

V. Ethique et épistémologie

V.1.- Paradoxe éthique de la biologie darwinienne

Les débats éthiques et politiques qui animent la société actuelle à propos des biotechnologies ont une spécificité par rapport à d'autres domaines d'application de la science. Elle réside dans une relation singulière de la biologie contemporaine avec la technique. En guise de conclusion, nous examinerons ce que l'historique que nous venons de donner peut apporter à cette problématique.

Classiquement, science et technique peuvent, au moins prétendre, se distinguer comme d'un côté, la découverte d'un ordre de choses *nécessaire* et idéalement unique, et de l'autre, l'invention de dispositifs artificiels dans le champ des *possibles* défini par cet ordre de choses. Mais, la biologie contemporaine se présente à nous comme indissociablement bio-technologie. Ses objets, - l'hérédité, les espèces, l'homme,... - ne sont pas seulement des phénomènes à décrire ou expliquer, ce sont toujours exactement en même temps des objets manipulables par une action technique. En effet, toute la biologie s'organise maintenant autour de la connaissance des molécules d'ADN, c'est-à-dire la lecture de l'information génétique et l'étude de sa régulation. Or, cette approche informationnelle du vivant offre un champ d'action quasi-illimité correspondant à toutes les combinaisons réalisables des enchaînements de bases nucléiques. En même temps, le code génétique permet de comprendre cette information comme un programme qui détermine les caractères de chaque espèce : structures organiques, susceptibilités aux maladies, et dans une mesure encore mal connue, les dispositions psychiques. Au moment même où la publicité de la recherche biologique lui accorde l'ambition extraordinaire de *lire* la nature humaine dans l'ADN, on découvre qu'elle détient simultanément le pouvoir technique *d'écrire* à volonté le texte désiré...

D'une certaine façon, le rapport entre biologie et technique semble aussi vieux que la biologie elle-même. Non pas du fait de l'importance des domaines applicatifs que représentent la médecine et l'agriculture, mais sur le plan théorique lui-même. L'utilisation d'analogies ou de métaphores empruntant, aux modes de fonctionnement ou de fabrication des objets artificiels, les schèmes explicatifs de l'organisation vivante, est une constante (depuis l'animal-machine jusqu'au Grand Horloger). Mais la façon dont Darwin a mobilisé la pratique de la sélection artificielle pour construire sa théorie dépasse la simple métaphore. Elle a installé la biologie dans une posture originale, à la fois technique et scientifique.

Avant le travail de Darwin, dans le cas de la sélection artificielle, il y avait bien, pour les éleveurs, à chaque instant diverses variations *possibles*. Mais ce possible n'était que l'effet de leur ignorance. Ils pouvaient toujours espérer que les progrès de la science finiraient montrer la nécessité de chacune de celles qui se produisent. Le possible n'était que le signe d'un inachèvement de la science.

En construisant la théorie de la sélection naturelle sur le modèle de la sélection artificielle,

Darwin a fait de la biologie une paradoxale science du possible. Les variations sont des possibles réels pour les conditions de sélection. L'évolution d'une espèce n'est qu'une série de choix parmi ce répertoire infini. Une espèce n'est pas une loi de la nature, elle ne possède ni essence, ni nécessité. Elle est simplement un possible parmi une infinité d'autres. Une infinité que permet de penser la biologie moléculaire comme l'ensemble des textes que l'on pourrait écrire avec les quatre lettres de l'alphabet nucléique¹. Il est absurde de chercher une directions à l'évolution parce que les variations héréditaires sont strictement aléatoires et leurs valeurs sélectives tout-à-fait imprévisibles.

Or, normalement la science vise idéalement une seule vérité, un seul possible, le réel. Si la théorie qu'elle propose pour expliquer l'ordre des phénomènes consiste au contraire à affirmer l'existence d'une pluralité de possibles, ici toutes les variations génétiques envisageables, alors elle oscille entre deux positions contradictoires et toutes deux insatisfaisantes.

Soit elle cherche encore à donner des critères naturels qui distinguent entre ces possibles. On reviendrait à une forme de nécessité, qui d'ailleurs pourrait être ici assez inquiétante. Si elle indiquait l'évolution qui doit se produire, elle pourrait servir à imposer un ordre scientiste pour l'avenir de l'humanité.

Soit, elle reconnaît la contingence des possibles. Il y a ni loi régulière des variations, ni critère universel a priori de leur valeur évolutive. Dès lors, on ne peut trouver dans la science de critère pour diriger la puissance technique.

Il est bien normal que la science ne délivre pas de critères axiologiques, mais il y a là aussi une difficulté. Ce serait une erreur de croire que le questionnement éthique n'est qu'une réaction critique et responsable de la société vis-à-vis du pouvoir scientifique. En effet, c'est de l'intérieur que la biologie interpelle la société pour qu'elle lui fournisse les critères de son action. Quand elle reconnaît qu'elle ne peut dire ni l'essence des espèces, ni le sens de l'évolution, ce n'est pas un aveu d'ignorance, mais une affirmation, celle de leur inexistence. Il y a une forme de "double bind" au cœur du désir scientifique pour des normes éthiques : plus la science prétend saisir la nature humaine, plus elle aurait besoin d'une nature humaine qui lui échappe pour diriger son besoin d'agir technique. Ainsi, le moment où le champ scientifco-technique lui-même affirme le plus clairement que les critères de son action doivent être externes à son champ de compétence, est en même temps le moment où il semble nier le plus fortement l'existence même de cette extériorité.

Si nous acceptons les résultats de la biologie moléculaire, nous sommes en fait, paradoxalement, face à l'idée d'une libération totale vis-à-vis de tout déterminisme biologique, dans la mesure où nous pouvons techniquement le choisir. La distinction entre nature et culture semble disparaître toujours plus alors que se développe le pouvoir d'agir technico-scientifique. La nature se transforme toujours plus en un champ de possible, et toujours moins en un donné à comprendre. Plus la prétention au pouvoir de manipuler la nature humaine sera grande, moins l'on pourra trouver de sens pour décider ce que l'on doit en faire.

Face à cette situation paradoxale, notre recul historique est peut-être utile. Via une discussion épistémologique du schème de sélection, il permet un début de reformulation du problème.

V.2.- Le schème de la sélection

À propos de la sélection naturelle, nous avons employé les termes de "schème", de "principe", et de "théorie". Précisons ce vocabulaire. La sélection est un *schème* explicatif en tant qu'elle peut être mobilisée dans une grande diversité de domaines de phénomènes pour penser une apparence de

¹ Témoigne de ce caractère éminemment technique de la biologie moderne, la difficulté à distinguer entre découverte et invention dans les débats actuels sur la brevetabilité du génome.

finalité sans faire intervenir de cause finale. Appliqué au cas des phénomènes de l'adaptation biologique, ce schème donne un *principe* d'explication de l'évolution. Principe qui permet de construire une *théorie* où se déploie toute une série de conséquences spéciales : répartition géographique des espèces, classification, paléontologie, embryologie, etc.

De façon tout à fait générale, l'application du schème de sélection pour comprendre une adaptation nécessite l'articulation entre des variations reproductibles (une mémoire) et des conditions de sélection. La sélection correspond au succès différentiel de la reproduction des variations. Les seules variations reproductibles qui intéressent la sélection, sont donc des variations qui affectent le processus général de reproduction.

Le problème le plus délicat pour l'application du schème de sélection consiste à articuler ces deux composantes : Des variations du processus de reproduction de ces variations, et un succès différentiel de ces variations. En revenant au moment de sa construction on peut en dégager différentes interprétations. On a vu, qu'il a été construit par un travail de la connaissance sur ses propres limites. Le geste cognitif essentiel de cette création conceptuelle est de faire du savoir de l'ignorance de la causalité des variations le moyen de l'explication. Non pas pour signifier que cette causalité n'existerait pas ou qu'elle serait inconnaissable, mais pour penser un processus naturel d'action dans l'ignorance : une sélection capable d'agir indépendamment de cette source de variabilité.

Or, Darwin ne raisonnait pas abstrairement, mais dans le cadre de connaissances inscrites dans une activité pratique, ici, celle des techniques de sélection artificielle. En distinguant diverses conceptions possibles de l'ignorance des éleveurs, on peut distinguer diverses interprétations de la relation entre sélection et variation. Disons, une "articulation hiérarchique" et une "articulation systémique".

V.2.1.- Articulation hiérarchique

C'est l'interprétation néodarwiniste classique dont on a présenté ci-dessus le développement à partir des travaux d'August Weismann. Les éleveurs ignorent la causalité des variations héréditaires qui permettrait de les déterminer dans le sens désiré. Ils sont réduits à attendre que des variations se produisent. Leur ignorance est celle de l'existence ou non du phénomène (une variation héréditaire) qui satisfera un concept connu (le critère de sélection). Il y a une séparation stricte et *hiérarchique* entre conditions de sélection et variations héréditaires : les variations sont au hasard relativement à tous les changements que les éleveurs peuvent introduire dans le milieu des organismes. De plus, les variations sont indépendantes. Celles qui se produisent ne changent pas la connaissance que l'on pourrait avoir sur les variations futures.

Pour justifier le passage de cette ignorance à un hasard dans la nature, on a vu comment, à la suite du refus de l'hérédité de l'acquis, Weismann puis la génétique ont pu traiter les caractères héréditaires comme des commandes matérielles (des déterminants, des gènes, de l'information génétique) qui déterminent les phénomènes organiques (les caractères exprimés, le phénotype). Les déterminants sont posés comme des règles reproductibles, parfaitement imperméables aux changements des caractères organiques qu'ils commandent et qui participent aux interactions avec l'environnement. Leurs variations sont au hasard relativement aux conditions de sélection dans la mesure où elles sont indépendantes des changements de l'organisme. L'adaptation est comprise comme la simple optimisation de l'hérédité par rapport à un milieu externe indépendant. Bien qu'il s'agisse ici de rendre compte d'une histoire des espèces, on est paradoxalement dans un présent permanent : à chaque moment de l'évolution sont essayées des variations aléatoires, indépendantes du passé, aveugles à l'avenir. Il n'y a pas dans l'évolution d'enchaînement causal ou de loi

temporelle. La sélection agit de façon toujours actuelle et opportuniste.

Cette conception théorique de l'origine des espèces à des conséquences épistémologiques. Toute espèce, toute forme d'organisation vivante n'est que le résultat d'un choix parmi une succession de changements contingents. Il n'y a pas de loi générale de l'évolution ou d'essence propre à chaque forme d'organisation. Tous les caractères des êtres vivants sont des possibles qui ont seulement eu la chance d'être conservé par la sélection. Même le code génétique, exemple par excellence d'une structure générale présente chez tous les êtres vivants connus, est arbitraire et contingent. Il aurait pu être différent, et il n'y a, dans la biologie moléculaire, aucune raison pensable qui permettrait de supposer qu'il aurait alors été moins efficace.

On peut alors se demander, si l'évolution est seulement une succession de faits arbitraires, d'où vient qu'il y ait quoique ce soit de connaissable en biologie. La simple description des phénomènes exige des régularités. Pour cela, la biologie ne peut s'appuyer que sur les régularités amenées par l'hérédité des variations. La généralité des connaissances n'est que celle de la reproduction des déterminants génétiques correspondants. La biologie ne donnerait jamais de lois universelles mais seulement des règles plus ou moins générales suivant les affinités historiques (c'est-à-dire génétiques) des individus ou des espèces dans l'évolution. On peut aussi chercher à fonder l'existence de régularité dans le monde vivant en s'appuyant sur l'ordre apporté par la sélection. Mais celui-ci n'est accessible que via son enregistrement dans l'hérédité. Une biologie néodarwinienne orthodoxe refuse que l'on puisse définir de façon indépendante des fonctions adaptatives. La sélection peut servir à rendre compte d'un ordre dans le monde vivant, mais seulement *a posteriori*. Il est impossible de faire des prédictions sur les évolutions à venir.

Le refus d'accéder *a priori* aux conditions de sélection explique les discussions sur la presque tautologie de la théorie darwinienne. En effet, on peut remarquer que dans la génétique des populations, l'adaptation d'un gène se définit par le fait qu'il est sélectionné, et inversement, que la sélection de ce gène s'explique par le fait qu'il est adapté. Mais cette tautologie ne subsiste que si l'on admet ne devoir définir l'adaptation que directement au niveau du gène. Dès lors la "valeur adaptative" est équivalente à la "valeur sélective" définie par un taux de reproduction différentiel de ce gène. Pour sortir de la tautologie, il suffirait de définir directement l'adaptation par certaines relations entre les propriétés organiques et l'environnement, indépendamment de la sélection (qui elle ne serait que l'effet de cette adaptation en terme de reproduction des déterminants de ces propriétés).

On comprend l'absence de développement d'une biologie théorique (comme il y a une physique théorique), une absence théoriquement fondée dans la seule théorie vraiment universelle du monde vivant, la théorie de la sélection naturelle. L'absence d'une thématisation d'un savoir général sur les modes d'organisation ou d'adaptation possibles se comprend certainement par la crainte d'une réintroduction du finalisme que toute la théorie darwinienne vise à éliminer. En effet, c'était dans les analyses de la théologie naturelle que l'on avait dégagé les détails des modes de vie de chaque espèce, et les multiples fonctions adaptatives de leurs caractères. Darwin d'ailleurs était fort redevable à ces études.

V.2.2.- Articulation systémique

Cette perspective différente, mais pas contradictoire avec la précédente, est aussi présente chez Darwin, mais elle a été assez largement négligée dans l'histoire dominante de la biologie. Elle peut être dégagée en examinant la conception légèrement différente de l'ignorance dans la sélection artificielle dont elle s'inspire.

L'ignorance des éleveurs est ici d'abord celle des effets de leurs actions sur leurs élevages. En

effet, comme on l'a vu, Darwin pensait que les actions des éleveurs sur l'environnement des organismes étaient à l'origine de leurs variations. Cependant, et c'est là le point de départ de l'analogie darwinienne, ils ne savent pas contrôler les effets de leurs actions. Ils ne réussissent pas à déterminer des variations héréditaires dans le sens de leurs objectifs. Ils ignorent ce qu'ils font et non pas seulement ce qui est.

De plus, Darwin, qui restait au plus près des pratiques réelles des éleveurs avait remarqué que le choix des critères de sélection s'effectue souvent en fonction des variations observées. Les éleveurs ignorent comment produire directement les variations qui satisferaient leurs critères de sélection, mais ils acceptent de revoir ces critères en fonction des variations qui se produisent, cherchant des caractères facilement amplifiables par sélection. Ils choisissent des variations suffisamment héréditaires qu'ils estiment susceptibles de donner dans leur descendance de nouvelles variations dans un même sens (ayant une "tendance à varier dans une même direction"). D'une certaine façon, l'ignorance des éleveurs est double : ils ignorent non seulement les variations précises qui se produiront mais aussi les critères de sélection qu'ils seront amenés à suivre. Mais, en même temps, cette ignorance est moindre. Même s'ils n'ont pas une grande maîtrise du processus évolutif artificiel, les éleveurs ne se sentent pas tout à fait démunis. Ils savent négocier avec les variations qui se présentent de sorte à choisir une activité sélective porteuse d'avenir. Ils cherchent activement des conditions qui réduisent leur ignorance (au sens de l'impuissance à contrôler les effets de leurs actions)

Ainsi leur ignorance leur semble *relative* et *variable* : elle dépend du critère de sélection, de l'objectif poursuivit. Pour des critères bien ajustés aux variations réelles le progrès évolutif est momentanément presque assuré. Les variations futures, comme les changements possibles de critère de sélection, sont conditionnés par le passé (les variations qui ont été privilégiées, le critère qui était choisi). A chaque moment du processus le critère de sélection définit une attente spécifique. L'ignorance est celle de la réussite ou non d'un pari évolutif pour l'avenir. Ce qui est ignoré ce sont autant les changements du critère que la réussite de son remplissement. C'est une ignorance partielle et sans cesse redéfinie dans le processus évolutif lui-même.

Pour justifier un hasard dans la nature correspondant à cette ignorance, Darwin n'avait pas besoin de refuser la transmission héréditaire de variations acquises durant la vie individuelle. Pour le comprendre, il faut sortir de l'opposition moderne entre néodarwinisme et néolamarckisme. Le problème du lamarckisme pour Darwin n'est pas l'hérédité de l'acquis, mais plutôt de croire que, par là, il y aurait un accès directe à une valeur évolutive, croyance qu'il stigmatisait comme un appel injustifié à une mystérieuse intentionnalité. Dans les élevages comme à l'état sauvage, les variations produites sous l'effet de l'environnement ne sont pas généralement adaptatives. Dans une perspective mécaniste, il n'y a pas de raison de penser que, si l'organisme varie sous l'effet du milieu, ce doit être forcément avantageux pour lui et pour l'espèce. Ceci pour deux raisons.

D'une part, inscription n'est pas instruction. Une instruction signifierait une parfaite transparence de l'hérédité. La variation organique en relation avec le milieu déterminerait un changement dans l'hérédité qui reproduirait précisément cette même variation. Darwin n'accordait que peu de place à cette perspective proprement lamarckienne. Mais il acceptait l'inscription dans l'hérédité des variations de l'organisme, inscriptions dont les effets dans la descendance n'auraient que peu de chance de ressembler à leur cause. C'est la variation indéfinie.

D'autre part, les variations peuvent conduire à redéfinir les critères de sélection en modifiant les places dans l'économie de la nature où il faut survivre. Le hasard est maintenu puisque les variations ne sont pas déterminées en fonction des conditions de sélection : elles précèdent nécessairement les critères de sélection qu'elles modifient, et dont elles ignorent la valeur. Que la

variation soit créatrice n'empêche pas la lutte pour l'existence entre les organismes ou les espèces. Même dans le cas d'une instruction, les variations produites sous l'effet de l'environnement ne seraient pas nécessairement adaptatives. Mais, il s'agit moins d'une compétition pour satisfaire une norme, que d'une compétition pour réaliser de nouvelles normes, de nouveaux modes d'existence². L'évolution n'est plus un processus d'optimisation relativement à un milieu indépendant, mais l'exploration de modes de vie viables. Des biologistes actuels ont adopté une telle conception de la relation entre l'organisme et son milieu. Richard Lewontin, par exemple, défend que :

“... l'organisme et l'environnement ne sont pas réellement déterminés de manière séparée. L'environnement n'est pas une structure imposée aux êtres vivants de l'extérieur mais, en fait, une création de ces êtres.”³

De plus, les différents caractères des organismes d'une espèce interagissent via leurs rôles dans la survie et la reproduction. Dire que chaque variation participe à la redéfinition des conditions de sélection signifie que les changements d'un caractère affectent le succès différentiel des autres caractères de l'espèce.

L'analyse théorique et épistémologique précise que propose Elliott Sober dans *The Nature of Selection*⁴ montre qu'il y a, de façon tout à fait générale, deux points de vue valides mais profondément différents dans les explications par la théorie de la sélection naturelle. Ou bien l'on se place sur le plan de la causalité de la sélection. On cherche à justifier l'existence des propriétés organiques en montrant leur efficacité adaptative, c'est-à-dire leur *rôle causal* pour la survie ou la reproduction. C'est ce qu'il nomme la “sélection pour” une propriété, une structure, un comportement. Ou bien l'on se place sur le plan des *objets* qui sont reproduits et sélectionnés (gènes, génotypes, chromosomes,...). C'est ce qu'il nomme la “sélection de” portions d'ADN, de gènes ou de génotype.

“ La "Selection de" appartient aux *effets* du processus sélectif, alors que la "sélection pour" décrit ses *causes*. Dire qu'il y a une sélection pour une propriété donnée signifie que le fait de posséder cette propriété cause un succès dans la survie et la reproduction. Mais dire qu'une sorte d'objet donné a été sélectionné consiste simplement à dire que le résultat du processus sélectif a été d'augmenter la représentation de cette sorte d'objet.”⁵

La première perspective est celle du naturaliste qui observe dans la nature les modes d'existence des organismes dans le système écologique. La seconde est plutôt celle de la génétique des populations, ou de la biologie moléculaire qui accorde à l'information génétique une sorte de

² On retrouve là certains aspects de l'interprétation Nietzschéenne de l'oeuvre de Darwin (qu'il connaissait surtout de seconde main à travers Spencer et Haeckel) : “ L'influence des “ circonstances extérieures ” est surestimée jusqu'à l'absurde chez Darwin ; l'essentiel du processus vital est justement cette monstrueuse puissance formatrice qui, à partir de l'intérieur, est créatrice de forme.” *Fragment posthume 1886-1887*, cité in B. Stiegler, “ Nietzsche lecteur de Darwin ”, *Revue Philosophique*, n°3/1998, pp. 377-395.

³ R. Lewontin (Richard), 1983, in F. Varela 1993, p. 268. La vraie question est “ ...comment, au sein des contraintes générales de la nature, les organismes ont pu construire des environnements particuliers - environnement qui sont eux-mêmes la condition du développement ultérieur des organismes, lequel conduira à son tour à la re-construction de la nature en environnements nouveaux.” R. Lewontin, 1983, in Varela 1993, p. 274.

⁴ E. Sober, *The Nature of Selection*, op. cit., 1984.

⁵ E. Sober, *The nature of Selection*, op. cit., p.100.

prééminence ontologique sur l'ensemble des phénomènes biologiques⁶. Or pour Darwin, ces points de vue ne pouvaient être séparés puisque, comme on l'a vu, l'hérédité est pensée dans la continuité causale d'une descendance. C'est l'organisme entier qui est sélectionné et qui se reproduit. Les caractères qui participent à la lutte pour l'existence sont les caractères mêmes qui se répandent dans la population (et non pas leurs déterminants). Dès lors, c'est essentiellement en naturaliste fasciné par la richesse des formes et des modes de vies que Darwin travaillait. Tous ses efforts pour valider sa théorie consistaient à montrer, sur le plan des propriétés organiques, les raisons adaptatives de leur genèse par sélection naturelle.

De même, en passant d'une conception hiérarchique à une conception systémique, on change de point de vue privilégié sur l'évolution. On passe d'un point de vue centré sur la connaissance du support de la mémoire (l'ADN), à celui de l'organisme et de ses problèmes d'existence. C'est là que se définissent les enjeux adaptatifs et que s'imposent les lois et régularités des modes de couplage avec le milieu.

En effet, même si c'est bien l'espèce qui, dans le cours de son évolution, définit le milieu avec lequel elle doit composer, on ne doit pas hâtivement en conclure un indéterminisme absolu du parcours évolutif. Au contraire, il faut défendre que l'espace des possibles n'est pas continu et homogène. Si non, la sélection naturelle perdrait tout pouvoir explicatif au sens que lui donnait Darwin. En effet, la plus grande partie de son oeuvre après la publication de l'*Origine des Espèces* a été consacrée à montrer que le principe de sélection était suffisant pour expliquer l'existence de caractères morphologiques, physiologiques ou comportementaux particuliers. Pour cela, il utilisait largement des connaissances sur les modes de couplage possibles du vivant avec son milieu. Pour expliciter l'avantage d'une propriété (la couleur du pelage, une modification de l'oeil, la forme d'une fleur, un comportement altruiste, etc.) il faut mobiliser des connaissances générales sur les conditions et modes de vie des organismes, connaissances qui n'ont rien à voir avec la contingence des variations. C'est ce genre de connaissances qui permet de dire à quelles conditions une couleur permettra un camouflage efficace, pourquoi un oeil doit disposer d'une lentille, pourquoi les ailes devraient avoir telle forme et tel poids, etc. Or, un tel champ de savoir, très proche du savoir technique, bien que omniprésent dans les travaux de Darwin, n'est jamais thématisé en tant que tel. Son étude signifierait par exemple, l'analyse systématique des faits de convergence comme dénotant des universaux sur les modes d'adaptation possibles.

Diverses exceptions peuvent être trouvées, comme les travaux d'André Leroi-Gourhan au milieu du XXe siècle, ou plus récemment certaines recherches dans le champ hétéroclite de la "vie artificielle". On semble découvrir ainsi, aussi bien sur le plan morphologique que sur le plan fonctionnel, l'existence de modes d'organisation ou de couplage réguliers. Par exemple, Leroi-Gourhan remarque que le principe technique général d'un mécanisme de préhension comme la main se rencontre au cours de l'évolution dans les lignées les plus diverses, aussi bien pour le membre antérieur de rongeurs ou des primates, que pour les membres postérieurs des oiseaux.⁷ Ou bien des simulations informatiques montrent la genèse de structures surprenantes, susceptibles d'une complexification infinies, mais où l'on retrouve des formes typiques d'adaptation⁸.

D'une certaine façon, les arguments développés dans la longue tradition critique contre

⁶ Voir par exemple, R. Dawkins, *Le gène égoïste*, (1976, 1989) Armand Colin, 1990.

⁷ " Le cas des oiseaux est précieux car il montre que la possibilité d'intervention de la "main", non seulement n'est pas liée à des groupes zoologiques étroits qui conduiraient directement du coelacanthe à l'homme par les singes, mais qu'elle est même, dans une certaine mesure, indépendante d'un territoire anatomique déterminé." A. Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole*, p. 52

⁸ Voir par exemple les créatures de Karl Sims, ou pour les formes d'organisations stables les travaux de G. Theraulaz & F. Spitz, *Auto-organisation et comportement*, Paris, Hermès, 1997.

l'adaptationnisme vont dans un même sens. Cette tradition, que nous avons rencontrée avant même l'apparition des théories transformistes, par exemple dans le refus par Whewell des arguments utilitaristes de Paley, consiste à montrer que d'importants aspects de l'organisation des êtres vivants ne peuvent s'expliquer par une fonction adaptative. Cette critique que l'on trouve développée contre Darwin par des opposants comme St. George Jackson Mivart, a été renouvelée avec éclat par Stephen Jay Gould et Richard C. Lewontin⁹. Tout en restant dans un cadre darwinien, ils dénoncent le "pan-adaptationnisme" de ce qu'ils dénomment le "paradigme panglossien". On sait comment dans *Candide*, Voltaire avait caricaturé l'optimisme de Leibnitz dans la figure de Pangloss, un philosophe imaginaire qui voulait voir dans chaque chose, le meilleur des mondes possible (comme le nez a été merveilleusement adapté pour y poser des lunettes, et les jambes pour être chaussées). D'après Gould et Lewontin, de nombreux darwiniens, fascinés par le pouvoir explicatif de la théorie de la sélection naturelle appliquée à une variabilité continue et omnidirectionnelle, voient dans toute chose une utilité adaptative, oubliant que nombre de structures organiques doivent plutôt être les effets de la cohérence mécanique ou de la dynamique du développement des êtres organisés, indépendamment de toute relation avec le milieu¹⁰. Il faudrait reconnaître l'existence de lois universelles sur les embryogenèses stables et l'équilibre des parties dans l'organisme¹¹. Les attaques de Gould et Lewontin, certainement exagérées vis-à-vis de nombreux biologistes¹², n'en sont pas moins pertinentes pour des auteurs qui, comme Weismann, posaient systématiquement que toute structure organique devait avoir une valeur adaptative, et donc, inversement, que toute explication de cette structure devait être, en dernier ressort, une description de l'action de la sélection naturelle¹³. Mais remarquons ici que la signification de ces réserves pour le darwinisme est très différente selon la façon dont on conçoit les mécanismes de l'hérédité.

Soit l'on admet, comme Darwin, que c'est l'organisme lui-même qui se reproduit (qui est la mémoire de sa propre structure). Dans ce cas, des lois de développement s'opposent directement à un sélectionnisme strict. Elles définissent des contraintes sur les variations possibles qui orientent directement le cours de l'évolution, indépendamment de l'adaptation par sélection naturelle.

Soit l'on admet, comme dans la biologie moderne, que la mémoire des caractères organiques est en amont de l'ontogenèse. Les contraintes de cohérence développementale sont alors plutôt des contraintes sélectives "internes" tout à fait semblables aux contraintes "externes" de l'adaptation au milieu : des variations héréditaires quelconques se produisent d'abord, mais celles qui sont inadéquates du point de vue des formes organiques possibles sont éliminées dès le début de l'embryogenèse. Des lois générales sur les formes d'organisation vivantes possibles ne sont pas tant des lois sur les variations héréditaires possibles, que des lois définissant des contraintes

⁹ S.J. Gould, et R.C. Lewontin, "The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: a critique of the adaptationist programme". *Proceedings of the Royal Society of London B* 205, pp. 581-598.

¹⁰ D'une telle critique, on tire généralement une conception saltationniste de l'évolution, les effets adaptatifs de la sélection naturelle ne pouvant jouer que secondairement pour ajuster la nouvelle forme à la niche écologique particulière qu'elle explore.

¹¹ L'œuvre la plus célèbre sur cette question est celle de W. D'Arcy Thompson, *On Growth and Form*, (1917) récemment traduite en français, *Forme et croissance*, Seuil, CNRS, 1994.

¹² Il y a à l'heure actuelle une violente polémique entre Gould et des théoriciens comme Maynard Smith, Dawkins ou Denett sur l'importance et la pertinence de ces critiques.

¹³ "... quiconque a jamais essayé d'étudier avec quelques détails la structure d'une espèce, et de se rendre compte du rapport de ses parties avec la fonction du tout, inclinera fort à dire avec moi : tout repose sur l'adaptation, il n'y a pas une seule partie du corps fut-elle la plus petite et la plus insignifiante, [...] qui ne doive son origine à l'influence des conditions de l'existence..." A. Weismann, "La signification de la reproduction sexuelle...", (1885), in *Essais sur l'hérédité et La Selection Naturelle*, Paris, Reinwald, 1892, p. 308.

sélectives générales indiquant quels sont les changements évolutifs accessibles pour une forme donnée. Ce genre de connaissances est du même ordre que toute forme de connaissance générale sur les modes d'existence viables, aussi bien sur la cohérence organique que sur les modes de relation possibles entre les êtres vivants et leurs environnements.

Ce type d'approche à l'intérêt de comprendre l'évolution comme un processus qui n'est pas strictement arbitraire. Non pas parce qu'il obéirait à une loi qui, comme dans une orthogenèse, déterminerait l'histoire évolutive. Ce sont les espèces elles-mêmes qui définissent les problèmes adaptatifs auxquels elles doivent répondre, et les variations restent aléatoires relativement à ces conditions de sélection. Mais parce que, dans leur exploration des niches écologiques possibles, les espèces *rencontrent* des contraintes universelles. Celles-ci ne jouent pas de rôle directement déterminant dans la variation évolutive, mais elles sont en quelques sortes découvertes (quoique de façon toujours imparfaite) par les formes vivantes existantes.

On peut alors concevoir une forme d'historicité des parcours évolutifs. Dans la perspective sélectionniste hiérarchique classique on est dans un présent permanent. L'avenir est absolument inconnu, et indépendant du passé. A l'opposé, dans le lamarckisme, l'avenir serait déterminé. Il n'y aurait pas non plus d'histoire mais un développement nécessaire. Mais, ici les variations, en redéfinissant les situations sélectives, donnent une orientation (momentanée) à l'avenir. L'évolution future de l'espèce dépend de son passé, non pas comme une conséquence mécanique, mais comme choix de contraintes sur les possibles à venir. Si l'on admet que l'espèce participe historiquement à la constitution de sa situation sélective, les modes d'adaptation suivant, peuvent être rangés en tendances suivant la stabilité des directions données, l'enchaînement des problèmes et de leurs réponses. Le passé lance des avenirs possibles, les oriente sans les déterminer. Le propre de cette surdétermination est de poser des problèmes tout autant que de leur donner des solutions, solutions qui d'ailleurs, toujours partielles, poseront elles-mêmes de nouveaux problèmes... C'est ce que l'on trouve en fait dans tous les scénarios évolutifs.

V.3.- Conclusion

Darwin décrivait l'action de la sélection naturelle comme un travail expérimental.

“ Mais toute espèce d'évolution progressive dépend du concours d'un grand nombre de circonstances favorables. La sélection naturelle n'agit jamais que d'une façon expérimentale. ”¹⁴

On peut prendre cette analogie au premier degré. Comme dans toute expérimentation scientifique, il y a une ignorance préalable suffisante du résultat (si l'expérience n'est pas purement rhétorique). Mais en même temps, la construction de l'expérience vise à définir et délimiter au maximum le champ des réponses possibles. En effet, elle s'inscrit dans une histoire théorique et cumulative qui a permis de définir cette question expérimentale comme intéressante.

Ce type d'application réflexive de l'idée de sélection naturelle aux connaissances scientifiques a surtout été développé dans les “épistémologies évolutionnaires”. Dans ces conceptions de l'activité scientifique, le schème de sélection est mobilisé pour rendre compte de la connaissance comme une forme d'adaptation des hypothèses aux phénomènes à expliquer. Par exemple, Karl Popper applique le schème de sélection essentiellement pour refuser toute forme d'induction (équivalent

¹⁴ C. Darwin, *Descendance*, p. 153.

épistémologique du néolamarckisme) et au contraire défendre une démarche hypothético-déductive par essais et erreur, le réfutationnalisme : toute connaissance ne peut être validée que temporairement par sa résistance aux risques de sa réfutation expérimentale, tout comme une variation héréditaire ne se maintient que temporairement aussi longtemps qu'elle résiste aux risques de sa sélection naturelle. La science est marquée de notre finitude. Aucune connaissance n'est absolument certaine et définitive, comme aucune espèce n'est une solution définitive à tous les problèmes adaptatifs.

L'application de cette épistémologie à la biologie offre une première issue au paradoxe éthique que nous décrivions plus haut. Elle permet de placer cette discipline dans l'histoire des sciences, c'est-à-dire dans l'histoire humaine, et non pas le contraire. Il faut sortir de l'hallucination d'une transparence possible et définitive de l'homme à lui-même, et reconnaître notre ignorance inépuisable qui motive sans cesse toutes les formes de recherches humaines. Nous ne sommes pas à la fin de l'histoire de la biologie. Elle ne connaît définitivement ni l'homme, ni même le vivant, mais poursuit son éternelle recherche.

Cependant, dans la pratique, de tels critères de démarcation philosophique sont loin d'être suffisants. Les questions que posent la biologie et son pouvoir d'action concret, ne laissent pas en paix le champ des valeurs humaines, morales, juridiques ou politiques. Tout d'abord, il faut répondre à la demande pressante des malades qui espèrent qu'un déterminisme scientifique apportera le pouvoir de leur guérison. Et en matière d'hérédité, toute action sera en même temps susceptible de multiples dérives puisque les limites du normal et du pathologique restent floues et fluctuantes. Et sur le plan idéologique, la biologie moderne reste dérangeante dans la mesure où elle pose un problème éthique tout en affirmant que la réponse est inconnaissable. L'affirmation scientifique de l'absurde, de la contingence du possible, gène presque autant que le totalitarisme d'une détermination objective de la valeur. Dans les deux cas, ce qui est étouffé, c'est un questionnement véritable, ouvert sur l'avenir, pour lequel les réponses, même inconnues, peuvent toujours être espérées.

La réflexion éthique ne peut donc se désintéresser des conceptions scientifiques et de leurs pouvoirs techniques, au risque de retomber dans la recherche de critères objectifs de la valeur¹⁵. La seule solution serait peut-être de demander à la biologie de forger des théories qui rendent pensable cet espace de production de sens qui nous intéresse. Mais la situation serait particulièrement inconfortable : il semble inacceptable de subordonner directement des choix théoriques à des principes éthiques ou politiques. On entrerait en conflit avec les principes mêmes de l'activité scientifique, et l'on retomberait dans les pires moments des idéologies totalitaires dont le lysenksisme est le plus célèbre exemple. Cependant, par son origine, la biologie évolutionniste présente une originalité et peut-être une issue.

Comme pour toutes les autres sciences, la diversité toujours présente des théories est le signe de la finitude humaine. Mais, comme on l'a vu, dans le cas de la biologie, l'ignorance joue aussi un rôle intrinsèque via le hasard dans le schème de sélection. Or, il y a deux façons de comprendre cette ignorance. Soit elle est donnée comme stable et définitive. C'est *l'inconnaissable* de la variation pour les éleveurs, et donc le hasard hiérarchique des variations relativement aux conditions de sélection. Soit elle est variable et relative, c'est *l'inconnu* des futurs critères de sélection qui seront suivis par les éleveurs, et donc le hasard systémique des variations et des changements de place dans l'économie naturelle. Contrairement aux variations héréditaires possibles dans une articulation hiérarchique avec la sélection, c'est-à-dire des variations

¹⁵ Voir par exemple: *Fondements naturels de l'éthique*, sous la direction de J.-P. Changeux, Ed. Odile Jacob, 1991.

indépendantes, aveugles au passé comme au milieu de l'organisme, les variations héréditaires possibles dans une articulation systémique sont des variations qui modifient l'environnement pertinent pour l'organisme, pariant sur des directions évolutives à venir. On retrouve alors dans l'évolution biologique l'écho du questionnement propre à l'histoire humaine, aussi bien scientifique que éthique ou politique. Un questionnement qui animait la recherche de Darwin, et que le travail historique tente de raviver.

Bien souvent, le principe de la sélection naturelle suscite le sentiment désespérant d'une loi simple qui semble tout réduire à sa formule unique. Comme si tout et chaque chose particulière était d'un seul coup expliquée, tout étonnement déçu d'avance. Mais ce sentiment est surtout compréhensible dans le cadre néodarwinien où des chaînes de symboles formels déterminent des caractères organiques dont la valeur adaptative correspond à une valeur abstraite. Pour Darwin, les variations sont des modifications de l'organisme lui-même (sous l'effet d'une causalité directe ou indirecte, définie ou indéfinie) dont on ne sait pas d'avance si elles réussiront. Elles ne sont pas tant des essais ou des erreurs pour répondre à un problème indépendant déjà posé, mais des tentatives pour découvrir des modes d'être viables, pour inventer de nouvelles places dans un jeu écologique infiniment complexe et non borné. Les variations orientent et diversifient l'évolution, redéfinissant les problèmes adaptatifs, explorant les modes d'existence possibles.

“ Il est intéressant de contempler un rivage luxuriant, tapissé de nombreuses plantes appartenant à de nombreuses espèces, abritant des oiseaux qui chantent dans les buissons, des insectes variés qui voltigent ça et là, des vers qui rampent dans la terre humide, si l'on songe que ces formes si admirablement construites, si différemment conformées, et dépendantes les unes des autres d'une manière si complexe, ont toutes été produites par des lois qui agissent autour de nous. ”¹⁶

¹⁶ C. Darwin, *L'Origine des Espèces*, op. cit., p. 575.