

LA BIODIVERSITÉ, ENJEU ÉCONOMIQUE

LA BIODIVERSITÉ DE NOTRE PLANÈTE EST LE RÉSULTAT D'UNE PERPÉTUELLE SUCCESSION D'ÉVÈNEMENTS PHYSIQUES ET CHIMIQUES – DONT LES GRANDS BOULEVERSEMENTS QUI ONT MARQUÉ LES ÈRES GÉOLOGIQUES DEPUIS LA FORMATION DE LA TERRE IL Y A 4,8 MILLIARDS D'ANNÉES – EN PARALLÈLE AVEC LES PHÉNOMÈNES QUI RÉGISSENT L'ÉVOLUTION DE LA VIE. CES LOIS NATURELLES SONT MODIFIÉES PAR L'INTERVENTION DE L'HOMME SUR LES MILIEUX COMME SUR LES ÊTRES VIVANTS. DEPUIS LE NÉOLITHIQUE, L'HOMME A MIS AU POINT DES TECHNIQUES DE PRODUCTION ALIMENTAIRES QUI ONT PERMIS SA SÉDENTARISATION ET L'ONT CONDUIT À UNE INSTRUMENTALISATION DE NOMBREUSES FORMES DE VIE AU SERVICE DES SES BESOINS.

SÉLECTION NATURELLE

Il n'est pas dans notre propos de détailler les processus régissant l'évolution de la vie sur terre. Mais afin de pouvoir appréhender la réalité de l'intervention de l'homme sur le génome*, il convient de rappeler quelques données de base. L'hypothèse émise par Darwin (cf. encadré) de l'origine commune de toutes les formes de vie est, fait assez rare dans la science, une certitude qui n'est plus remise en doute. La structure chimique constituant les gènes*, ou ADN*, est identique chez tous les organismes vivants. Les différences se trouvent dans l'agencement des bases de l'ADN, du nombre de gènes et de la complexité de leur positionnement sur les chromosomes* qui les portent. Dans la nature, l'échange de matériel génétique s'effectue par reproduction sexuée entre individus de la même espèce et n'apparaît que très rarement entre espèces différentes. Pourtant, il est facile d'observer certaines convergences de formes, d'adaptation, etc. entre espèces différentes vivant dans un même milieu (ex. : plantes grasses des milieux secs, mammifères marsupiaux d'Australie, etc.). De même des populations isolées d'une espèce peuvent présenter des différences morphologiques importantes, jusqu'à perdre leurs capacités de croisements féconds. Ces remarques permettent de relever l'importante potentialité des organismes vivants à se différencier.

SÉLECTION DIRIGÉE

A l'époque des premières domestications (au Moyen-Orient il y a environ 12000 ans) et jusqu'au milieu de notre siècle, l'homme a utilisé de manière empirique les lois de la sélection naturelle. Choissant des caractères qu'il souhaitait conserver, il a obtenu par sélection dirigée, des plantes et des animaux de plus en plus performants, tant en terme de rentabilité que de qualité. Les biotechnologies* ont, depuis la connaissance du génome, évolué grâce à l'utilisation du génie génétique*. Ces techniques se sont encore affinées, avec depuis dix ans, la maîtrise partielle de la transgénèse* qui permet d'obtenir des OGM : organismes génétiquement modifiés.

LES THÉORIES DE L'ÉVOLUTION

Si l'identification et la classification des êtres vivants ont toujours intéressé les hommes, il fallut attendre le XVIII^e siècle pour que soient formulées les premières théories expliquant l'apparition de la vie. En effet, jusqu'à cette époque, les hommes croyaient que toute vie était œuvre divine et que les espèces étaient immuables.

Théorisation

La découverte de couches géologiques fossilifères et l'observation d'espèces disparues firent faire un grand pas à l'explication des phénomènes biologiques. Deux théories opposées furent d'abord élaborées. Celle de Cuvier qui prônait une conception «fixiste» : des catastrophes détruisaient les peuplements qui étaient remplacés par les espèces survivantes migratrices. Et celle de Lamarck, dite «transformiste», reconnaissait une évolution dans les formes de vie par transformations successives ; il admettait aussi la transmission héréditaire de caractères acquis.

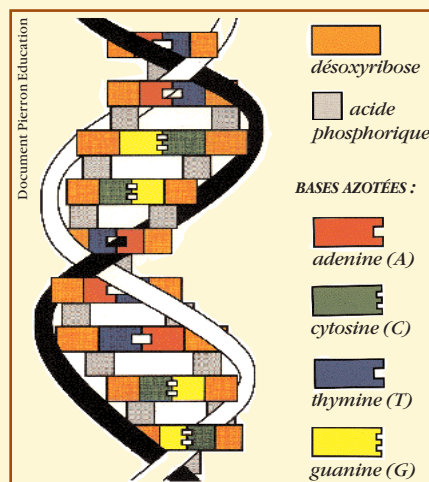
Le darwinisme

Bien d'autres hypothèses furent avancées, mais c'est la célèbre théorie de Charles Darwin, exposée dans son ouvrage «L'Origine des espèces» en 1859 qui est à l'origine de la théorie de l'évolution. Ce fameux naturaliste anglais avait amassé des quantités d'informations pendant son voyage autour du monde à bord du Beagle (1831-1836). D'autres scientifiques antérieurs ou contemporains à Darwin avaient déjà relevé la possibilité d'une évolution progressive des espèces. D'ailleurs, et à la même époque que Darwin, un autre naturaliste anglais (Alfred Russel Wallace) était arrivé aux mêmes conclusions. Ce qu'on nomme aujourd'hui le darwinisme proposait notamment que toutes les espèces avaient un ancêtre commun, que l'augmentation démographique des populations était limitée par «sélection naturelle», les individus les «mieux adaptés» survivant à la compétition. Darwin pensait que l'acquisition de nouveaux caractères était le fruit du hasard. Ce phénomène s'effectuait selon lui peu à

peu, contrairement au lamarckisme. Cette thèse, dite «gradualiste» fut rejetée par la suite, dans une nouvelle théorie : le «néo-darwinisme».

Les lois de l'hérédité

Un autre grand pas eut lieu au début du XX^e siècle quand les lois de l'hérédité, démontrées en 1865 par Gregor Mendel (moine botaniste morave) mais oubliées pendant plusieurs décennies, furent réinterprétées par la génétique naissante. A notre époque, les recherches des chaînons manquants de l'évolution continuent. Mais les progrès de la science moderne ont confirmé que tous les êtres vivants participent au même patrimoine génétique, dont la structure commune : l'ADN a été découverte par Watson et Crick en 1953. La théorie de l'évolution, appelée aujourd'hui «théorie synthétique de l'évolution» se base sur les potentialités de mutation des gènes, phénomène qui favorise l'apparition de nouveaux caractères. Et, différence importante, l'évolution est observée en terme de population plutôt que d'individus. Ce qui permet de mieux comprendre les phénomènes de sélection, d'adaptation ou de spéciation* naturelles.



L'ADN de tous les êtres vivants est une double hélice constituée des mêmes bases, seul l'agencement de celles-ci permet de distinguer chaque gène.

TRANSGÉNÈSE

L'actualité de ce début d'année 1997 témoigne de débats contradictoires concernant les OGM à l'occasion de l'arrivée sur le territoire européen de soja et de maïs transgéniques. Entre les arguments des associations de défense de l'environnement ou des consommateurs, et ceux des industries agro-alimentaires ou pharmaceutiques, il est difficile de se construire son opinion. L'homme, de par sa nature curieuse, continue d'avancer grâce aux progrès de la science. Aujourd'hui, il est capable de créer des organismes qui n'auraient pu voir le jour par sélection naturelle. La transgénèse permet de franchir la barrière entre espèces voire entre règnes (animal - végétal). Ce sujet passionnant pose de nombreuses questions d'éthique : le pouvoir de l'homme sur la matière vivante doit-il être limité ? Mais ne faut-il pas aussi réfléchir sur la notion de progrès ? Afin de structurer ces réflexions, il convient d'exposer les principaux arguments des partisans des OGM et de leurs contradicteurs. On verra qu'il est difficile de se construire une opinion impartiale sur ce sujet reflétant bien la structure complexe et contradictoire de notre société.

OGM : POUR OU CONTRE

TECHNIQUE

Pour : la transgénèse permet de transférer un gène unique fonctionnel dont on connaît les effets.

Contre : on ne connaît pas les risques encourus à terme par le franchissement de la barrière entre espèces, phénomène très rare dans la nature.

BIODIVERSITÉ

Pour : les plantes transgéniques ne sont aptes à se développer que dans des espaces limités où elles reçoivent des soins particuliers.

Contre : les plantes améliorées risquent de dominer les plantes rustiques et donc contribuer à la perte de biodiversité.

SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET SANITAIRE

Pour : les OGM permettent de baisser les coûts de production, d'augmenter la rentabilité et contribueront à la lutte contre la faim dans le monde. Notamment quand la transgénèse sera appliquée aux plantes à la base de l'alimentation des pays en développement. Par ailleurs, ces techniques s'appliquent aux médicaments et facilitent la production de substances (vaccins, hormones) indispensables à la santé humaine. Ces productions s'effectuent dans des incubateurs où les micro-organismes se reproduisent sans danger.

Contre : le petit nombre de variétés utilisées pour l'alimentation sera encore réduit, ce qui ne fournira pas d'échappatoire en cas de catastrophe biologique. La production d'OGM n'apportera pas une sécurité alimentaire mondiale. Au contraire, le déséquilibre Nord/Sud sera encore accentué : la répartition équitable des denrées sera toujours tributaire des moyens des pays demandeurs à pouvoir les acquérir ; le lobbying des grandes industries agro-alimentaires sera d'autant plus marqué que ce sont les mêmes qui produisent les plantes modifiées et les produits auxquels elles résistent. La production par transgénèse des médicaments n'est pas toujours effectuée avec toutes les précautions et il peut y avoir fuite dans l'environnement de micro-organismes modifiés.

ENVIRONNEMENT

Pour : Les OGM ne sont mis sur le marché qu'après avoir subi tous les tests nécessaires à la détection d'éventuelles réactions (allergies). Les variétés transgéniques créées afin de résister aux herbicides (soja) ou aux insectes (maïs) permettent d'utiliser moins de produits chimiques. Les risques sur l'environnement sont évalués grâce à des observations sur des espaces limités, mais il convient de rester vigilants. Par ailleurs, certaines des variétés modifiées sont stériles (maïs) ce qui réduit notablement le risque de croisement avec des espèces sauvages.

Contre : le principe de précaution devrait être pris en compte car nous n'avons aucun recul pour connaître l'impact sur l'environnement des plantes transgéniques. L'introduction dans la nature de nouvelles variétés n'ayant pas de place dans l'écosystème n'est pas évaluée. La résistance aux herbicides risque d'être transmise à des espèces sauvages. Cette faculté posera des problèmes pour la rotation des cultures. En effet, comment lutter contre des repousses indésirables, résistantes à tout herbicide ? Et dans le cas des plantes résistantes aux parasites : combien de temps faudra-t-il aux insectes, aux champignons, pour s'adapter ?

ETHIQUE

Pour : les gènes humains introduits dans d'autres organismes concernent avant tout la santé humaine. La transgénèse touche un très faible nombre d'espèces. La responsabilité de l'homme vis-à-vis de la nature nécessite l'existence de comités de bioéthique évaluant au cas par cas les modifications sur les génomes.

Contre : l'insertion de gènes humains dans d'autres organismes est faite sans respect des croyances des groupes sociaux. La fabrication de médicaments n'a

rien à voir avec le transfert de gène humain dans un porc (essai infructueux pour l'instant). L'homme a le potentiel pour manipuler le vivant sans limite.

INFORMATION DU CONSOMMATEUR

Pour : l'information du consommateur concerne les OGM et les produits dans lesquels les OGM sont détectables.

Contre : les produits issus d'organismes transgéniques mais ne comportant plus les gènes (huile, lécithine, etc.) ne seront pas différenciés, le consommateur n'aura donc aucune idée de leur provenance, de même pour les animaux nourris avec des OGM.



Les graines de soja transgénique ne se différencient pas de graines non modifiées, si ce n'est en observant leur génome.

En raison des interdictions européens, les produits transgéniques sont peu nombreux sur le marché. Certains, exportés des Etats-Unis, peuvent provenir d'OGM mais il n'y a aucun moyen de le vérifier. En dehors de l'aspect alimentaire, le génie génétique donne de grands espoirs en matière de santé humaine. Les manipulations sur le génome humain sont, on peut l'espérer, strictement contrôlées. Il n'est pas dans notre propos d'aborder ce sujet, mais ce pouvoir, riche en potentialités, reste très troublant.

PETIT GLOSSAIRE

ADN : acide désoxyribonucléique, molécule qui compose les gènes, en forme de double hélice.

BIOTECHNOLOGIE : utilisation par l'homme d'organismes vivants à des fins de productions de substances alimentaires ou non.

CHROMOSOME : élément du noyau cellulaire constitué par les gènes.

GÈNE : partie d'un chromosome portant l'information héréditaire.

GÉNIE GÉNÉTIQUE : ensemble des techniques qui, tirant profit de l'universalité du code génétique, permettent de transférer dans un organisme un ou plusieurs gènes provenant d'un autre organisme et de lui faire exécuter le programme génétique contenu.

GÉNOME : ensemble des gènes d'un organisme qui contient tout son code génétique.

SPÉCIATION : mécanisme naturel de différenciation d'une nouvelle espèce.

TRANSGÉNÈSE : transfert stable d'un gène à l'ensemble des cellules d'un organisme.