temporary three-man groups." *Research Studies* (Washington State College) 22, 1954: 130-140.
Maurizio Tosi. "Early urban evolution and settlement patterns in the Indo-Iranian Borderland." In *The explanation of culture change: models in prehistory*, edited by Colin Renfrew. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, 1973: 429-446.
Nicholas Toth, Desmond Clark, and Giancarlo Ligabue. "The Last Stone Ax Makers." *Scientific American*, Jul 1992: 88-93.
N. Toth, K.D. Schick, E.S. Savage-Rumbaugh. "Pan the Tool-Maker; Investigations into the Stone Tool-Making and Tool-Using Capabilities of a Bonobo (*Pan paniscus*)." *Journal of Archaeological Science*, Jan 1993.
Anastasia Toufexis. "What Makes Them Do It." *Time*, Jan 15, 1996: 60.
E.G. Trams. "On the evolution of neurochemical transmission." *Differentiation*, 19:3 1981: 125-33.
John Travis. "Reviving the Antibiotic Miracle?" *Science*, Apr 15, 1994: 361-362.
John Travis. "Jomon Genes." *Science News*, Feb15, 1997: 106-107.
John Travis. "Outbound Traffic," *Science News*, Nov15, 1997: 316-317.
J. Travis. "Novel bacteria have a taste for aluminum." *Science News*, May 30, 1998: 341.
J. Travis. "Chlamydia bacterium yields surprise genome." *Science News*, Oct 24, 1998: 261.
John Travis. "Meet the Superbug." *Science News*, Dec 12, 1998: 376-378.
Tom Tregenza and Roger K. Butlin. "Speciation without isolation." *Nature*, 22 Jul 1999: 311-312.
Albert A. Trever. *History of Ancient Civilization–Volume II: The Roman World*. N.Y.: Harcourt, Brace, 1939.
Harry C. Triandis. "Collectivism and Individualism as Cultural Syndromes." *Cross-Cultural Research*, Aug & November, 1993: 155-180.
Robert L. Trivers. "The evolution of reciprocal altruism." *Quarterly Review of Biology*, 46(4), 1971: 35-57.
J. Trueba. "Bone cache. Researchers have found teeth and skull and limb bones of Homo antecessor." *Science*, 30 May 1997: 1331-1333.
K.R. Truett, L.J. Eaves, J.M. Meyer, A.C. Heath, M.G. Martin. "Religion and education as mediators of attitudes: a multivariate analysis." *Behavior Genetics*, Jan 1992: 43-62.
L. Tsimiring, H. Levine, I. Aranson, E. Ben-Jacob, I. Cohen, O. Shochet and W.N. Reynolds. "Aggregation Patterns in Stressed Bacteria." *Physical Review Letters*. 75 (9) (1995): 1859-1862.
Tsu-Ming Han, & Runnegar, Bruce. *Science*, "Megascopic Eukaryotic Algae from the 2.1-Billion-Year-Old Negaunee Iron-Formation, Michigan," 10 Jul 1992: 232-235.
T. Tully. "Drosophila learning: behavior and biochemistry." *Behavioral Genetics*, Sep 1984: 527-57.
T. Tully, G. Bolwig, J. Christensen, J. Connolly, J. DeZazzo, J. Dubnau, C. Jones, S. Pinto, M. Regulski, F. Svedberg, K. Velinzon. "Genetic dissection of memory in Drosophila." *Journal of Physiology, Paris*, 90:5-6 1996: 383.
T. Tully, G. Bolwig, J. Christensen, J. Connolly, M. DelVecchio, J. DeZazzo, J. Dubnau, C. Jones, S. Pinto, M. Regulski, B. Svedberg, K. Velinzon. "A return to genetic dissection of memory in Drosophila." *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology*, 61 1996: 207-18.
T. Tully. "Discovery of genes involved with learning and memory: an experimental synthesis of Hirschian and Benzerian perspectives." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Nov26, 1996: 13460-7.
T. Tully. "Regulation of gene expression and its role in long-term memory and synaptic plasticity." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Apr 29 1997: 4239-41.
Peter Turney, Darrell Whitley, Russell Anderson editors. "Evolution, Learning, and Instinct: 100 Years of the Baldwin Effect." *Evolutionary Computation* (Special Issue on the Baldwin Effect), Volume 4, Number 3, 1997.
Albert Tyler. "Reproduction [animal]." *McGraw-Hill Multimedia Encyclopedia of Science and Technology*.
Bert N. Uchino, Darcy Uno, and Julianne Holt-Lunstad. "Social Support, Physiological Processes, and Health. *Current Directions In Psychological Science*, October 1999: 145-148.
United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. "Humanitarian Report 1997: Gender issues in Afghanistan." www.reliefweb.int/dha_ol/pub/humrep97/gender.html, Nov1998.
United Nations Population Division, Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. "World Urbanization Prospects: The 1994 Revision," gopher://gopher.undp.org:70/00/ungophers/popin/wdtrends/urban, Feb1999.
University Of Illinois At Urbana-Champaign. "Simulation Reveals Very First Stars That Formed In The Universe." Posted Mar 25, 1999. www.sciencedaily.com/releases/1999/03/990325054316.htm, downloaded Aug 1999.
University Of Michigan. "Possible Human Ancestors Lived In Spain 780,000 Years Ago." Posted October 28, 1998. www.umich.edu/~newsinfo/Releases/1998/Oct98/r102698c.html, downloaded Aug 1999.
University Of North Carolina At Chapel Hill. "Discovery Of New Bird Species In China, Oldest Beak Shows Evolution Complexity." www.sciencedaily.com/releases/1999/06/990617072348.htm, downloaded Jun 1999.
U.S. Department of Energy. DOE Microbial Genome Program. www.er.doe.gov/production/ober/EPR/mig_top.html, Jan 1999.
Rod Usher, Yuri Zarakhovich. "The New Russian Nazis." *Time*, Jun 9, 1997. http://cgi.pathfinder.com/time/ Nov1998.
David Ussishkin. "Notes on the Fortifications of the Middle Bronze II Period at Jericho and Shechem." *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*, November, 1989.
Craig Van Dyke, I. Charles Kaufman. "Psychobiology of Bereavement." In *Emotions in Health And Illness: Theoretical and Research Foundations*. Edited by Lydia Temoshok, Craig Van Dyke, Leonard S. Zegans. Orlando: Grune & Stratton, Inc., 1983: 37-50.
S. J. van Enk, J. I. Cirac, P. Zoller. "Photonic Channels for Quantum Communication." *Science*, 9 Jan 1998: 205-208.

Jan A.R.A.M. Van Hooff. "Facial Expressions in Higher Primates." *Symposium of the Zoological Society of London* 8 (1962): 97-125.
Jan A.R.A.M. Van Hooff. "Facial expressions in Higher Primates." *Symposium of the Zoological Society of London* 10 (1963): 103-104.
Jan A.R.A.M. Van Hooff, "Understanding Chimpanzee Understanding," in *Chimpanzee Cultures*, ed. Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1994: 279, 267-284.
R.H. Van Zelst. Sociometrically selected work teams increase production." *Personnel Psychology*, 5 1952: 175-185.
Francisco J. Varela. "Autonomy and autopoiesis." In *Self-organizing Systems: An Interdisciplinary Approach*, edited by Gerhard Roth and Helmut Schwegler. N.Y.: Campus Verlag, 1981: 14-23.
F. Vargha-Khadem, D.G. Gadian, K.E. Watkins, A. Connelly, W. Van Paesschen, M. Mishkin. "Differential Effects of Early Pathology on Episodic and Semantic Memory." *Science*, 18 Jul, 1997: 376-379.
Harold Varmus and Neal Nathanson. "Science and the Control of AIDS." *Science*, Jun 19, 1998: 1815a.
Thorstein Veblen. *The Theory of the Leisure Class; an economic study of institutions*. N.Y.: The Modern Library, 1934.
L. Vedeler. "Dramatic play: a format for 'literate' language?" *British Journal of Educational Psychology*, Jun 1997 (Pt 2): 153-67.
R. Veenhoven. "The Utility of Happiness." *Social Indicators Research*, 20 (1988): 333-354.
R. Veitch, R. DeWood, and K. Bosko. "Radio news broadcasts: Their effects on interpersonal helping." *Sociometry*, 40 1977: 383-386.
J.C. Venter, U. di Porzio, D.A. Robinson, S.M. Shreeve, J. Lai, A.R. Kerlavage, S.P. Fracek Jr, K.U. Lentes, C.M. Fraser. "Evolution of neurotransmitter receptor systems." *Progress in Neurobiology*, 30:2-3 1988: 105-69.
John W. Verity. "Computers How the Numbers Crunched Cray Computer: A shifting market and repeated delays drove it into Chapter 11." *Business Week*. Apr 10, 1995, (America Online database).
Geerat J. Vermelj. "Animal Origins." *Science*, vol. 274, 25 October 1996: 525-526.
Glaucia N. R. Vespa, Linda A. Lewis, Katherine R. Kozak, Miriana Moran, Julie T. Nguyen, Linda G. Baum and M. Carrie Miceli. "Galectin-1 Specifically Modulates TCR Signais to Enhance TCR Apoptosis but Inhibit IL-2 Production and Proliferation." *Journal of Immunology*. Jan 15, 1999: 799-806.
Paul Veyne, editor. *A History of Private Life: I--From Pagan Rome to Byzantium*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1987: 143, 154.
P.K. Visscher. "Collective decisions and cognition in bees." *Nature*, Feb4, 1999: 400.
Ezra Vogel. "Pax Nipponica?" *Foreign Affairs*. Spring 1986: 752-767.
Gretchen Vogel. "Scientists Probe Feelings-- Behind Decision-Making." *Science*, 28 Feb1997: 1269.
Gretchen Vogel. "Cell Biology: Parasites Shed Light on Cellular Evolution." *Science*, 7 Mar 1997: 1422-0.
Gretchen Vogel. "Searching for Living Relics of the Cell's Early Days." *Science*, 12 Sep 1997: 1604.
Gretchen Vogel. "Did the First Complex Cell Eat Hydrogen?" *Science*, 13 Mar 1998: 1633-1634.
Gretchen Vogel. "Chimps in the Wild Show Stirrings of Culture." *Science*, 25 Jun 1999: 2070-2073.
K.S. Vogel. "Development of trophic interactions in the vertebrate peripheral nervous system." *Molecular Neurobiology*, Fall-Winter 1993: 363-82.
Vladimir Voinovich. "An Exile's Dilemma." *Wilson Quarterly*, Aug 1990: 114-120.
M.V. Vol'kenshten. "Molecular drive." *Molekuliarnaia Biologiia*, Sep-October 1990: 1181-99.
Volpe National Transportation Systems Center. "Growth in U.S. and World Population," http://web2.volpe.dot.gov/IRF/Popgrth.html, Feb1999.
Ernst von Glasersfeld. "An Introduction to Radical Constructivism." Amherst, MASS: Scientific Reasoning Research Institute, University of Amherst, www.umass.edu/srri/vonGlasersfeld/onlinePapers.html, downloaded Jun 1999.
P.D. Wadhwa, C. Dunkel-Schetter, A. Chicz-DeMet, M. Porto, C.A. Sandman. "Prenatal psychosocial factors and the neuroendocrine axis in human pregnancy." *Psychosomatic Medicine*, Sep-October 1996: 432-46.
Ben Waggoner. "Introduction to the Proterozoic" Copyright 1994, 1995, 1996, 1997 by The Museum of Paleontology of The University of California at Berkeley and the Regents of the University of California, www.ucmp.berkeley.edu/, Feb1997.
Ben Waggoner. "Robert Hooke (1635-1703)." University of California Museum of Paleontology Evolution Pages, 1995. www.ucmp.berkeley.edu/history/hooke.html, Dec 1998.
Ben Waggoner. "Introduction to the Onychophora." Berkeley, CA: he Museum of Paleontology, University of California, Berkeley. www.ucmp.berkeley.edu/onychoph/onychophora.html, Feb1999.
George Wald. "The Cosmology of Life and Mind." In *New Metaphysical Foundations of Modern Science*. Edited by Willis Harman with Jane Clark. Sausalito, CA: Institute of Noetic Sciences, 1994: 123-132.
M. Mitchell Waldrop. *Complexity: The Emerging Science at the Edge of Order and Chaos*. N.Y.: Simon and Schuster, 1992.
M.J.C. Waller. "Darwinism and the Enemy Within." *Journal of Social and Evolutionary Systems* 18:3 (1995): 217-229.
M.J.C. Waller. "Organization Theory and the Origins of Consciousness." *Journal of Social and Evolutionary Systems*, 19(1), 1996: 17-30.
L.L. Wallrath, Q. Lu, H. Granok, S.C. Elgin. "Architectural variations of inducible eukaryotic promoters: preset and remodeling chromatin structures." *Bioessays*, Mar 1994: 165-70.
James Walsh. "Shoko Asahara: The Making of a Messiah." *Time*, Apr 3, 1995. http://cgi.pathfinder.com/time/, Sep 1998.
Yvonne Walsh, Robert Bor. "Psychological consequences of involvement in a new religious movement or cult." *Counselling Psychology Quarterly*, 9(1), 1996: 47-60.
M. Wang, S.N. Cohen. "ard-1: a human gene that reverses the effects of temperature-sensitive and deletion mutations in the *Escherichia coli* rne gene and encodes an activity producing Rnase E-like cleavages." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, October 25, 1994: 10591-5.
E. Walster, V. Aronson, D. Abrahams, and L. Rottmann. "Importance of Physical Attractiveness in Dating Behavior." *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 1966: 508-516.
Ning Wang, James P. Butler, Donald E. Ingber. "Mechanotransduction Across the Cell Surface and Through the Cytoskeleton." *Science*, 21 May 1993: 1124-1127.
Geoffrey C. Ward. *A first-class temperament: the emergence of Franklin Roosevelt*. N.Y.: Harper & Row, 1989.
M.J. Ward, D.R. Zusman. "Regulation of directed motility in *Myxococcus xanthus*." *Molecular Microbiology*, Jun 1997: 885-93.
P. Ward and A. Zahavi. "The Importance of Certain Assemblages of Birds as 'Information-centres' for Food Finding." *Ibis* 115:4 1973: 517-534.
S.L Washburn and D.A. Hamburg. "Aggressive Behavior in Old World Monkeys and Apes." In *Primates: Studies in Adaptation and Variability*, edited by Phyllis C. Jay, 458-478. N.Y.: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

Washington Resource Library Consortium. www.aladin.wrlc.org/ Sep 1998.
Andrew Watson. "Inflation Confronts an Open Universe." *Science*, 6 Mar 1998: 1455.
Paul H. Weaver. *The Suicidal Corporation*. N.Y.: Simon and Schuster, 1988: 98.
B. Weber, E.W. Fall, A. Berger, H.W. Doerr. "Reduction of diagnostic window by new fourth-generation human immunodeficiency virus screening assays." *Journal of Clinical Microbiology*, Aug 1998: 2235-9.
Max Weber. *Charisma and Institution Building*. Chicago: University of Chicago Press, 1968.
R.G. Webster. "Predictions for future human influenza pandemics." *Journal of Infectious Diseases*, Aug 1997, Supplement 1: S14-9.
R.G. Webster. "Influenza virus: transmission between species and relevance to emergence of the next human pandemic." *Archives of Virology Supplementum*, 13 1997: 105-13.
R.G. Webster. "Isolation of the Potentially Pandemic H5N1 Influenza Virus." In *St. Jude Children's Research Hospital 1997 Research Report*. www.stjude.org/sr/vmb.htm, Dec 1998.
Webster's Revised Unabridged Dictionary (G & C. Merriam Co., 1913, edited by Noah Porter), The DICT Development Group, www.dict.org, downloaded Jun 1999.
Daniel W. Weedman. "Making Sense of Active Galaxies." *Science*, 16 October 1998: 423-424.
Steve Weiner, Qinqi Xu, Paul Goldberg, Jinyi Liu, Ofer Bar-Yosef. "Evidence for the Use of Fire at Zhoukoudian, China." *Science*, 10 Jul 1998: 251-253.
R.M. Weinshilboum. "Catecholamine biochemical genetics in human populations." In *Neurogenetics*, edited by X.O. Breakefield. N.Y.: Elsevier, 1979: 257-282.Jay M. Weiss. "Effects of coping behavior on development of gastrointestinal lesions in rats." *Proceedings of the Annual Convention of the American Psychological Association*, 2 1967: 135-136.
Jay M. Weiss. "Effects of Coping Responses on Stress." *Journal of Comparative & Physiological Psychology*, 65(2) 1968: 251-260.
Jay M. Weiss. "Effects of predictable and unpredictable shock on development of gastrointestinal lesions in rats." *Proceedings of the Annual Convention of the American Psychological Association*, 3 1968: 263-264.
Jay M. Weiss. "Effects of coping behavior in different warning signal conditions on stress pathology in rats." *Journal of Comparative & Physiological Psychology*, October 1971: 1-13.
J.M. Weiss. "Influence of psychological variables on stress-induced pathology." Ciba Foundation Symposium, 8 1972: 253-65.
J.M. Weiss. "Psychological factors in stress and disease." *Scientific American*, Jun 1972: 104-13.
P. Weiss. "Electron Mix Binds Water Molecules." *Science News*, Jan 23, 1999: 52.
R. Weiss. "Do-it-yourself evolution appears unlikely." *Science News*, Mar 10, 1990: 149.
Irving L. Weissman and Max D. Cooper. "How The Immune System Develops." *Scientific American*, Sep 1993: 64-71.
J. Welkowitz, L. Kaufman, S. Sadd. "Attribution of psychological characteristics from masked and unmasked conversations." *Journal of Communication Disorders*. Sep 1981: 387-97.
E.L. Wells and G. Marwell. *Self-esteem: Its Conceptualization and Measurement*. Beverly Hills: Sage Publications, 1976.
E. Welker, M. Armstrong-James, G. Bronchti, W. Ourednik, G. Gheorghita-Baechler, R. Dubois, D. L. Guemsey, H. Van der Loos, P. E. Neumann. "Altered Sensory Processing in the Somatosensory Cortex of the Mouse Mutant Barrelless." *Science*, 29 Mar 1996: 1864-1867
Thomas Welte, David Leitenberg, Bonnie N. Dittel, Basel K. al-Ramadi, Bing Xie, Yue E. Chin, Charles A. Janeway Jr., Alfred L. M. Bothwell, Kim Bottomly, Xin-Yuan Fu. "STAT5 Interaction with the T Cell Receptor Complex and Stimulation of T Cell Proliferation." *Science*, 8 Jan 1999: 222-225.
Brant Wenegrat, Eleanor Castillo-Yee, and Lisa Abrams. "Social Norm Compliance as a Signaling System. II. Studies of Fitness-Related Attributions Subsequent on a Group Norm Violation." *Ethology and Sociobiology* 17, 1996: 417-429.
K.R. Wentzel, S.R. Asher. "The academic lives of neglected, rejected, popular, and controversial children." *Child Development*, Jun 1995: 754-63.
C. Wehrhahn, D. Rapf. "ON- and OFF-pathways form separate neural substrates for motion perception: psychophysical evidence." *Journal of Neuroscience*, Jun 1992: 2247-50.
Janet F. Werker. "Becoming a Native Listener." *American Scientist*, Jan-Feb1989: 54-59.
J.F. Werker and J.E. Pegg. "Infant Speech Perception and Phonological Acquisition." In *Phonological Development: Research, Models and Implications*, edited by C.E. Ferguson, L. Menn,, C. Stoel-Gammon. Parkton, MD.: York Press, 1992.
Janet F. Werker and Richard C. Tees. "The Organization and Reorganization of Human Speech Perception." *Annual Review of Neuroscience*, 15 (1992), 377-402.
Janet F. Werker and Renee N. Desjardins. "Listening to Speech in the 1st year of life: Experiential Influences on Phoneme Perception." *Current Directions in Psychological Science*, Jun 1995: 76-81.
Janet F. Werker. "Exploring Developmental Changes in Cross-Language Speech Perception." In D. Osherson (Series Editor), *An Invitation to Cognitive Science*--L. Gleitman and M. Liberman (Volume Editors) *Part I: Language*. Cambridge, MA: MIT Press, 1995: 87-106.
Martin West. "Early Greek Philosophy." In *The Oxford History of the Classical World: Greece and the Hellenistic World*, edited by John Boardman, Jasper Griffin, Oswyn Murray. N.Y.: Oxford University Press, 1988: 107-117.
M.J. West-Eberhard. "Sexual Selection, social competition, and speciation." *Quarterly Review of Biology*, 58 (1983): 155-183.
R.E. Wheeler, R.J. Davidson, A.J. Tomarken. "Frontal brain asymmetry and emotional reactivity: a biological substrate of affective style." *Psychophysiology*, Jan 1993: 82-9.
William Morton Wheeler. "The ant colony as an organism." *Journal of Morphology*, 22 (1911): 307-325.
Randall White. "Visual Thinking in the Ice Age." *Scientific American*, Jul 1989: 92-99.
Randall White. "Beyond Art: Toward an Understanding of the Origins of Material Representation in Europe," Annual Review of Anthropology, 21 (1992): 537-64.
Randall White. "Technological and Social Dimensions of 'Aurignacian-Age' Body Ornaments Across Europe." In *Before Lascaux: The Complex Record of the Early Upper Paleolithic*, edited by H. Knecht, A. Pike-Tay and R. White, 247-299. Boca Raton: CRC Press: 1993.
Randall White. "The Dawn of Adornment." *Natural History*, May 1993, 61-66.
Randall White. "Substantial Acts: From Materials to Meaning in Upper Paleolithic Representation," in Beyond Art: Upper Paleolithic Symbolism, ed. D. Stratmann, M. Conkey, and O. Soffer (San Francisco: California Academy of Sciences, 1996).
H. Whitaker and O. Seines. "Anatomic variations in the cortex: Individual differences and the problem of the localization of language functions." Annuals of the N.Y. Academy of Sciences, 280, 1976: 844-854.
Dr. Randall Whitaker. "The Observer Web: Your Internet Nexus for Autopoeisis and Enaction." www.informatik.umu.se/~rwhit/AT.html, downloaded Jun 1999.

A. Whiten, J. Goodall, W. C. Mcgrew, T. Nishida, V. Reynolds, Y. Sugiyama, C. E. G. Tutin, R. W. Wrangham, and C. Boesch. "Cultures in chimpanzees." *Nature*, 17 Jun 1999: 682-685.
Robert Whiting. *Ya Gotta Have Wa: When Two Cultures Collide on the Baseball Diamond*. N.Y.: MacMillan, 1989.
William B. Whitman, David C. Coleman, and William J. Wiebe. "Prokaryotes: The unseen majority ." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Jun 9, 1998: 6578-6583.
F.W. Wicker, E.L. Young. "Instance-based clusters of fear and anxiety: is ambiguity an essential dimension?" *Perceptual and Motor Skills*, Feb1990: 115-21.
E.J. Wickings, A.F. Dixson. "Testicular function, secondary sexual development, and social status in male mandrills (*Mandrillus sphinx*)." *Physiology and Behavior*. Nov1992: 909-916.
E.J Wickings, T. Bossi, A.F. Dixson. "Reproductive success in the mandrill, *Mandrillus sphinx*: correlations of male dominance and mating success with paternity, as determined by DNA fingerprinting." *Journal of Zoology: Proceedings of the Zoological Society of London*, Dec 1993.
Anna Wierzbicka. "Emotion and Facial Expression: A Semantic Perspective." *Culture and Psychology*, Jun 1995: 227-258.
S.L. Wiesenfeld. "Sickle-cell trait in human biological and cultural evolution. Development of agriculture causing increased malaria is bound to gene-pool changes causing malaria reduction." *Science*, 8 Sep 1967: 1134-40.
John J. Wilkes. "Check Point Hadrian." *Natural History*, Apr 1989: 64-72.
G.S. Wilkinson. "Reciprocal food sharing in the vampire bat." *Nature*, 308 1984: 181-184.
G.S. Wilkinson. "The social organization of the common vampire bat." *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 17 1985: 111-121.
B.J. Willett, K. Adema, N. Heveker, A. Brelot, L. Picard, M. Alizon, J.D. Turner, J.A. Hoxie, S. Peiper, J.C. Neil, M.J. Hosie. "The second extracellular loop of CXCR4 determines its function as a receptor for feline immunodeficiency virus." *Journal of Virology*. Aug 1998: 6475-81.
Terry Williams. *The Cocaine Kids*. Reading, MA: Addison-Wesley, 1989.
C. Wilson, J.W. Szostak. "In vitro evolution of a self-alkylating ribozyme." *Nature*, Apr 27, 1995: 777-82.
D. S. Wilson, E. Sober, "Reintroducing group selection to the human behavioral sciences." *Behavioral and Brain Sciences*, Dec, 1994: 585-654.
David Sloan Wilson. "Adaptive genetic variation and human evolutionary psychology." *Ethology and Sociobiology*, 15, 1994: 219-235.
David Sloan Wilson. "Reply to Len Nunney." In HBES-l [Human Behavior and Evolution Society electronic bulletin board, Dec 13, 1995].
David Sloan Wilson. "Reply to Joseph Soltis, Robert Boyd, and Peter J. Richerson: Can Group Functional Behaviors Evolve by Cultural Group Selection? An Empirical Test." *Current Anthropology*, Jun 1995: 473-494.
David Sloan Wilson. "Incorporating group selection into the adaptationist program: a case study involving human decision making." In *Evolutionary social psychology*, edited by J. Simpson & D. Kendricks. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum, 1997: 345-386.
David Sloan Wilson. "Human Groups as Units of Selection." *Science*, 30 Jun 1997: 1816-1817.
Edward O. Wilson. *The Insect Societies*. Cambridge: Harvard University Press, 1971.
Edward O. Wilson. *Sociobiology: The Abridged Edition*. Cambridge: Harvard University, 1980.
E.O. Wilson. "Epigenesis and the evolution of social systems." *Journal of Heredity*, Mar-Apr 1981: 70-7.
G.W. Wilson. "Making an imprint on blood-glucose monitoring." *Nature Biotechnology*, Apr 14, 1997: 322.
Margo Wilson and Martin Daly. "The Man Who Mistook His Wife for a Chattel." In *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture*, edited by Jerome H. Barkow, Leda Cosmides, John Tooby, 289-322. N.Y.: Oxford University Press, 1992.
Paul R. Wilson. "Perceptual distortion of height as a function of ascribed academic status." *Journal of Social Psychology*, February, 1968: 97-102.
Lucien T. Winegar. "Moving Toward Culture-Inclusive Theories of Emotion." *Culture and Psychology*, Jun 1995: 269-277.
Charles Winick. *Dictionary of Anthropology*. N.Y.: Philosophical Library, 1956.
William Van Dusen Wishard. "The 21st Century Economy." In Edward Cornish, editor. *The 1990s & Beyond*. Bethesda, MD: World Future Society, 1990: 131-136.
Lawrence M. Witmer. "Flying Feathers." *Science*, 23 May 1997: 1209-1210.
Nina Witoszek and Andrew Brennan, editors. *Philosophical dialogues: Arne Naess and the progress of ecophilosophy*. Lanham, MD: Rowman & Littlefield, 1998.
M. Wobst. "Locational relationships in Paleolithic society." *Journal of Human Evolution*, 5, 1976: 49-58.
A.J. Wolfe, H.C. Berg. "Migration of bacteria in semisolid agar." *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Sep 1989: 6973-7.
Jeremy Wolfe. "Hidden Visual Processes." *Scientific American*, Feb1983: 72-85.
Jeremy M. Wolfe. "What Can 1 Million Trials Tell Us About Visual Search?" *Psychological Science*, Jan 1998: 33-39.
H. Wolfgang, R. Miltner, Christoph Braun, Matthias Arnold, Herbert Witte, & Edward Taub. "Coherence of gamma-band EEG activity as a basis for associative learning." *Nature*, 4 Feb1999: 434-436.
J.J. Wolken. "Euglena: the photoreceptor system for phototaxis." *Journal of Protozoology*, Nov1977: 518-22.
Lewis Wolpert. "The evolution of 'the cell theory'."*Current Biology*, 6, 1996:225-228. www.biomednet.com/library/fulltext/JCUB.bb63m2?render, Dec 1998.
Kate Wong. "Is Out of Africa Going Out the Door?." *Scientific American*, Aug 1999, www.sciam.com/1999/0899issue/0899infocus.html, downloaded Jul, 1999.
Michael Wood. *In Search of the Dark Ages*. N.Y.: Facts On File Publications, 1987: 173-174.
D.J. Woodbury. "Pure lipid vesicles can induce channel-like conductances in planar bilayers." *Journal of Membrane Biology*, Jul 1989: 145-50.
World Health Organization. "Division of Emerging and other
Communicable Diseases Surveillance and Control: Partnerships to Meet The Challenge." www.who.int/emc/aboutemc.html, Dec 1998.
World Resources Institute. "Urban Growth." www.wri.org/wr-98-99/citygrow.htm, Feb1999.
World Resources Institute. "Population and Human Well-Being: Urban Growth." www.wri.org/wr-98-99/citygrow.htm, downloaded Jun 1999.
Richard W. Wrangham. "Overview--Ecology, Diversity, and Culture." In *Chimpanzee Cultures*, edited by Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt, Cambridge: Harvard University Press, 1994: 21-24.
Richard W. Wrangham, Frans B.M. de Waal, W.C. McGrew. "The Challenge of Behavioral Diversity." In *Chimpanzee Cultures*. Edited by Richard W. Wrangham, W.C. McGrew, Frans B.M. de Waal, and Paul G. Heltne with assistance from Linda A. Marquardt, 1-18. Cambridge: Harvard University Press.
Richard Wrangham, Dale Peterson. *Demonic Males: Apes and the Origins of Human Violence*. Boston: Houghton

Mifflin, 1997.
Gregory A. Wray, Jeffrey S. Levinton, and Leo H. Shapiro. "Molecular Evidence for Deep Precambrian Divergences Among Metazoan Phyla." *Science*, 25 Oct 1996: 568-573.
Dr. Edward L. Wright--*Ned Wright's Cosmology Tutorial*. www.astro.ucla.edu/~wright/glossary.html, downloaded Aug 1999.
Karen Wright, "When Life Was Odd," *Discover Magazine*, Mar 1997: 52-61.
Robert Wright. *Three Scientists and Their Gods: Looking For Meaning in an Age of Information*. N.Y.: Times Books, 1988.
Robert Wright. *The Moral Animal: Why we are the way we are: The new science of evolutionary psychology*. N.Y.: Vintage Books, 1994.
W.G. Wright. "Evolution of nonassociative learning: behavioral analysis of a phylogenetic lesion." *Neurobiology of Learning and Memory*, May 1998: 326-37.
Bernice Wuethrich. "Will Fossil From Down Under Upend Mammal Evolution?" *Science*, 21 Nov 1997:
Bernice Wuethrich. "How Reptiles Took Wing." *Science*, 7 Mar 1997: 1419-1420.
Bernice Wuethrich. "Geological Analysis Damps Ancient Chinese Fires." *Science*, 10 Jul 1998: 165-166.
V.C. Wynne-Edwards. *Animal Dispersion in Relation to Social Behaviour*. N.Y.: Hafner Publishing Co., 1962.
V.C. Wynne-Edwards. *Evolution Through Group Selection*. Oxford: Blackwell Scientific Publishers, 1986.
W. Wyrwicka. "Imitative behavior. A theoretical view." *Pavlovian Journal of Biological Sciences*, Jul-Sep, 1988: 125-31.
Xenophon. *Memorabilia*. Gregory R. Crane, editor, *The Perseus Project*, http://hydra.perseus.tufts.edu, 98.
Xenophon. *Spartan Society*. In *Plutarch on Sparta*, N.Y.: Penguin Books, 1988.
Shuhai Xiao, Yun Zhang & Andrew H. Knoll: "Three-dimensional preservation of algae and animal embryos in a Neoproterozoic phosphorite." *Nature*, 4 Feb1998: 553-558.
I. Yamamoto, A.L. Rhoton, and D.A. Peace. "Microsurgery of the third ventricle: Part 1. Microsurgical anatomy." *Neurosurgery*, 8, 1981: 334-356.
Kaoru Yamamoto. "Children's ratings of the stressfulness of experiences." *Developmental Psychology*, Sep 1979: 580-581.
K. Yamamoto, A. Soliman, J. Parsons, O.L. Davies Jr. "Voices in unison: stressful events in the lives of children" *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, Nov 1987: 855-64.
L. Yamasaki L, P. Kanda P, R.E. Lanford. "Identification of four nuclear transport signal-binding proteins that interact with diverse transport signals." *Molecular and Cellular Biology*, Jul 1989: 3028-36.
K. Yamatani, T. Ono, H. Nishijo, A. Takaku. "Activity and distribution of learning-related neurons in monkey (*Macaca fuscata*) prefrontal cortex." *Behavioral Neuroscience*, Aug 1990: 503-31.
Michael B. Yarmolinsky, "Programmed Cell Death in Bacterial Populations," *Science*, 10 Feb1995:
Barbara M. Yarnold. "Steroid use among Miami's public school students, 1992: Alternative subcultures: Religion and music versus peers and the 'body cult.'" *Psychological Reports*, Feb1998: 19-24.
M.R. Yarrow and C. Zahn-Waxler. "The emergence and functions of prosocial behaviors in young children." In *Readings in Child Development and Relationships*, edited by R. Smart and M. Smart. N.Y.: MacMillan, 1977.
S. Yasuoka. "Introduction." In *Family Business in the Era of Industrial Growth: Its Ownership and Management*, edited by S. Yasuoka. Tokyo: University of Tokyo Press, 1984.
Shih-Rung Yeh, Russell Fricke and Donald Edwards. "The Effect of Social Experience on Serotonergic Modulation of the Escape Circuit of Crayfish." *Science*, 19 Jan 1996: 366-369.
Shih-Rung Yeh; Barbara E. Musolf; Donald H. Edwards. "Neuronal adaptations to changes in the social dominance status of crayfish." *Journal of Neuroscience*, Jan 1997: 697-708.
J.C. Yin, M. Del Vecchio, H. Zhou, T. Tully. "CREB as a memory modulator: induced expression of a DCREB2 activator isoform enhances long-term memory in Drosophila." *Cell*, Apr 7, 1995: 107-15.
J.C. Yin, T. Tully. "CREB and the formation of long-term memory." *Current Opinion in Neurobiology*, Apr 6, 1996: 264-8.
S. Stanley Young, Andrew Rusinko, and Dimitri Zaykin. "The Discovery of Multiple, Interacting Genes." Paper delivered at North Carolina State University October 17, 1997.www.stat.ncsu.edu/~dietz/seminars/young.html, downloaded Jun 21, 1999.
Wise Young and Jun Kume-Kick, Shlomo Constantini. "Glucorticoid Therapy of Spinal Chord Injury." In *Hormonal Restructuring of the Adult Brain: Basic and Clinical Perspectives*. Edited by Victoria N. Luine, Cheryl F. Harding, *Annals of the N.Y. Academy of Sciences*, Vol. 743, 241-63. N.Y.: The N.Y. Academy of Sciences, 1994.
Thomas J. Young. "Judged political extroversion-introversion and perceived competence of U.S. Presidents." *Perceptual & Motor Skills*, October 1996: 578.
Boguslaw Zajac. "'Death to the Jews and Masons.'" *Rzeczpospolita*. Reprinted in *World Press Review*, October 1998: 11-12.
R. Zazzo. "The twin condition and the couple effects on personality development." *Acta geneticae Medicae et Gemellologiae*, 25, 1976.
R. Zazzo. "Genesis and peculiarities of the personality of twins." *Progress in Clinical and Biological Research*, 24A, 1978: 1-11.
Richang Zheng, Yijun Qiu. "A study of the personality trend of the players in the Chinese first-rate women's volleyball teams." *Information on Psychological Sciences*, 3, 1984: 22-27.
Q.K. Zhao. "Intergroup interactions in Tibetan macaques at Mt. Emei, China." *American Journal of Physical Anthropology*, Dec 1997: 459-70.
Hassan Ziady. "An African View of Debt." *Jeune Afrique Economie*, reprinted in *World Press Review*, Aug 1989: 50.
P.G. Zimbardo, C. Haney, W.C. Banks, and D. Jaffe. "A Pirandellian Prison: The Mind is a Formidable Jailer." *N.Y. Times Magazine*, Apr 8, 1973: 38-60.
Carl Zimmer. "A Secret History of Life on Earth." *Discover*, Feb1998: 76-83.
Glenn Zorpette. "The Importance of Being Sneaky: Dominance may not be the key to mating of rhesus macaques." *Scientific American*, Jun 1995: 29-31.
S. Zuckerman. *The Social Life of Monkeys and Apes: Reissue of 1932 Edition together with Postscript*. London: Routledge & Kegan Paul, 1981
Marvin Zuckerman. "Good and Bad Humors: Biochemical Bases of Personality and its Disorders." *Psychological Science*, Nov1995: 325-332.
Charles S. Zuker and Rama Ranganathan. "The Path to Specificity." *Science*, 29 Jan 1999: 650-651.
H. M. Zullow and M. Seligman. "Pessimistic Rumination Predicts Defeat of Presidential Candidates: 1900-1984." *Psychological Inquiry*, I (1990).

Revue de Presse.....3
Prologue.....9
1 Les réseaux créatifs à l'ère précambrienne.....24
2 Le travail en réseau à l'âge des ténèbres de la paléontologie..34
3 Le mème à l'état embryonnaire.....48
4 Des synapses sociales aux ganglions sociaux.....65
5 Les mammifères et l'ascension continuelle de l'esprit.....82
6 Le tissage d'une tapisserie nouvelle.....93
7 Voyage dans l'usine de la perception.....105
8 La réalité est une hallucination partagée.....115
9 La police de conformité.....131
10 Les générateurs de diversité.....145
11 La fin de la période glacière et l'essor du feu urbain.....161
12 Le tissage de la conquête et les gènes du commerce.....175
13 La Grèce, Milet et Thalès.....193
14 Sparte et singerie.....204
15 L'hypothèse du pluralisme.....221
16 Pythagore, sub-cultures et circuits-psychobio.....237
17 L'emprise des attracteurs d'influence.....259
18 Extension, développement et irrationalité.....283
19 Le rapt de l'esprit collectif.....305
20 L'esprit collectif inter-espèces.....331
21 Conclusion :la réalité des rêves de l'esprit collectif.....350
Interview Howard Bloom.....362
Bibliographie.....384

Service de Presse :
Marie Guillard
01 44 09 08 78

Tableau de couverture :
« L'Ordre de Préséance »
de Patrice Servage

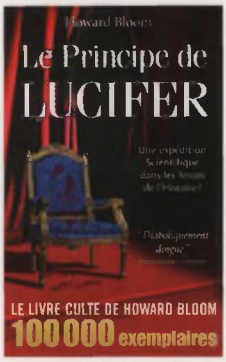
Achevé d'imprimer en mars 2004 sur les presses
de la Nouvelle Imprimerie Laballery
pour le compte des éditions Le jardin des Livres
Boîte Postale 40704, Paris 75827 Cedex 17
Dépôt légal : mars 2004
N° d'édition : 030402
N° d'impression : 403004

Le Principe de LUCIFER

TOME 2

Le Cerveau GLOBAL

TOME 1 : déjà plus de 100 000 exemplaires vendus dans le monde !



EN SUPPLÉMENT, UNE INTERVIEW EXCEPTIONNELLE DE HOWARD BLOOM

Dans le "Cerveau Global", tome 2 du "Principe de Lucifer", Howard Bloom analyse le mécanisme de la sélection individuelle et démontre que l'évolution repose fondamentalement sur la notion de partage de l'information et ce, depuis nos origines !

Ainsi, Howard Bloom explique que nous sommes tous intégralement constitués de bouts d'informations et que c'est notre capacité même à les partager qui nous confère l'intelligence.

Tout être humain refusant d'être informé ou de partager l'information, que ce soit sur le plan personnel ou sur celui du bureau, prend le risque d'être éliminé par la société dans laquelle il évolue. Il en est de même au niveau des nations, en passant par les écosystèmes, les gangs de banlieue, les institutions politiques et les forces armées.

Dans une démonstration hallucinante, Howard Bloom montre que ce sont les systèmes d'information qui effectuent la sélection individuelle et qui créent les "chefs". Il affirme "qu'une idée, bien qu'invisible, se comporte comme une personne vivante". Il prouve d'ailleurs, que ce sont les idées qui choisissent les hommes (et non l'inverse) !

Avec son style extraordinaire, Bloom nous révèle les mystères de la sélection et un seul sentiment subsiste après la lecture de ce livre : celui d'avoir percé le véritable secret de la Vie !

REVUE DE PRESSE EN DÉBUT D'OUVRAGE

www.lejardindeslivres.com
Couverture : Patrice Servage

ISBN 2-914569-15-7

9 782914 569156

22,70 €

Imprimé en France par Laballery

Le jardin des Livres