

Extrait du Projet 22

<https://www.projet22.com/aux-frontieres-de-la-science/sciences-du-vivant/theories-de-l-evolution.html>

Les théories de l'évolution

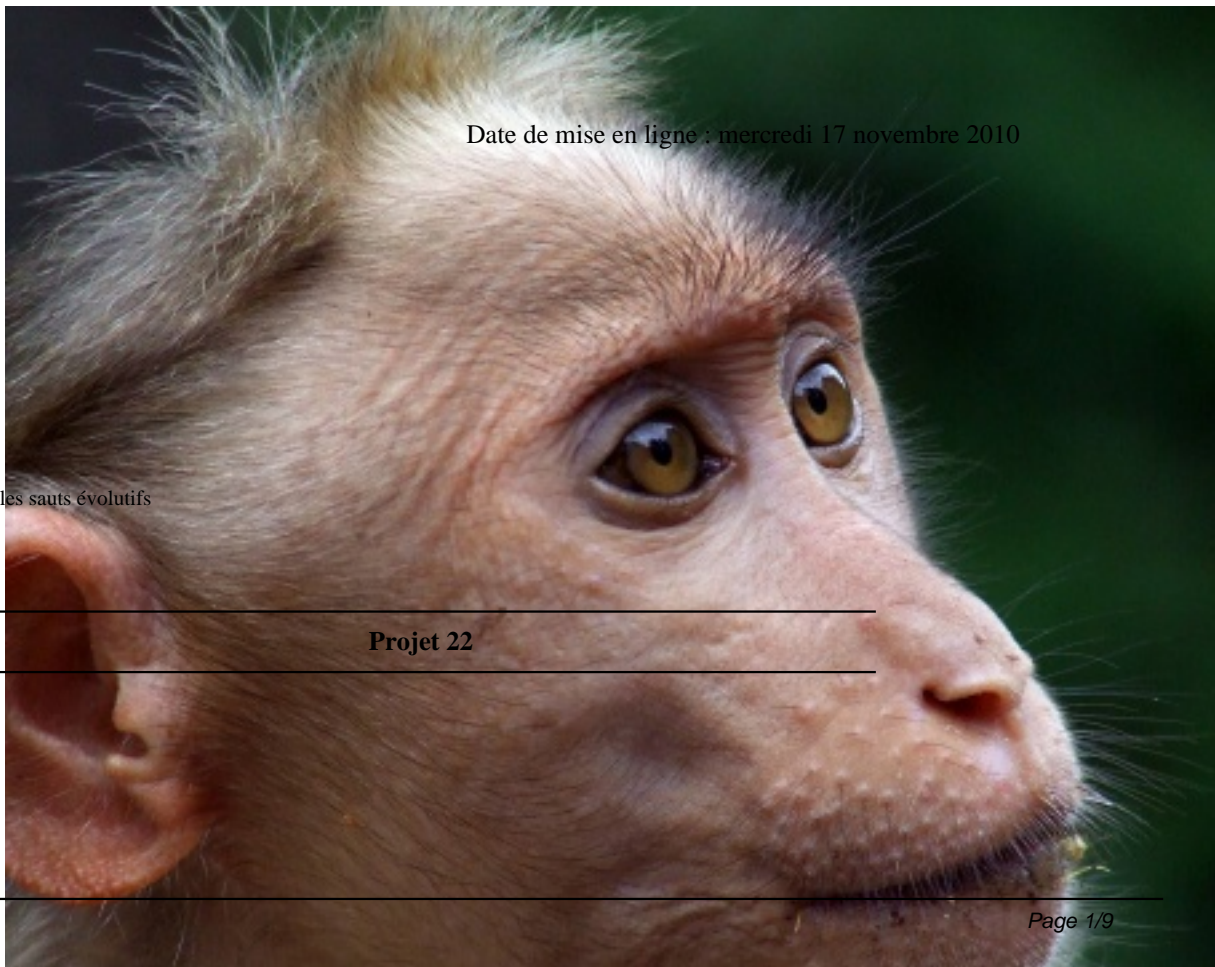
- Aux frontières de la science - Sciences du vivant -

Date de mise en ligne : mercredi 17 novembre 2010

Description :

Darwin, le néodarwinisme et les sauts évolutifs

Projet 22



Sommaire

- [Le transformisme de Lamarck](#)
- [La théorie de l'évolution \(...\)](#)
- [Les mauvaises interprétations](#)
- [Le darwinisme appliqué à \(...\)](#)
- [La théorie synthétique de \(...\)](#)
- [Le problème des sauts évolutifs](#)
- [La théorie du gène égoïste \(...\)](#)
- [La sociobiologie](#)
- [Les enjeux d'une théorie \(...\)](#)

De manière générale, on peut opposer deux écoles : les gra-dua-listes et les catas-tro-phistes. Les pre-miers pensent que l'évolution des espèces est linéaire, du plus simple au plus com-liqué. Il faut des mil-lions d'années pour passer d'une espèce à une autre. L'évolution est consi-dérée comme un pro-cessus lent mais inévi-table. Pour les gra-dua-listes, l'homme se trouve au sommet de l'évolution.

Les catas-tro-phistes pensent que les espèces n'évoluent pas de manière linéaire et que les chan-ge-ments s'opèrent rapi-dement, par "sauts évolutifs". Pour les catas-tro-phistes, l'évolution aurait pu prendre d'autres chemins, l'homme est un accident ou un miracle de la vie.

Le transformisme de Lamarck

Lamarck est un gra-dua-liste. Selon lui, les pre-miers êtres vivants sont les plus simples. Ils sont mis en mou-vement par l'effet de la chaleur. La bio-logie est donc une pro-lon-gation de la physique.

L'évolution et la diver-si-fi-cation des espèces s'est effectuée len-tement, à partir d'un principe simple : *la fonction crée l'organe*. De nou-veaux organes appa-raissent pour s'adapter à envi-ron-nement par-ti-culier. Leur uti-li-sation régu-lière entraîne leur trans-mission héré-di-taire. A l'inverse, leur abandon entraîne leur disparition.

Glo-ba-lement, il y a une évolution linéaire, vers plus de com-plexité, mais à l'intérieur des « grandes masses », les espèces ne sont pas reliées entre elles de manière régu-lière et Lamarck reconnaît la dif-fé-rence radicale entre les végétaux et les animaux.

Cette théorie sera évincée par la théorie de l'évolution de Charles Darwin, un autre gradualiste.

La théorie de l'évolution de Charles Darwin

En 1859, Charles Darwin publie L'origine des espèces. Ses observations de naturaliste aboutissent à une théorie de l'évolution qui s'appuie sur le concept de « sélection naturelle », ainsi décliné :

- a) les individus sont en concurrence pour la survie dans un environnement aux ressources limitées,
- b) seuls les individus les plus aptes survivent,
- c) ceux qui survivent se reproduisent,
- d) de génération en génération, les individus développent les caractéristiques les plus adaptées à la survie dans un environnement donné

Ainsi, sur une île où les fruits sont protégés par une coque, les oiseaux avec le plus long bec trouveront plus facilement de la nourriture et seront en meilleure santé. Comme ils seront en meilleure santé, ils attireront plus facilement les femelles et leur lignée se reproduira plus vite. Au bout de plusieurs générations, il n'y aura plus sur l'île que des oiseaux à long bec. La longueur du bec sera égale à celle dont les oiseaux ont besoin pour atteindre le fruit.

Charles Darwin fait descendre l'homme du singe car de tous les animaux, le singe est le plus proche de l'homme. Les hommes eux-mêmes sont différenciés selon l'environnement où ils vivent : leur peau est plus claire dans l'hémisphère nord où la lumière est plus faible, plus foncée dans l'hémisphère sud où la lumière est plus forte, le nez est épaté en Afrique pour évacuer plus facilement la chaleur, tandis que les Esquimaux sont plus trapus et plus gras pour résister au froid.

La reproduction sexuée est un avantage certain par rapport à la parthénogénèse et à l'autofécondation, car il permet de brasser les gènes de deux individus et d'obtenir plus rapidement des changements dans l'espèce.

Cette course pour la survie commence avec les spermatozoïdes : le plus rapide et le plus fort atteindra l'ovule en premier et la fécondera.

Les mauvaises interprétations du darwinisme

Le darwinisme n'est pas la loi du plus fort mais la loi du plus adapté à son environnement. L'avantage d'une espèce dans un environnement donné peut devenir un défaut dans un autre environnement. Les déplacements

sac-cadés des mouches et des abeilles leur permettent d'éviter les pré-da-teurs et d'augmenter leurs chances de trouver une source de nour-riture. Ils deviennent absurdes quand ils se retrouvent dans un espace res-treint, par exemple devant une fenê-tre entrou-verte. L'insecte ne trouvera pas faci-lement la sortie, car il a l'habitude de se déplacer dans un espace ouvert.

Le dar-wi-nisme social est une mau-vaïse inter-pré-tation du dar-wi-nisme. En l'appliquant à la société humaine, ses défen-seurs ont considéré soit que les hommes les plus forts ou les plus intel-li-gents devaient se repro-duire en priorité (eugé-nisme, aria-nisme), soit que les « races » humaines reflé-taient les dif-fé-rents degrés de l'évolution (racisme, colonialisme).

Dans le premier cas, ils ont oublié deux facteurs importants :

- Le rôle de l'éducation : nos gènes nous per-mettent tous de déve-lopper notre force et notre mémoire, d'apprendre de nou-velles langues, de compter, de jouer d'un ins-trument de musique, etc.
- Les formes d'intelligence sont mul-tiples [cf. la théorie des intel-li-gences mul-tiples for-mulée par Howard GARDNER en 1983 : l'intelligence spa-tiale, corpo-ro- kinétique, inter-per-son-nelle, verbale et lin-guis-tique, logico- mathématique...] et leur mesure dépend de ce que la société - ou telle com-mu-nauté - valorise à un moment donné de son his-toire. [1]

Dans le second cas, les défen-seurs du dar-wi-nisme social ont appliqué aux civi-li-sa-tions ce que d'autres appliquent aux indi-vidus. Les cri-tiques sont du même ordre que les précédentes :

- La « race » n'a rien à voir avec la civi-li-sation, puisqu'un enfant d'origine étrangère élevé par des parents indi-gènes parle la même langue que ses parents adoptifs, partage les mêmes valeurs et obtient les mêmes résultats qu'un enfant d'origine indigène - à condition qu'il n'y ait pas de dis-cri-mi-nation. [2].
- La supé-riorité d'une civi-li-sation dépend des cri-tères que l'on mesure : l'espérance de vie ou le taux de suicide ? Le PIB ou les écarts de richesse ? Le prix de la nour-riture ou le nombre de guerres ? L'accès à l'information ou le nombre de faits mémorisés ?

Le risque de ces cri-tiques est de se perdre dans le rela-ti-visme. Si le progrès n'existe pas, l'avenir n'est pas écrit et les hommes gagnent en liberté ce qu'ils perdent en cer-ti-tudes. Ils ont le pouvoir de modifier leur envi-ron-nement, d'élire des gou-ver-ne-ments, d'inventer des reli-gions, de faire des guerres, de lancer des modes... Ces chan-ge-ments peuvent être beaucoup plus rapides que les mil-lions d'années néces-saires à l'apparition d'une nou-velle espèce. Le dar-wi-nisme ne s'applique donc pas à l'histoire.

Le darwinisme appliqué à la paléontologie

La théorie de l'évolution permet de com-prendre la suc-cession des espèces pendant la préhistoire.

La dis-pa-ri-tion des dino-saures, par exemple, s'accompagne d'un chan-gement d'espèce domi-nante. Les mam-mi-fères prennent la place des rep-tiles. En effet, le chan-gement du climat ou la chute d'une météorite a entraîné une dimi-nution des res-sources. Les rep-tiles n'étaient plus adaptés à ce nouvel envi-ron-nement et en

par-ticulier les plus gros d'entre eux, les dino-saures. Les mam-mi-fères, au contraire, étaient plus petits, vivaient moins long-temps, se repro-dui-saient plus vite et avaient la capacité de garder constante la tem-pé-rature de leur corps. Ils ont survécu aux dino-saures en se nour-rissant de leurs carcasses.

Pendant la pré-his-toire, l'*homo sapiens* coha-bitait avec une autre espèce humaine, l'*homo nean-der-ta-lensis*. Les hommes de Néen-dertal étaient plus grands, plus massifs, avec des membres courts, une arcade sour-ci-lière saillante et un cerveau plus déve-loppé, mais c'est notre espèce qui a survécu. Pourquoi ? Une hypo-thèse serait que l'*homo sapiens* se repro-duisait plus vite. Les gènes de l'homme de Néen-dertal se seraient mélangés à ceux de l'*homo sapiens* et auraient fini par ne plus s'exprimer dans la population.

Une autre hypo-thèse serait de relier leur phy-sio-nomie aux néces-sités de la survie pendant la période gla-ciaire. Un profil trapu permet en effet d'éviter une trop grande déper-dition de chaleur. Si l'*homo sapiens* a sup-planté le Néen-der-talien, c'est sans doute parce que notre espèce était plus adaptés à un réchau-fement cli-ma-tique : un corps plus svelte per-mettait d'évacuer plus rapi-dement l'excédent de chaleur et gagner en vitesse.

D'un autre point de vue, on peut consi-dérer l'homme de Néen-dertal et l'*homo sapiens* comme deux expres-sions géné-tiques du même genre *homo*. L'une de ces varia-tions étaient plus adaptée à la période gla-ciaire, l'autre à la période de réchau-fement. Les plus adaptés au nouveau climat ont survécu et ont permis au genre *homo* de per-durer. Il n'est pas dit que des condi-tions simi-laires ne verront pas la réap-pa-rition de l'espèce dis-parue, non pas parce que les gènes des Néan-der-da-liens auraient survécu chez cer-tains indi-vidus, mais parce que le code géné-tique du genre *homo* possède en puis-sance toutes les espèces d'hommes possibles.

La théorie synthétique de l'évolution

La théorie syn-thé-tique de l'évolution (ou néo-dar-wi-nisme) est une version moderne de la théorie de l'évolution de Darwin qui intègre les règles de la trans-mission héré-di-taire de Georges Mendel et la décou-verte de l'ADN en 1959 . L'évolution ne s'appuie plus seulement sur la sélection natu-elle mais aussi sur l'apparition de muta-tions aléa-toires dans les cel-lules ger-mi-nales [3], et ce malgré les dif-fé-rents sys-tèmes de cor-rection qui existent pour garantir une repro-duction à l'identique. Ces muta-tions, en effet, sont le plus souvent néga-tives. Il peut arriver, cependant, qu'une mutation apporte un avantage dans un envi-ron-nement donné. L'individu porteur de cet avantage sur-vivra, se nourrira, se repro-duira. Ses des-cen-dants seront por-teurs du même code ADN et donc du même avantage.

Ainsi, les muta-tions géné-tiques aug-mentent la diversité et accé-lèrent le pro-cessus de sélection natu-elle. Ces muta-tions jouent un rôle dif-fé-rent selon le niveau de sta-bilité de l'environnement :

- Dans un envi-ron-nement stable (régé-larité du climat, accès à l'eau et à la nour-riture constants, chaîne ali-men-taire clai-rement iden-ti-fiable), l'espèce atteindra un équi-libre qui inté-grera les res-sources natu-elles, le taux de fécondité et le taux de mortalité.
- Dans un envi-ron-nement instable, où les res-sources natu-elles dimi-nuent par exemple, les stra-tégies de survie doivent changer, et les carac-té-ris-tiques qui appor-taient un avantage hier, par exemple le poids ou la taille, peuvent devenir un désa-vantage dans ce nouvel envi-ron-nement. Dans le cas d'une catas-trophe, comme une épidémie, la sélection natu-elle n'a pas le temps de s'appliquer gra-duel-lement, sur plu-sieurs géné-ra-tions, elle s'appliquera sur une seule géné-ration. Les dif-fé-rences du code géné-tique entre les

dif-fé-rents repré-sen-tants d'une espèce donnent autant de chances à cette espèce de trouver un individu qui sur-vivra à cette épidémie [4].

Le problème des sauts évolutifs

Comment expliquer l'apparition et la dis-pa-ri-tion rapide d'espèces (la spé-cia-tion et les extinc-tions), en l'absence de traces fos-siles ? Comment expliquer l'apparition de nou-veaux organes et de nou-velles espèces ? La sélection natu-relle qui a mené à la consti-tution d'une organe aussi com-plexe que l'oeil, par exemple, posait un pro-blème à Darwin.

Plusieurs explications ont été données :

- Le créa-tion-nisme part de ces pro-blèmes pour remettre en cause le dar-wi-nisme et réin-tro-duire le catas-tro-phisme. Le créa-tion-nisme est soutenu par des chré-tiens aux Etats- Unis qui espèrent ainsi trouver la trace de Dieu (ou d'un principe intel-ligent) dans la création des espèces (ou du code génétique).
- La théorie des équi-libres ponctuels [5] fait état de périodes stables où de grandes popu-la-tions vivent dans un envi-ron-nement stable (climat, niveau des mers...) et de périodes troubles (chute d'une météorite, modi-fi-cation de la tem-pé-rature...) où des groupes isolés évoluent rapi-dement (quelques mil-liers d'années est une évolution rapide d'un point de vue géo-lo-gique). En 1971, une espèce de lézard fut intro-duite sur une île et laissée à l'abandon. En 2004, une équipe scien-ti-fique observa des trans-for-ma-tions phy-siques (plus grands, avec une mâchoire plus puis-sante), un chan-gement dans le mode d'alimentation (ils ne sont plus insec-ti-vores mais her-bi-vores), et - ce qui est le plus étonnant - de nou-veaux organes (des valves cae-cales dans l'intestin pour faci-liter la digestion des herbes) [6].
- Cer-taines évolu-tions sont liées à l'expression de gènes latents, transmis par l'hérédité, et non à l'apparition de nou-veaux gènes
- Les gènes HOX ou gènes « chefs d'orchestre » ou gènes « archi-tectes » agissent sur le déve-lop-ement embryon-naire (jusqu'au stade post- natal) en donnant la position et l'identité des cel-lules du tube neural, de la colonne ver-té-brale, des membres, des glandes mam-maires, du pelage....Le décalage d'un couple de gènes HOX a pour effet sin-gulier de faire dis-pa-raître les mem-branes sur les nageoires chez cer-tains poissons, ce qui pourrait suffire à expliquer l'apparition des pre-mières pattes chez les amphibiens...
- Les muta-tions tou-chant la chro-no-logie du déve-lop-ement per-mettent de créer de nou-velles espèces. Ainsi, l'axalotl est un amphibien qui passe toute sa vie à l'état lar-vaire, par rapport à l'urodèle qui en est l'expression « adulte ». D'un certain point de vue, l'homme est l'expression pae-do-mor-phique du singe (du point de vue de sa pilosité et aux phases de déve-lop-ement de l'enfant).
- La capacité du code géné-tique a tiré partie du « hasard » pour évoluer dans un sens contraire à l'entropie. Les erreurs de dupli-cation de l'ADN [7] et le fonc-tion-nement du système immu-ni-taire [8] en sont deux exemples .
- L'évolution des espèces vers une com-plexité crois-sante est une illusion : quand on prend en compte l'évolution de l'ensemble des espèces (bac-téries y compris), on s'aperçoit que de nom-breuses espèces ont rapi-dement atteint le niveau maximum de com-plexité et que ce qu'on appelle « évolution » répond au double pro-cessus de diver-si-fi-cation et de sélection : diver-si-fi-cation des espèces dans toutes les direc-tions

possibles du vivant (vers des structures plus complexes, comme le cerveau humain, ou moins complexes, comme celles des ammonites [9]), et de sélection des organismes les plus adaptés à leur environnement

La théorie du gène égoïste de Richard Dawkins et Georges Williams

Selon cette théorie, les organismes vivants ne sont que les véhicules des gènes qui les utilisent pour se reproduire. Cette théorie remplace l'espèce par le gène. Chez Darwin, la sexualité des individus sert la survie de l'espèce. Chez Dawkins, la sexualité des individus sert la survie des gènes des individus concernés. Dans les deux cas, on peut comprendre pourquoi les hommes et les femmes sont attirés par des congénères en bonne santé, possédant des attributs masculins ou féminins affirmés.

La sociobiologie

D'un certain point de vue, on peut lire tous les codes sociaux en fonction de cette finalité. La société jouerait alors le rôle de l'environnement dans la théorie de l'évolution. Une belle voiture, un beau costume sont des indicateurs d'un certain statut social, celui des « dominants ». Pour une femme, se reproduire avec un « dominant » garantit à ses enfants une certaine sécurité [10].

Dans l'autre sens, les gènes que portent un homme trouveront une plus grande chance de se reproduire s'il fait l'amour avec de nombreuses femmes. La sexualité est un désir aveugle qui ne reconnaît pas les stratégies que l'on utilise pour limiter les naissances, tels que le préservatif ou l'avortement.

On doit cependant relativiser l'importance de cette interprétation : la diversité des canons de beauté à travers l'histoire et les tabous qui entourent la sexualité (comme la nudité, par exemple), montrent l'importance de la dimension culturelle.. [11]

Jacques Monod explique ainsi ces différences :

(...) chez l'homme plus encore que chez tout animal, et en raison même de son autonomie infiniment supérieure, c'est le *comportement* qui oriente la pression de sélection. Et dès lors que le comportement cessait d'être principalement auto-matique pour devenir culturel, les traits culturels eux-mêmes devaient exercer leur pression sur l'évolution du génome. [12]

Ainsi, les gènes ne permettent pas d'expliquer le comportement des hommes. Contrairement ce qu'affirment certaines études, il n'existe pas de « gène de la violence », non seulement parce qu'ils existent une multitude de comportements possibles à partir d'un seul gène, mais aussi parce qu'un comportement « violent » pourra être considéré comme un comportement « courageux », « volontaire » ou « énergique » dans une autre situation [13].

Les enjeux d'une théorie explicative de l'origine de la vie

Le néo-darwinisme est aujourd'hui la théorie dominante, comme le Big Bang en cosmologie. Cette théorie permet en effet de décrire le plus précisément les modifications des caractéristiques physiques observées sur une population donnée, les effets des mutations et la transmission des caractères. Il n'a pourtant jamais été observé de création d'une nouvelle espèce.

Le néo-darwinisme est une théorie graduelle. Elle se heurte au problème des sauts évolutifs parce qu'elle ne peut pas intégrer des changements rapides sans remettre en cause les fondements sur lesquels elle repose. Que ce soit pour l'améliorer ou la remplacer, une nouvelle théorie devra lui succéder. Le problème des sauts évolutifs peut également être un faux problème. Il conviendra dans ce cas d'expliquer le premier d'entre eux, l'apparition de la vie. Une cellule, une bactérie, un brin d'ADN n'apparaît pas de lui-même, par génération spontanée. Sa complexité suppose des étapes intermédiaires ou des conditions particulières

Les expériences de Miley-Hurey en 1953 et de Poney-Sutherland en 2009 ont permis de créer des molécules organiques, bases et des acides aminés en laboratoire, en simulant les conditions sur Terre il y a 4 milliards d'années, tandis que des acides aminés, des purines et des pyrimidines ont été trouvés sur la météorite de Murchinson en 1969, les purines et les pyrimidines étant des molécules qui interviennent dans l'ADN et l'ARN de tous les êtres vivants. Que la vie soit apparue sur Terre ou apportée par une météorite qui avait traversé un nuage gazeux (comme le nuage d'Orion), ces matériaux ne forment pas la vie. Comment est-on arrivé aux protocellules ? Comment reproduire des composants isolés par une membrane sans faire intervenir les enzymes (qui sont déjà des produits du vivant) ? Les enzymes permettent de créer ces composants, mais il faut de tels composants pour créer des enzymes. C'est le serpent qui se mord la queue...

Les recherches actuelles portent sur le rôle des virus dans l'apparition de l'ADN, mais le génome du plus ancien ancêtre connu, *the Last Universal Common Ancestor*, surnommé LUCA, reste inconnu, si tant est que l'apparition de la vie sur Terre ait une origine unique. Comme le néo-darwinisme, LUCA reste un modèle explicatif. Jusqu'au prochain...

[1] Ainsi, l'évolution de la charrue au moyen âge a dispensé l'homme de peser de tout son poids sur le soc pour retourner la terre et effectuer le labour. L'adresse a supplanté la force. Cette évolution se retrouve aussi dans l'histoire de l'armement. Les tests de QI montrent des résultats plus élevés dans les pays industrialisés que dans les pays en voie de développement parce que les tests sont basés sur une logique abstraite que les enfants des pays industrialisés apprennent à l'école en cours de mathématiques.

[2] Lewis H. Latimer, par exemple, fut le seul Noir à travailler dans l'équipe de Thomas Edison, mais il améliora l'invention de l'ampoule électrique de manière en remplaçant le filament en bambou par un filament de carbone, plus fiable. Cette amélioration ouvrit la voie à une production industrielle. L'aiguillage des trains, le moteur à combustion, le masque à gaz, l'ascenseur, le taille-crayon, la guitare, le peigne à cheveux, le fer à cheval, le pace-maker... furent également inventés par des Noirs. Voir

<http://www.afri.camaat.com/L&i&s&t&e-d-i...>

[3] Toutes les mutations ne sont pas héréditaires. Seules les cellulules germinales qui produisent des gamètes (spermatozoïdes et ovules) sont susceptibles de transmettre une mutation à la prochaine génération. Les autres cellules - appelées cellules somatiques - reproduisent une mutation en se divisant - comme dans le cas d'une tumeur - mais cette mutation ne se transmet pas, elle apparaît et meurt avec l'individu.

[4] Les cafards résistent aux insecticides parce qu'il existe de légères différences dans leur code génétique qui se retrouvent dans leur système immunitaire. C'est pour cette raison que les insecticides ne tuent jamais que 99% des cafards. Il existera toujours une chance pour qu'un cafard soit immunisé à la molécule utilisée. S'il existe d'autres cafards, il se reproduira et dans un environnement hostile, bombardé d'insecticide, son code génétique, qui était mineur, deviendra majoritaire. Tous les cafards ne seront cependant pas immunisés. Il existera en effet un faible pourcentage qui ne possèdera pas le même avantage, car son code génétique sera différent...

[5] Stephen J. GOULD, Niles ELDREDGE, Punctuated equilibrium : an alternative to phyletic gradualism, in Models in Paleobiology, Columbia University Press, New York, 1972

[6] Voir <http://www.bio.umass.edu/b&i&o&l&o&gy/r...>

[7] Henri ATLAN, Entre le cristal et la fumée, Essai sur l'organisation du vivant, Editions du Seuil, coll. Points Sciences, Paris, 1979, chap. 6, p. 168 : « Dans un ensemble moléculaire composé de macromolécules capables de catalyse et d'autoreproduction (comme, respectivement, les protéines et l'ADN), la quantité d'information ou, si l'on veut, la diversité et la complexité, ne peut augmenter que si une certaine quantité d'erreurs, petite mais non nulle, intervient dans la synthèse des molécules. Ces erreurs moléculaires jouent, à ce niveau, le rôle que jouent les mutations au niveau de l'évolution des espèces. Là aussi, elles peuvent être à l'origine de modifications comportant un accroissement de la complexité. ».

[8] Jacques MONOD, Le hasard et la nécessité, Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne, Editions du Seuil, Paris, 1970, VII, p. 140- 141 : « Les anticorps sont des protéines douées de la capacité à reconnaître par association stéréospécifique des substances étrangères à l'organisme et qui l'ont envahi, bactéries ou virus par exemple. Mais, comme chacun le sait, l'anticorps (...) n'apparaît dans l'organisme (...) qu'après que celui-ci en a fait, au moins une fois, l'expérience. On a démontré en outre que l'organisme est capable de former des anticorps adaptés à pratiquement n'importe quel motif stérique, naturel ou synthétique. Les potentialités, à cet égard, paraissent pratiquement infinies. (...) au sein de l'organisme des cellules spécialisées, produites en grand nombre, possèdent la propriété - unique - de « jouer à la roulette » sur une partie, bien définie, des segments génétiques qui déterminent la structure des anticorps. ».

[9] En étudiant la colonne vertébrale sur des lignées d'espèces différentes, comme les ruminants, les écureuils, les baleines et les chameaux, « Mac Shea a trouvé vingt-quatre cas d'accroissement ou de diminution significatifs (sur un total de quatre-vingt dix comparaisons...) ; pour les autres comparaisons, les descendants moyens ne différenciaient pas significativement des ancêtres. ». Fait intéressant, treize de ces variations, significatives correspondent à une diminution de la complexité, les neuf autres exhibant un accroissement », in Stephen G. GOULD, L'éventail du vivant, Le mythe du progrès, 1996, 1997, Paris, Edition du Seuil, chap. 14, p. 256.

[10] De même, un homme fort et jeune est plus séduisant qu'un homme faible et vieux, car cette « force » et cette « santé » sont les indices d'un individu en âge de se reproduire, apte à la survie.

[11] Autres exemples : dans les années 60, les femmes séduisantes n'avaient pas de poitrine, tandis que les femmes plutôt rondes étaient le modèle de beauté des peintres de la Renaissance et de plusieurs pays d'Afrique aujourd'hui. Si les Américaines se font refaire les seins, les Brésiliennes se font ajouter des implants rebondis dans les fesses. Etc.

[12] Jacques MONOD, Le hasard et la nécessité, Essai sur la philosophie naturelle de la biologie moderne, Editions du Seuil, Paris, 1970, IX, p. 179.

[13] Au final, qu'importe que notre comportement soit expliqué par l'hérédité, l'éducation ou les contraintes de la vie, la marge de liberté laissée à l'homme semblent très réduite, voire inexistante. La liberté ne réside peut-être pas dans nos désirs et dans nos choix, mais dans le sens qu'on donne à nos actes, dans notre capacité à les comprendre et à les accepter. C'est ce qu'enseigne la sagesse antique, qu'elle soit stoïcienne ou épicurienne.