



L'HOMME PEUT-IL S'ADAPTER À LUI-MÊME ?

Jean-François Toussaint, Bernard Swynghedauw et Gilles Boeuf, coord.

Préface de Robert Barbault

éditions
Quæ

L'HOMME PEUT-IL S'ADAPTER À LUI-MÊME ?

Jean-François Toussaint, Bernard Swynghedauw et Gilles Boeuf, coord.

Préface de Robert Barbault

Marges d'adaptaton de l'espèce
humaine face aux changements
environnementaux

éditions
Quæ

D'une manière paradoxale (...) le problème le plus urgent (...) est la protection de notre espèce contre elle-même : pollutions de l'air, de l'eau, des sols, appauvrissement des sols, surexploitation des mers (...) et la sauvegarde de la nature sera assurée en même temps...

Jean Dorst, 1965. *Avant que Nature meure*

Cet ouvrage a été réalisé à la suite du colloque organisé au Muséum national d'histoire naturelle à Paris les 29 et 30 Octobre 2010. Il vise à dresser un bilan aussi précis que possible des règles qui nous gouvernent et de nos nouvelles contraintes face aux évolutions multiples, présentes et à venir. Les contributeurs à l'ouvrage et les participants au colloque espèrent que leur démarche permettra de proposer des pistes de réflexion et, peut-être, d'élaborer certaines trajectoires de viabilité.

Les vidéos des présentations de ce colloque sont accessibles sur le site www.canal-insep.fr à la rubrique « Conférence L'homme peut-il s'adapter à lui-même ? »

REMERCIEMENTS

Les auteurs de cet ouvrage remercient les institutions suivantes pour leur soutien : le Muséum national d'histoire naturelle, l'IRMES (Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport), l'université Paris Descartes, la Fondation Veolia Environnement, le Groupe Malakoff Médéric, la Fondation SwissLife, le Haut Conseil de la santé publique, l'Hôtel-Dieu (Assistance Publique - Hôpitaux de Paris), l'Insep (Institut national du sport, de l'expertise et de la performance, l'Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale), les ministères de la Santé, des Sports, de l'Enseignement supérieur et de la recherche.

Éditions Quæ

RD 10

78026 Versailles cedex

www.quae.com

© Éditions Quæ

eISBN 978-2-7592-1861-5

COORDINATEURS DE L'OUVRAGE

Toussaint Jean-François

Professeur de physiologie à l'université Paris Descartes, directeur de l'Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport (Irmes) et président du Groupe adaptation et prospective du Haut Conseil de la Santé publique (GAP).
INSEP, 11 avenue du Tremblay, 75012 Paris.
jean-francois.toussaint@htd.aphp.fr

Swynghedauw Bernard

Directeur de recherches émérite à l'Inserm et professeur à l'université Paris Diderot, membre correspondant de l'Académie nationale de médecine.
Hôpital Lariboisière, 41 Boulevard de la Chapelle, 75475 Paris Cedex.
bernard.swynghedauw@inserm.fr

Boeuf Gilles

Président du Muséum national d'histoire naturelle, professeur à l'université Pierre et Marie Curie, unité Biologie intégrative des organismes marins.
Observatoire océanologique de Banyuls-sur-mer, 66650 Banyuls-sur-mer.
boeuf@mnhn.fr

CONTRIBUTEURS

Jean-Claude Ameisen

Président du Comité d'éthique, Inserm.
ameisen@wanadoo.fr

Bernard Chevassus-au-Louis

Inspecteur général de l'agriculture, ancien président du Muséum national d'histoire naturelle.
Inra, Génétique aquaculture, Jouy-en-Josas.
bernard.chevassus@jouy.inra.fr

Philippe Cury

Directeur du Centre de recherche halieutique méditerranéenne et tropicale, IRD.
Avenue Jean Monnet, BP 171,
34203 Sète Cedex, France.
philippe.cury@ird.fr

Jacques Delors

Président de la Commission européenne de 1985 à 1994.

Hervé Domenach

Directeur de recherches IRD, professeur d'analyse démo-spatiale, économiste, démographe, professeur à l'université Paul Cézanne, Institut d'urbanisme et d'aménagement régional (IUAR), Aix-en-Provence.
domenachhh@wanadoo.fr

Jean-Pierre Dupuy

Professeur de philosophie sociale et politique à l'École Polytechnique de Paris, professeur à l'université Stanford, *Center for the Study of Language and Information*, membre de l'Académie des technologies.
Stanford University. Californie. CA 94305-4115.
jpdupuy@stanford.edu

Christian Frelin

Directeur de recherches au CNRS, université de Nice Sophia Antipolis.
Parc Valrose, Nice.
cfrelin@unice.fr

Pierre-Henri Gouyon

Professeur au Muséum national d'histoire naturelle, laboratoire Origine, structure et évolution de la biodiversité.
gouyon@mnhn.fr

Marion Guillou

Présidente du conseil d'administration de l'École polytechnique et ancienne présidente et directrice générale de l'Institut national de la recherche agronomique.
marion.guillou@paris.inra.fr

Évelyne Heyer

Professeur d'anthropologie génétique au Muséum national d'histoire naturelle, directrice adjointe du département Hommes, Natures, Sociétés, unité mixte de recherche Éco-anthropologie.
heyer@mnhn.fr

Claudine Junien

Professeur des universités, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, génétique, unité mixte de recherche

Biologie du développement et reproduction,
Inra Jouy-en-Josas et Enva Maisons-Alfort.
claudine-junien@jouy.inra.fr

Dominique Lestel

Maître de conférences à l'École normale supérieure, laboratoire Écoanthropologie et ethnobiologie, Muséum national d'histoire naturelle.

Hervé Le Treut

Professeur des universités, université Pierre et Marie Curie et École polytechnique, climatologie, directeur de l'Institut Pierre Simon Laplace et de l'École doctorale des sciences de l'environnement d'Ile de France.
letreut@ipsl.jussieu.fr

Guillaume Lecointre

Professeur au Muséum national d'histoire naturelle, directeur du département Systématique et Évolution, chef d'équipe dans l'unité mixte de recherche Systématique, adaptation, évolution.
lecointre@mnhn.fr

Joël Ménard

Professeur de médecine, université Paris Descartes, ancien Directeur général de la santé.
joel.menard@crc.jussieu.fr

Jean-François Minster

Directeur scientifique, Total SA.
2, Place Jean Millier. Paris La Défense Cedex.
jean-francois.minster@total.com

Michel Morange

Directeur du Centre Cavaillès, École normale supérieure, Professeur de biologie.
michel.morange@ens.fr

Lionel Naccache

Professeur des universités et praticien hospitalier au CHU La Pitié-Salpêtrière, professeur de neurophysiologie, université Pierre et Marie Curie.
lionel.naccache@gmail.com

Daniel Nahon

Professeur de géosciences, université Paul Cézanne, Aix-en-Provence.
nahon@cerege.fr

Pascal Picq

Paléanthropologue, maître de conférences au Collège de France.
www.pascalpicq.fr

Lluís Quintana-Murci

Professeur des universités, unité de recherches *Human evolutionary genetics*, CNRS et Institut Pasteur.
25 rue du Dr. Roux. 75724 Paris Cedex 15
quintana@pasteur.fr

Sylvaine Turck-Chièze

Directrice de recherches au Commissariat à l'énergie atomique (CEA) en sismologie stellaire, Institut de recherche des lois fondamentales de l'univers. Saclay, Gif-sur-Yvette.
turck@discovery.saclay.cea.fr

Cédric Villani

Professeur à l'université Claude Bernard Lyon I, directeur de l'Institut Henri Poincaré, médaille Fields de mathématiques 2010.
villani@ihp.jussieu.fr

Jacques Weber

Économiste et anthropologue, ancien directeur de l'Institut français de la biodiversité, directeur de recherches au Cirad, enseignant à l'École des hautes études en sciences sociales.
jacques.weber@cirad.fr

AUTRE CONTRIBUTION

Albert Fert

Membre de l'Académie des sciences, co-lauréat, avec Peter Grünberg, du prix Nobel de physique de 2007 pour la découverte de la magnétorésistance géante.

Sommaire

PRÉFACE par R. Barbault 9

INTRODUCTION

par Jean-François Toussaint, Bernard Swynghedauw et Gilles Boeuf 11

1. DES CAPACITÉS D'ADAPTATION LIMITÉES ?

Introduction : s'adapter, s'adapter vite, par tous les moyens

par Bernard Swynghedauw 19

Une limite aux évolutions de l'homme ?

par Jean-François Toussaint 21

Les mécanismes de l'adaptation

par Michel Morange 29

Les espaces et le temps de l'adaptation génétique

par Lluis Quintana-Murci 34

L'évolution culturelle est-elle la fin de l'évolution biologique ?

par Évelyne Heyer 38

Des limites à la connaissance ?

par Lionel Naccache 42

L'épigénétique : les gènes et l'environnement, pour le pire ou le meilleur

par Claudine Junien 48

Adaptation et normes de réaction

par Christian Frelin 57

L'adaptation et ses alternatives

par Guillaume Lecointre 60

Mathématiques et modèles phylogénétiques

par Cédric Villani 66

Sélection et coopération

par Pierre-Henri Gouyon 71

Notre génome en conflit avec son environnement

par Bernard Swynghedauw 73

2. UN ENVIRONNEMENT EN MUTATION

Introduction : questions d'aujourd'hui

par Marion Guillou 82

Changement climatique, que peut-on prévoir ?	
par Hervé Le Treut	84
Systèmes agricoles, les risques de l'optimalité	
par Bernard Chevassus-au-Louis	89
L'épuisement de la terre arable et de son eau	
par Daniel Nahon	93
Biodiversité marine et continentale	
par Gilles Boeuf	97
Une mer sans poissons ? Vers des pêches lentes	
par Philippe Cury	101
Fragments de débats	106
Entre hominisation et humanisation : une question d'évolution	
par Pascal Picq	110
Vieillesse démographique et indicateurs de santé	
par Joël Ménard	122
La démographie, enjeu d'une planète viable	
par Hervé Domenach	128
Espérance et qualité de vie	
par Jean-Claude Ameisen	133
Fragments de débats	135

3. DES ESQUISSES DE SOLUTIONS

Introduction : contraintes et agendas politiques	
par Jacques Delors	140
L'énergie solaire et ses cycles	
par Sylvaine Turck-Chièze	142
L'énergie aujourd'hui, mais demain ?	
par Jean-François Minster	146
Post-humain et perte de biodiversité	
par Dominique Lestel	148
Biodiversité et production de richesse : une érosion inéluctable ?	
par Jacques Weber	150
Fabriquer de l'auto-organisation ? De l'homme-machine à l'homme-dieu et retour	
par Jean-Pierre Dupuy	156
Fragments de débats avec Jacques Delors	168

CONCLUSION par Gilles Boeuf et Jean-François Toussaint 173

FIGURES ET SCHÉMAS COMPLÉMENTAIRES

Préface

Changements climatiques préoccupants, effondrement des écosystèmes, érosion de la biodiversité sur fond de crise économique et sociale... On ne compte plus les livres, conférences et autres sommets planétaires qui s'y consacrent.

Un livre de plus pour déplorer ce déchirement de notre monde ? Pas tout à fait : un nouveau regard ; des interrogations multiples et complémentaires de spécialistes issus d'un large champ de disciplines, de la génétique à la philosophie, des géosciences aux mathématiques, de l'écologie à la médecine, de la démographie à... la sismologie stellaire, sur notre espèce appréhendée dans sa pleine dimension biologique, sociale et planétaire. Une espèce enracinée dans son appartenance au vivant (près de 4 milliards d'années d'expérience !), emportée dans le flot d'une évolution qui se poursuit. Une espèce capable, comme et peut-être plus que les autres, de réaction et d'adaptation. Comment ne pas songer ici à ce passage de l'Almanach d'un Comté des Sables d'Aldo Leopold (1949) : « Un siècle a passé depuis que Darwin nous livra les premières lueurs sur l'origine des espèces. Nous savons à présent ce qu'ignoraient avant nous toute la caravane des générations : que l'homme n'est qu'un compagnon voyageur des autres espèces dans l'odyssée de l'évolution. »

C'est avec un regard aiguisé par la révolution darwinienne, sur la base des connaissances les plus récentes, qu'une vingtaine de spécialistes s'interrogent sur nos capacités à faire face aux transformations que nous provoquons autour de nous, mais aussi en nous. En soulignant que ces actions de transformation sont le propre de tout être vivant. Vivre, c'est interagir ; interagir c'est changer. De fait, il n'y a pas de vie sans changements, sans évolution, sans capacité d'adaptation. Pourquoi *Homo sapiens* échapperait-il à cette règle ?

Oui, nous transformons le monde dans lequel nous nous développons, grâce auquel nous vivons – et c'est ce qui nous fait ce que nous sommes. C'est aussi ce que fait le termite, le castor ou l'éléphant, chacun à sa façon, à sa mesure. Cependant, depuis le Néolithique, emportés par les succès de la révolution industrielle, notre puissance de transformation du monde a pris des proportions qui changent la perspective. Au point que d'aucuns, à la suite du géochimiste Paul Crutzen, aient jugé pertinent d'y voir l'ouverture d'une nouvelle ère dans l'histoire de la Terre, « l'Anthropocène ». Que l'on accepte ou non cette proposition, on est bien là en présence, avec ce primate saisi par l'hubris, d'un changement radical de statut, commencé il y a quelques trois siècles : l'aventure de la vie sur Terre, et d'abord celle de l'humanité, sont de plus en plus entre nos mains. Il faudrait tout de

même que la « tête » soit à la hauteur des défis qui se profilent, que notre capacité d'anticipation s'exprime pleinement.

Après quelques lanceurs d'alerte peu écoutés – ne serait-ce que George P. Marsh (*Man and Nature*, 1864), Fairfield Osborn (*La planète au pillage*, 1946) ou Jean Dorst (*Avant que nature meure*, 1965) – des Sommets planétaires se succèdent depuis Stockholm (1972) jusqu'au tout récent et décevant « Rio + 20 » (2012) pour faire face à ce défi devenu explicite : sauvegarder les meilleures conditions possibles de notre évolution sur la Terre, au sein d'une biosphère durable.

C'est, peut-être, la grande exploration dont nous avons le plus besoin, pour bien préparer le XXI^e siècle !

Ce livre est un pas en ce sens.

Robert Barbault

Professeur à l'université Pierre et Marie Curie, directeur du département Écologie et gestion de la biodiversité au Muséum national d'histoire naturelle.

Introduction

De tout temps, l'homme a voulu modifier l'environnement à son profit. Ces changements anthropogéniques ont eu des conséquences majeures. Certaines ont été bénéfiques, au moins pour le genre humain. Les grandes famines sont plus rares, les maladies infectieuses semblent contrôlées, la durée et la qualité de vie moyenne des hommes, et des animaux qui en dépendent, ont augmenté de façon spectaculaire. Néanmoins, l'activité humaine a aussi des conséquences délétères dont nous commençons à mesurer l'extraordinaire portée : réchauffement climatique, augmentation des événements extrêmes (tempêtes, précipitations violentes ou sécheresses prolongées¹), réduction drastique de la biodiversité, apparition de nouvelles maladies, en particulier liées au grand âge, déplacements de populations, accroissement des combustions fossiles, déforestation, surpêche, pollution, acidification et élévation du niveau de la mer. Au final et du fait de l'augmentation continue de la population mondiale, nous atteignons progressivement les limites des capacités de notre planète à nourrir et approvisionner en énergie sa « principale » espèce [1].

L'amplitude des changements comme la possibilité de les mesurer et de les modéliser à l'échelle planétaire posent de nouvelles questions. Nos capacités d'adaptation font débat et, en l'absence de données sur ce thème, une synthèse des connaissances et des interrogations n'a pas encore été réalisée.

Cet ouvrage propose de situer les bénéfices acquis du développement humain récent, autant que ses effets secondaires, sur l'échelle des indicateurs de santé et celle de l'évolution des milieux afin d'établir les bases scientifiques de nos marges d'adaptation. Il s'efforcera d'inventorier nos réserves physiologiques, génomiques ou culturelles afin de mieux définir de nouvelles perspectives en matière de recherche ou de politique publique. Les auteurs ont souhaité établir un lien entre les sciences de la nature, les sciences fondamentales et les sciences de l'homme et de la société afin de dresser un bilan de la situation et proposer des mesures durables d'aménagement.

L'adaptation de l'homme à un environnement qu'il a contribué à transformer est une question qui se pose depuis longtemps. Mais l'activité humaine est désormais devenue le principal moteur de l'évolution sur la planète, ce qui a permis à Paul Crutzen de populariser le terme d'ère « anthropocène » [2] pour qualifier la période dans laquelle nous vivons.

1. Comme cela a été souligné dans le pré-rapport 2011 du GIEC [*First Joint Session of Working Groups I and II IPCC SREX Summary for Policymakers*].

Urgences

Comme dans les années trente, de nombreux signaux d'alerte ont été récemment émis [3] : la crise bancaire, les émeutes de la faim, l'inefficacité des réunions internationales sur le réchauffement climatique, l'érosion accélérée de la biodiversité. La communauté scientifique s'implique directement dans l'analyse et l'explication de ces crises, dues aux changements des déterminants climatiques ou à l'épuisement des ressources planétaires. La science contemporaine s'est dotée d'outils incomparables : l'observation spatiale, la biologie moléculaire ou le séquençage du génome fournissent des visions globalisées irremplaçables même si elles aboutissent à mesurer un peu mieux chaque jour notre « enfermement planétaire » [1]. Plusieurs grands journaux scientifiques, les rapports du Groupement intergouvernemental d'experts sur les évolutions du climat (GIEC), de nombreuses interventions des prix Nobel sont autant de témoignages. Il appartient aux scientifiques du XXI^e siècle de sonner l'alerte de toutes les manières possibles.

Fondamentalement, l'alarme n'est pas de nature différente de celle des années trente. Si l'adversaire reste toujours la cupidité et les profits immédiats, la solution réside sans doute encore dans le dialogue, l'éducation, l'apologie de la tolérance², tandis que les pseudo-spécialistes « venus de tous les horizons, attirés par l'éclat médiatique, la recherche d'une notoriété douteuse et les délices de la polémique » [4] porteront la responsabilité d'avoir instillé le doute, à grand renfort d'arguments mensongers, de courbes simplifiées et de statistiques tronquées [5].

Mais les champs de bataille ont changé, profondément, et la nouveauté c'est que nous sommes la principale cause de ce changement. Il ne s'agit ni de fatalité, ni de doigt vengeur. Les hommes, seuls, façonnés par 3,8 milliards d'années d'une lente évolution, où la sélection naturelle trie progressivement les options de la stochastique [6], ont modifié leur propre environnement.

Ce monde, l'homme l'a rendu nettement plus vivable pour lui-même en y augmentant son espérance de vie et en facilitant ses accès au garde-manger, à la fontaine municipale, au médecin de famille, à la pompe à essence, au train de 9 heures ou à ses redoutables e-mails. Ce faisant il a, d'un même geste, multiplié par cent sa facture énergétique comme sa production de carbone et de polluants, pillé les ressources halieutiques, érodé les terres arables, homogénéisé le vivant et, peut-être, mangé son pain blanc.

Certes tout n'est pas joué, mais il y a bien urgence !

2. « C'est précisément parce que ce sont les médiocres qui disposent de l'instrument que l'espoir régulièrement exprimé que les chefs d'état qui possèdent les bombes seront automatiquement intimidés par la grandeur de la menace qu'ils tiennent entre leurs mains est absolument infondé ». La phrase de Gunther Anders s'applique, malheureusement, autant à la menace nucléaire qu'à la menace climatique.

Les régulations qui animent le monde

Les contraintes économiques, climatiques ou sanitaires ne cessent de croître et, face à elles, notre premier intérêt consiste à reconnaître nos capacités d'adaptation alors que nous atteignons simultanément tous nos sommets. Il semble en effet que la recherche constante d'optimisation et l'évolution séculaire de nos capacités d'espèce n'aient fait que nous conduire aujourd'hui à nos maxima. Ces limites peuvent être mesurées de plus en plus précisément sur de nombreux indicateurs (vitesses de déplacement, taille et poids, qualité et espérance de vie) auxquels il faut inclure notre expansion démographique, le vieillissement de nos sociétés et celui des structures qui les soutiennent.

Avant d'en estimer la réalité, il convient de rappeler d'abord quelques unes des régulations qui animent ce monde : les lois de la complexité, celles de l'auto-organisation, voire, plus étonnantes, celles d'une possible auto-crédation, le rôle de l'évolution et celui de l'adaptation du vivant de la sélection naturelle, de l'épigénétique et de la variabilité spatio-temporelle du génome, la place des coévolutions culturelles et biologiques. Toutes ces régulations du monde vivant doivent être identifiées pour mieux comprendre la plasticité phénotypique et neuronale, y compris dans ses implications physio-pathologiques [de 7 à 19].

De nouvelles contraintes

Il convient aussi de tenir compte de la vitesse à laquelle se produisent les perturbations qui modifient nos cadres physiques et biologiques : le changement climatique, l'altération des systèmes agricoles à mesure que s'épuise la terre arable, la réduction des accès à l'eau et l'effondrement des biodiversités terrestres et marines. Nous devenons ainsi de plus en plus conscients de nos dépendances énergétiques³, biologiques ou sociétales⁴ [de 20 à 23].

Avec les secousses toujours plus puissantes qui ébranlent désormais l'économie et les reculs majeurs enregistrés dans de nombreux domaines techniques ou environnementaux, peut-être faut-il également tester l'hypothèse que les fluctuations de nos sociétés humaines soient, elles aussi, soumises aux règles communes. Car les lois universelles qui régulent la physique de la matière, le métabolisme cellulaire (homéostasie), la physiologie des individus, les interactions entre espèces et leur évolution dans le temps (homéorhesis), s'appliquent à l'humain comme à l'ensemble des familles du règne végétal ou animal.

Les successions d'événements tels que les records du monde, les cours de la bourse, les secousses telluriques ou les conflits humains [24], répondent étonnamment à d'identiques lois de puissance ou lois scalantes – très peu

3. Réserves mondiales d'hydrocarbures. Rapport de l'Agence internationale de l'énergie, 2011.

4. Helen Clark, Rapport annuel sur le développement humain, PNUD, 2 novembre 2011.

d'événements de grande ampleur, énormément de micro-changements. Leurs cycles sont pulsatiles, circadiens ou saisonniers, et leurs lois de croissance sont asymptotiques. L'ensemble s'inscrit dans les principes de complexité qui gouvernent les réponses entropiques des systèmes, auxquelles la multiplicité des interactions accorde un caractère d'irréversibilité et d'imprédictibilité [8]. Les grandes séries d'événements relèvent alors de propriétés émergentes, que le temps organise en tendances.

Dans l'interprétation de leurs causes, y compris sous-jacentes, et de leurs régulations, l'analyse complète, d'ordre épidémiologique, aboutit désormais au constat d'un paysage particulièrement contraint au sein duquel se débat notre humanité.

Ces seuils successivement franchis et ces retournements d'équilibres suggèrent que la science nous mène à l'une de ses plus grandes impasses : barrière non pas d'observation, ni de compréhension mais de maîtrise et d'action⁵. Car c'est à une somme de connaissances, inégalée dans l'histoire, que conduit l'extraordinaire déploiement technologique des réseaux [25]. En facilitant le transfert instantané d'informations, Internet a façonné de nouveaux modes d'échanges mais non leurs trames ni le mode opératoire qui les anime [26]. Et, chaque jour, la somme considérable de ces savoirs renforce un peu plus la démonstration des contraintes inexorables auxquelles nous tentons d'échapper. À ce degré de paradoxe et de vulnérabilité, la première conjecture est que nous ne sachions plus maintenir encore longtemps la fiabilité de nos capteurs, la fidélité de nos circuits, ni la portée de ce savoir.

Alors, nous oublierons.

D'autant que les conclusions auxquelles nous parvenons depuis peu pourraient bien dépasser nos capacités d'acceptation [4].

Il nous faudra donc d'abord confirmer ce constat, puis surtout convaincre. Faute de quoi, l'ampleur des changements annoncés attisera le refus avant de nourrir la colère [27]. Il nous faudra aussi lutter contre le déni. Car si nous touchons effectivement tous nos plafonds, cette situation ne sera pas supportable : pour se développer et croire en lui-même, l'esprit humain ne peut que se nourrir d'espérance. Il donne alors naissance aux plus belles utopies, et toutes leurs variantes improbables⁶.

Garderons-nous la capacité d'agir autrement que dans l'illusion du verbe ?

Ne vaudrait-il pas mieux estimer dès maintenant les domaines où les progrès sont encore possibles et s'efforcer, pour les autres, de modérer notre soif de dépassement ?

C'est à cette quête, renouvelée, que vous invitent ces écrits.

5. Jacques Delors. Contraintes et agendas politiques, troisième partie de ce livre.

6. À ce jour, la convergence espérée entre les nanotechnologies, les biotechnologies, l'informatique et les sciences de la cognition (NBIC) ou l'utopie chimérique d'une humanité génétiquement modifiée (HGM), bricolée dans le déni de l'émergence et des lois de la complexité, sont dans l'air du temps. Mais tout est à construire et personne n'a les plans...

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- (1) Lebeau A., 2008. *L'enfermement planétaire*. Gallimard, Folio actuel.
- (2) Crutzen P.J., 2002. Geology of mankind. *Nature*, 415 : 23.
- (3) Anders G., 2006. *La menace nucléaire. Considérations radicales sur l'âge atomique*. Éditions du Rocher-Le Serpent à plumes.
- (4) Lebeau A., 2011. *Les horizons terrestres*. Gallimard, Le débat.
- (5) Huet S., 2010. *L'imposteur, c'est lui*. Stock.
- (6) Jacques Monod, 1970. *Le hasard et la nécessité. Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne*. Seuil.
- (7) René Descartes, 1637. *Discours de la méthode*. Flammarion (édition 2000).
- (8) McShea D, Brandon R., 2010. Biology's First Law: The tendency for diversity and complexity to increase in evolutionary systems. University of Chicago Press.
- (9) Dupuy J.-P., 2008. *La marque du sacré*. Flammarion, Champs essais.
- (10) Hawking S., 2011. *Y a-t-il un grand architecte dans l'univers*. Odile Jacob.
- (11) Lecointre G., 2009. *Guide critique de l'évolution*. Belin.
- (12) Morange M., 2010. *La vie expliquée*. Odile Jacob.
- (13) Gouyon P.-H., 2009. *Aux origines de la sexualité*. Fayard.
- (14) Junien C., 2006. Impact of diets and nutrients or drugs on early epigenetic programming. *J. Inherit. Metab. Dis.*, 29 : 359.
- (15) Barreiro L., Quintana-Murci L., 2010. From evolutionary genetics to human immunology : how selection shapes host defence genes. *Nat. Rev. Genet.*, 11 : 17.
- (16) Heyer E. et al., 2005. Cultural transmission of fitness: genes take the fast lane. *Trends Genet.*, 21 : 234.
- (17) Frelin C., Swynghedauw B., 2011. *Biologie de l'évolution et médecine*. Lavoisier.
- (18) Naccache L., 2010. *Perdons-nous connaissance ?* Odile Jacob.
- (19) Swynghedauw B., 2009. *Quand le gène est en conflit avec son environnement. Une introduction à la médecine évolutionniste*. De Boeck.
- (20) Le Treut H., 2010. *Changement climatique. Les savoirs et les possibles*. La Ville Brûle éditions.
- (21) Nahon D., 2008. *L'épuisement de la terre*. Odile Jacob.
- (22) Boeuf G., 2010. *Quelle Terre laisserons-nous à nos enfants*, Fayard.
- (23) Cury P., 2008. *Une mer sans poisson*. Calmann-Lévy.
- (24) Bohorquez J.C., 2009. Common ecology quantifies human insurgency, *Nature*, 462 : 911.
- (25) Berry G., 2009. *Pourquoi et comment le monde devient numérique*. Fayard.
- (26) R. Dean Malmgren., 2009. On universality in human correspondence activity. *Science*, 32 : 1696.
- (27) Sloterdijk P., 2006. *Colère et Temps*. Hachette Littératures.

1.



DES CAPACITÉS D'ADAPTATION LIMITÉES ?

S'adapter, s'adapter vite, par tous les moyens

Bernard Swynghedauw*

*Directeur de recherches
émérite à l'Inserm
et professeur
à l'université Paris
Diderot, membre
correspondant
de l'Académie nationale
de médecine.

Il y a dans la définition même de l'adaptation biologique une différence fondamentale lorsqu'un médecin ou un biologiste aborde le sujet.

Par habitude, le médecin connaît d'abord la personne, son patient et, par habitude aussi bien que par vocation, il répète ses « expériences » chaque fois qu'il rencontre un malade. Il ne tient compte de la population que dans un second temps, par exemple pour appliquer tel traitement sur la base d'essais cliniques ou pour porter le diagnostic d'une maladie sur la base de l'intuition d'un précurseur, confirmé par des données statistiques.

Le biologiste de l'évolution ne peut aborder l'adaptation que sur des populations, « l'évolution biologique est un phénomène populationnel » [2, 3] et il est impossible d'étudier l'évolution sérieusement sur des échantillons uniques d'espèces vivantes.

Le médecin ne peut tenir compte que d'un trait clinique à la fois : l'insuffisance cardiaque traduit les limites de l'adaptation du myocarde à une surcharge de pression [4], les complications rénales d'une maladie infectieuse traduisent les limites du processus inflammatoire en tant que phénomène d'adaptation à l'invasion de bactéries pathogènes. Il faudra bien se focaliser sur le myocarde ou sur la fonction rénale si l'on veut traiter son patient. Peu importe le contexte historique dans lequel cette maladaptation se situe.

En revanche, le biologiste ne se sent concerné que par l'adaptation d'une espèce à un environnement complexe. L'adaptation concerne alors un ensemble de traits qu'il convient d'identifier, elle ne peut pas se limiter à une fonction. Par ailleurs, le contexte historique est capital, importe en effet la manière dont cet ensemble adapté est transmis. À côté de l'urgence, la descendance n'est que rarement un souci majeur pour le médecin.

Il existe un autre obstacle aux échanges entre ces deux disciplines, le langage, ou plutôt le jargon. Il est vrai que les biologistes de l'évolution abusent un peu des -ismes ou des -omiques, la liste est longue. Le médecin, par tradition, les évitent. Inversement, conscient de son utilité sociale qui est à la base du « pouvoir médical », il a une forte tendance à ne penser qu'utile et à faire abstraction des aspects plus conceptuels, voire de les mépriser.

L'adaptation, c'est l'appropriation par un organisme des conditions internes ou externes de l'existence, c'est-à-dire du milieu, qui permettent à l'organisme de durer et de se reproduire. On ne peut pas vraiment dire qu'il y ait plusieurs sens à ce mot « adaptation », simplement il n'est pas toujours utilisé dans le même contexte. Aussi bien en biologie qu'en médecine,