

LA ZOOLOGIE NÉO-DARWINIENNE

Plus personne ne croit que chaque espèce animale ou végétale soit le produit d'une création spéciale, ni que les changements de faune et de flore révélés par la paléontologie soient dus à des cataclysmes suivis de nouvelles créations. Les preuves tirées de la biogéographie, de la paléontologie, de l'anatomie et de l'embryologie comparées, de la biochimie et de la sérologie comparées ne manquent pas pour que chacun puisse se convaincre du fait de l'évolution.

Trois théories concurrentes ont été formulées pour élucider le mécanisme de l'évolution. Le *Lamarckisme* (1809) : hérédité des caractères acquis sous l'influence du milieu ou du besoin, acquis pendant l'existence des progéniteurs. Le *Darwinisme* (1859) : sélection naturelle entraînant la survivance des plus aptes. Le *Mutationnisme* (De Vries, 1901) : mutations brusques transmises héréditairement.

La plupart des biologistes contemporains pensent que le seul mécanisme efficace, vérifiable et général, met en cause une combinaison particulière du darwinisme et du mutationnisme qu'on appelle *théorie synthétique de l'évolution* ou *néo-darwinisme*. Mon propos est d'exposer brièvement comment on en est arrivé à élaborer ce compromis fécond et comment celui-ci a modifié la vision qu'on peut avoir du monde vivant.

Des doutes sur la fixité des espèces ont surgi dans l'esprit des naturalistes du xviii^e siècle lorsque ceux-ci éprouvèrent de grandes difficultés à distinguer les variétés de plantes cultivées et les races d'animaux domestiques, à faire un sort aux hybrides dans leurs classifications, à évaluer l'importance des nuances de caractères en rapport avec la provenance géographique et, bien sûr, à concevoir l'invraisemblable affaïrement d'un Créateur mettant en vie des milliers d'espèces en deux jours. Lamarck eut l'incomparable mérite de nier avec force la fixité des espèces et d'affirmer hardi-

ment que le transformisme est la règle. La même thèse fut défendue par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire. A quelques nuances près ces deux grands naturalistes français et leurs adeptes expliquèrent la variation par l'influence du milieu et par l'usage ou le non-usage des organes.

Pour situer adéquatement le transformisme, il faut se rappeler quelques idées maîtresses qui ont imprégné l'époque pré-lamarckienne : le xviii^e siècle, siècle des philosophes et de l'Encyclopédie. Pensez à la notion de système rationnel de la nature (Descartes, Newton) et à celle d'harmonie préétablie (Leibniz). Et à deux grands thèmes développés dans la ligne de la pensée sociale de l'époque mais dont il est facile d'imaginer l'extension à la nature tout entière : celui du progrès continu (Voltaire, Condorcet) et celui d'influence du milieu (J.-J. Rousseau). Les idées lamarckiennes étaient dans l'air bien avant qu'elles ne fussent formulées en 1801 et 1809; la lecture du *Rêve de d'Alembert*, de Diderot, est suggestive à cet égard et prend une signification toute particulière quand on se rappelle que ce document futuriste fut rédigé en 1769 mais fut immédiatement détruit par son auteur. (Une seule copie échappant à cette destruction, permit la publication de l'œuvre en 1830 seulement, un an après la mort de Lamarck.)

Ainsi, aux préoccupations des naturalistes du xviii^e siècle qui cherchaient un système de classification méthodique des êtres vivants, vint s'ajouter l'idée de série graduelle des êtres, d'échelle continue des êtres (déjà bien clairement présentée par Ch. Bonnet en 1770) dont une variante est l'idée d'unité de plan ou *unité de composition des animaux* (Vicq d'Azyr, Goethe, E. Geoffroy Saint-Hilaire). Le *transformisme* ainsi compris impliquait nécessairement que la vie apparut en une seule fois sur la terre, que les organismes se sont succédé selon une finalité de perfectionnements successifs et qu'il subsiste presque providentiellement des types imparfaits ou retardataires qui nous renseignent sur les étapes parcourues par les lointains ancêtres de notre espèce. C'est essentiellement contre cette série graduelle et contre l'unité de plan que se manifesta l'opposition farouche de Cuvier et de ses disciples. Je persiste à croire que cette opposition était fondée et d'ailleurs permise par les connaissances d'avant Darwin, cela même si cette opposition retarda l'acceptation généralisée du fait de l'évolution et si les alternatives présentées par Cuvier (fixisme, cataclysmes) nous paraissent bien décevantes aujourd'hui ⁽¹⁾.

*
**

⁽¹⁾ Voir un exposé plus détaillé de ce point de vue dans J. LECLERCQ, *Perspectives de la zoologie européenne : histoire, problèmes contemporains*, Gembloux, Duculot, 1959, 163 pages.

Le grand mérite de Darwin fut de réunir assez de preuve pour étayer la thèse de la non-fixité des espèces et de présenter un mécanisme capable de rendre compte de la formation d'espèces nouvelles à partir d'espèces préexistantes. Ce mécanisme peut être explicité comme suit, citons Gavin de Beer ⁽²⁾ :

1. Les organismes produisent beaucoup plus de cellules reproductrices qu'il n'en peut arriver de sujets à maturité.
2. Le nombre d'individus dans une espèce reste plus ou moins constant.
3. La mortalité doit donc être très élevée.
4. Les individus d'une espèce ne sont pas tous identiques, mais présentent des variations de tous leurs caractères.
5. Donc, certains variants réussissent mieux et d'autres moins bien dans la compétition pour la survie et les parents de la nouvelle génération seront naturellement sélectionnés parmi les membres de l'espèce qui présentent des variations dans le sens d'une adaptation plus efficace aux conditions du milieu.
6. La ressemblance héréditaire entre parents et progéniture est un fait.
7. Donc les générations successives maintiendront et amélioreront, par des modifications graduelles, le degré d'adaptation réalisé par leurs parents.

Le succès de cette théorie d'évolution par sélection naturelle fut retentissant et au volume des arguments apportés par Darwin et Wallace vint s'ajouter celui de leurs successeurs explorant les réalités de l'embryologie, de la paléontologie et de l'adaptation. L'interférence de l'idée de série graduelle ne fut pas très manifeste dans les travaux des darwinistes anglo-saxons, mais elle domina ceux des darwinistes allemands disciples de Haeckel, préoccupés de phylogénèse et imbus de la théorie des feuillettes germinatives et de la « loi » de la recapitulation des formes ancestrales au cours de l'ontogénèse. Mais à partir de Darwin on put distinguer le *Transformisme* admettant l'idée de série graduelle et l'importance d'une pression intérieure des progéniteurs, et l'*Evolution* admettant tout simplement des transformations en tous sens, au hasard corrigé par la chance.

Néanmoins d'excellents esprits, prêts à accepter la notion d'évolution, restèrent très réticents devant le pouvoir de la sélection naturelle. Ils pensaient que celle-ci, au lieu de multiplier les types d'animaux, conduirait au contraire à les rendre tous similaires.

⁽²⁾ Sir GAVIN DE BEER, *Darwin et Wallace, il y a un siècle...* (Endeavour, vol. 17, n° 66, 1958, pp. 61-76).

Enfin on voyait mal, au XIX^e siècle par quel mécanisme plus fin les variations utiles expérimentées par les progéniteurs pourraient passer à leur descendance. Ces difficultés encouragèrent certains, Darwin lui-même le premier, à essayer d'amalgamer la théorie de l'évolution par sélection naturelle et celle des effets de l'usage et du non-usage des organes. En réalité, il fallait poser le problème à un autre niveau pour y voir clair.

*
**

Lorsque Hugo de Vries redécouvrit les lois de Mendel qui postulaient l'hérédité particulaire et qu'il formula en 1901 la théorie des mutations, il n'était évident pour personne que la génétique allait apporter à la théorie de Darwin l'élément fondamental qui lui manquait pour s'imposer irrésistiblement. Les premiers généticiens récusèrent l'intervention de la sélection parce que la seule forme de variations héréditaires qu'ils connaissaient mettait en cause des mutations brusques, produites au hasard sans sélection préalable. Pour eux la sélection était au plus un facteur négatif d'élimination des inaptes, bien incapable de créer quoi que ce soit. Quant aux darwinistes, ils ne voyaient pas en quoi ces mutations souvent préjudiciables pouvaient présenter un intérêt dans le problème de l'adaptation au milieu. On sut bientôt que les lois de Mendel s'appliquent aussi aux variations du Règne Animal (pigmentation des souris : Cuénot, 1902) et on découvrit d'admirables mutations chez les Drosophiles (Morgan, 1910); mais, approchant ainsi du but, il nous faut remettre la génétique dans sa perspective réelle qui est celle de la *théorie cellulaire*.

*
**

La véritable unité morphologique des êtres vivants, c'est la *cellule à noyau* et c'est à Théodore Schwann (1839) qu'on doit cette généralisation. Chaque cellule est le produit de la division d'une cellule préexistante. Tous les organismes pluricellulaires s'élaborent à partir d'une cellule-œuf (même les Mammifères : von Baer, 1827-1837) qui est normalement le résultat de la fusion d'un ovule et d'un spermatozoïde, l'un et l'autre étant aussi une cellule comme l'ont démontré respectivement Remak (1841) et Kölliker (1860). Les noyaux des cellules possèdent un nombre déterminé de *chromosomes* (le mot est de Waldeyer, 1888); mais tandis que les cellules ordinaires possèdent $2n$ chromosomes, les ovules et les spermatozoïdes sont formés au cours d'un processus de réduction chromatique (*meiose*) de sorte qu'ils ne possèdent plus que n chromosomes et qu'une composition chromosomique déter-

minée est transmise de génération en génération (O. Hertwig, 1875; E. Van Beneden, 1883-1889; Th. Boveri, 1887). Ces chromosomes sont le véhicule matériel des tendances héréditaires comme August Weismann l'admit dès 1887. Le processus de la *meiose* puis celui de l'*amphimixie* des noyaux sont les occasions au cours desquelles des parties constituantes d'origines grand-paternelles et grand-maternelles, paternelles et maternelles, peuvent s'échanger et interférer, avec pour conséquence la formation d'un nouvel organisme qui, tout en ressemblant à ses parents, présentera une mosaïque personnelle de caractères. Weismann put ainsi développer le thème de la distinction à faire entre les cellules du *germen* (qui assurent la continuité germinale de génération en génération) et les cellules du *soma*, nécessairement mortelles. Cette distinction alimenta des discussions plus ou moins oiseuses; cependant, il importe de lui conserver tout simplement sa valeur descriptive qui est réelle et d'ailleurs, pour ainsi dire, truistique. Elle permet d'exprimer pour la première fois la thèse que *seules les modifications subies par le germen sont passibles de transmission héréditaire*. C'était nier catégoriquement la possibilité de l'hérédité des caractères acquis sous l'influence directe du milieu, au cours des expériences somatiques de l'individu, cela en bon accord avec les informations apportées par les progrès de la cytologie.

Les lois de l'hybridation (G. Mendel, 1866; De Vries, Correns et Tschermak, 1900) prouvèrent que l'hérédité n'est pas seulement chromosomique, elle est aussi particulaire. Cela s'explique très aisément par la *théorie des gènes* (Morgan, Sturtevant, H. J. Muller et Bridges, 1915), particules vectrices de messages chimiques, situées sur les chromosomes et transmises aux descendants suivant les mécanismes de la *meiose* et de la fécondation, conformément aux schémas numériques de l'hérédité mendélienne. Ces gènes conservent leur identité sans se contaminer l'un l'autre pendant de longues périodes mais éventuellement ils subissent une modification spontanée qui entraîne une variation nouvelle dans les caractères qu'ils déterminent. Et nous voici de nouveau devant la théorie de l'évolution à la suite de mutations, et à même de reprendre la question de savoir si les mutations peuvent être à l'origine d'espèces nouvelles.

*
**

Devant l'ampleur et la fréquence des mutations observées dans ses élevages de Drosophiles, Morgan reconnut dans les mutations un potentiel de variation génétique hétéroclite, apportant la matière sur laquelle la sélection artificielle ou la sélection naturelle peuvent opérer. D'autre part Tschetwerikoff (1927) découvrit que les populations naturelles de Drosophiles possèdent un potentiel considérable

de variabilité qui peut être exploité par des sélections appropriées. Enfin Ronald Fisher (1930) associa définitivement les mutations et la sélection naturelle et inaugura la série des nombreux ouvrages britanniques et américains apportant la démonstration de ce que *la sélection naturelle n'élimine pas seulement les inaptés mais agit aussi pour maintenir les souches porteuses de mutations favorables et pour tirer un parti positif des recombinaisons de gènes qui se produisent à chaque génération*. On sut ainsi que si la mutation est toujours brusque et apparaît au hasard, elle n'agit pas nécessairement de suite et automatiquement pour individualiser une lignée nouvelle qui sera ou non une réussite. Les complexes de gènes s'ajustent à cette mutation nouvelle, il se produit éventuellement une sélection dans les complexes de gènes en faveur de ceux qui accentuent les effets d'un mutant favorable ou en faveur de ceux qui suppriment les effets d'un mutant défavorable. Je ne puis développer ici ce chapitre passionnant de la génétique évolutive qui a en outre mis à son actif le calcul des rythmes de mutations et l'analyse quantitative des chances de persistance de telle modification héréditaire observable expérimentalement. Peu importe donc désormais que la plupart des mutations soient défavorables, la sélection naturelle agit alors contre elles en convertissant les gènes mutants en gènes récessifs ou en les abaissant au rôle de simples modificateurs, ou encore comme on l'avait compris plus vite, en provoquant la mort rapide des individus qui en sont porteurs. Les perspectives des *recombinaisons de gènes* sont tellement considérables qu'on a pu conclure que *c'est la sélection et non la mutation qui détermine la direction et l'intensité de l'évolution*. C'est tellement vrai qu'on a pu estimer que si le phénomène de la mutation déjà rare (un gène sur un demi-million) arrêtait de se produire dorénavant, l'évolution continuerait aussi longtemps dans le futur qu'elle a opéré dans le passé, parce qu'il existe déjà dans les règnes animal et végétal une variance et des possibilités de recombinaisons de gènes suffisantes pour le permettre.

*
**

Mais pour que la sélection agisse et produise en fin de compte des choses aussi originales que des espèces distinctes, il faut encore que *le milieu* se prête à son intervention et donne un sens à celle-ci. Sans cela, ce serait la panmixie universelle des patrimoines génétiques, une espèce présenterait par-ci par-là une variation plus ou moins marquante, mais celle-ci n'aurait pratiquement aucune chance de se stabiliser et de caractériser une véritable race, sous-espèce nouvelle. C'est pourquoi la théorie néo-darwinienne requiert aussi l'intervention d'une forme ou l'autre d'*isolement*. Le mode

d'isolement le plus facile à concevoir d'emblée est l'isolement géographique : si quelques individus d'une espèce vont s'installer dans un territoire neuf, une île par exemple, et s'ils y restent isolés, on conçoit qu'à la longue leur progéniture deviendra de plus en plus différente de la population générale restée sur le continent initial. Les changements de la population isolée seront d'autant plus importants et conduiront à la formation d'entités d'autant plus distinctes, éventuellement des genres distincts, que les conditions de l'habitat nouveau seront plus particulières, favorisant la sélection de caractères qui seraient restés inutiles ou quelconques dans le pays d'origine. C'est devant une multitude de tels cas que Darwin s'est trouvé lorsqu'il visita les îles Galapagos. Mais il y a aussi d'autres formes d'isolement de nature à faire obstacle à la panmixie des patrimoines génétiques et à la dilution des nouveautés héréditaires. Dans le même paysage géographique, des populations peuvent s'isoler parce qu'elles se spécialisent dans l'exploitation de niches écologiques différentes, parce qu'elles se séparent par les normes de leurs activités saisonnières, parce qu'elles adoptent des comportements différents, voire développent entre elles une forme de répugnance ou d'hostilité. Enfin les hasards de la mutation et des recombinaisons de gènes peuvent entraîner l'acquisition par un certain nombre de congénères de structures génitales qui empêchent l'accouplement avec le reste de la population ou d'incompatibilités physiologiques qui rendent les produits d'accouplements inviables ou stériles⁽³⁾.

L'importance des isolements géographiques et écologiques est d'autant plus primordiale que ceux-ci sont aussi nécessaires pour la survie des espèces parentes. Darwin avait déjà réfléchi à ce propos, estimant que les espèces d'un même genre entreraient en compétition plus drastique entre elles que les espèces appartenant à des genres différents, cela parce que les espèces d'un même genre ont normalement des structures, des constitutions et des mœurs très semblables. Cette proposition a été vérifiée de très nombreuses fois, notamment au cours d'essais d'élevages d'espèces voisines dans le même milieu. Le résultat fut toujours l'élimination d'une des espèces mises en compétition. C'est la loi de Voltera (1926), de Lotka (1932) et de Gause (1934).

Le milieu extérieur ne joue donc qu'un rôle réceptif et passif dans la formation et dans le destin des espèces, mais ce rôle est nécessaire.

⁽³⁾ Voir J. BOUILLON, *Spéciation et adaptation (Les Naturalistes belges, t. 40, 1959, 27 pages)*, ouvrage dans lequel on trouvera un excellent exposé des différents types d'isolement biologique avec des exemples pouvant être présentés dans l'enseignement moyen.

La géographie, la géologie et la climatologie les plus élémentaires nous apprennent qu'à la surface du globe, les milieux sont toujours plus ou moins complexes, variables suivant les temps et les lieux, et soumis à d'importantes modifications. Les êtres vivants eux-mêmes changent les milieux et les diversifient par le jeu de leurs métabolismes et par celui de leurs interrelations. On comprend dès lors que la vie n'aurait pu se maintenir sur la planète sans évoluer et sans aboutir à une très grande diversité d'espèces différemment spécialisées.

*
**

Dans tous les cas où on a pu se livrer à une analyse génétique appropriée, ce mécanisme de l'évolution par sélection adaptante à partir des mutations et des recombinaisons de gènes a été vérifié, pour les plantes et pour les animaux. Le raisonnement néo-darwinien permet de poser clairement les problèmes et de formuler les hypothèses de travail susceptibles de les résoudre chez le taxonomiste qui identifie les espèces et essaye de donner une signification à leurs variations géographiques, chez l'écologiste qui reconnaît sur le terrain les adaptations et les associations des populations animales et végétales, aussi chez l'agronome qui s'efforce de sélectionner les races convenables dont l'économie humaine a besoin. Dans tous ces domaines, la théorie synthétique dispense de recourir à une forme ou l'autre de lamarckisme postulant l'intervention directe du milieu comme agent de formation de nouveautés transmissibles. Tous les essais entrepris depuis un siècle pour mettre en évidence un seul cas d'évolution explicable par l'intervention directe du milieu se sont soldés par des échecs.

Nous disposons donc d'une théorie générale éminemment féconde dont le moindre mérite n'est pas d'avoir réussi à intégrer les préoccupations des naturalistes confrontés avec les impératifs de la classification et les merveilles de l'adaptation, avec les découvertes des biologistes qui, partant de la théorie cellulaire, ont élucidé les mécanismes microscopiques de l'hérédité et ont fondé la génétique. Si l'on ajoute que les faits de comportement et les caractères biochimiques des populations et des espèces sont à leur tour livrés à l'analyse génétique et grâce à cela compris d'une façon dynamique, dans une perspective d'évolution fondamentalement moléculaire, on doit reconnaître que la biologie moderne a largement dépassé le niveau de la collection et de la contemplation des curiosités de la nature.

*
**

Cet acquis ne doit cependant pas légitimer un nouveau dogmatisme. Les théories scientifiques, il ne faut pas y croire, il faut

s'en servir. C'est pourquoi il est salutaire que les chercheurs restent capables de douter, prêts à saisir les failles éventuelles de la théorie et à exploiter celles-ci pour réajuster leurs conceptions.

Ainsi, ne peut-on découvrir dans la nature ou dans certains élevages des cas d'évolution orthogénétique spontanée, excluant toute intervention opportune de la sélection? Vandel, Stammer et d'autres ont attiré l'attention sur des séries évolutives qui leur paraissent réaliser de telles exceptions et qui auraient l'avantage de se prêter à des analyses génétiques puisqu'il s'agit de Crustacés et d'Acariens de la nature actuelle. Il conviendrait que pareilles assertions soient examinées de près par d'authentiques néo-darwiniens qui rompraient le climat de dialogue de sourds dont nous sommes malgré tout menacés.

Il y a aussi les objections des embryologistes comme Dalco qui ne peuvent concevoir la formation des grands groupes zoologiques et l'apparition de l'étonnante complexité des corrélations de l'ontogenèse sans postuler un changement radical du matériel chromosomique. Les néo-darwiniens classiques nient volontiers que la macro-évolution, créatrice de nouveaux types d'organisation, requière la mise en jeu de mécanismes différents de ceux qui dirigent la micro-évolution créatrice de races et d'espèces. Peut-être bien, mais ce débat engagé depuis que Goldschmidt (1944) postula l'existence de macro-mutations n'a guère avantage à voir se multiplier les joutes oratoires. Ce sont les progrès de l'*embryologie causale devenue une science véritablement comparée* qui pourront seuls en décider.

De toutes façons, il y a quelque chose de choquant dans la conception vulgarisée du gène, unité déterminant les caractères hérités. On en use comme si les gènes étaient tout ce qu'il y a dans le noyau alors que comme Heuts (*) l'a très judicieusement souligné, il y a aussi les parties des chromosomes qui ne subissent jamais des changements géniques et tout ce qui dans le noyau détermine non seulement la variabilité mais encore la constance du type d'organisation. Il y a aussi le mystère provisoire des relations entre le cytoplasme et le noyau (**). On en use aussi comme si les gènes étaient, à peu de chose près (comme leur caractère dominant ou récessif), des unités de même importance fondamentale, alors qu'on peut fort bien se les représenter comme un ensemble hiérarchisé depuis le gène banal qui peut muter avec une conséquence

(*) M. J. HEUTS, *Les théories de l'évolution devant les données expérimentales* (Revue des Questions scientifiques (5), t. 12, 1951, 32 pages).

(**) A. DALCO, *Le problème de l'évolution est-il près d'être résolu?* (Annales de la Société royale zoologique de Belgique, t. 82, 1951, pp. 117-138). *Les ontomutations à l'origine des Mammifères* (Bulletin de la Société zoologique de France, vol. 79, 1954, pp. 240-254).

après tout secondaire jusqu'au gène capable de remaniements très profonds.

*

**

Quoi qu'il en soit, il faut se rappeler que les gènes ne représentent qu'un niveau microscopique intermédiaire entre le chromosome facilement visible et la réalité moléculaire. De même qu'après avoir défini la cellule comme unité morphologique de la vie, Théodore Schwann prescrivit qu'il fallait en étudier le *métabolisme* — le mot est de lui — après avoir défini les gènes comme unité de l'hérédité, il fallait en étudier la chimie particulière et ne pas oublier que c'est en fin de compte du métabolisme de toute la cellule qu'il s'agit. C'est pourquoi le prolongement obligatoire de la théorie des gènes est ce domaine si passionnant de la biochimie des *acides nucléiques*. Une leçon spéciale ne suffirait pas à exposer comment, partant de la connaissance des propriétés basophiles du noyau, on en est arrivé aux apports de Jean Brachet et de son école. On sait maintenant que l'acide désoxyribonucléique est localisé dans le noyau et commande la synthèse d'acide ribonucléique présent à la fois dans le noyau et dans le cytoplasme. Cet acide ribonucléique à son tour dispose les acides aminés pour former des chaînes caractéristiques de protéines. Selon l'image de Brachet, l'acide désoxyribonucléique agit comme un architecte, l'acide ribonucléique exécute comme un entrepreneur de constructions.

On savait depuis longtemps que les combinaisons d'acides aminés et de groupements prosthétiques possibles dans la construction des molécules de protéines sont infiniment nombreuses et on y vit autrefois la raison profonde de l'extraordinaire diversité des cellules, des tissus, des individus et des espèces. Nous savons maintenant que cette diversité des protéines est due à la diversité des acides nucléiques. Ce dont un individu hérite, c'est d'un système particulier de commande de la synthèse de ses protéines, d'un patrimoine spécifique d'acide désoxyribonucléique. Sans préjuger d'autres héritages de systèmes biochimiques fondamentaux, les spécialistes de la biologie moléculaire sont donc aujourd'hui devant la tâche d'élucider comment, dans tel ou tel cas, le message génétique se trouve codifié dans la structure de l'acide désoxyribonucléique spécifique et comment ce message peut être modifié. On voit ainsi se profiler, à l'horizon des progrès de la biologie, une nouvelle intégration : celle qui expliquera la ressemblance aux parents et la variabilité des catégories de la diversité naturelle en termes de molécules et d'énergie. Avec cette intégration, le gène risque de paraître comme l'est déjà le chromosome : un paysage dont on explore les biotopes et dont on démonte les mécanismes.

La génétique est en train de se dégager fructueusement de sa

condition première qui était celle d'une science de la *Drosophile* et de quelques espèces privilégiées, choisies pour des raisons de commodité; elle tend à devenir l'auxiliaire permanent de ceux qui ne peuvent oublier un instant qu'il y a un bon million d'espèces animales en vie sur la planète. La biologie moléculaire suivra inévitablement le même destin : après avoir révélé les mécanismes de l'hérédité et de la morphogenèse présumés communs aux êtres vivants, elle deviendra une biochimie comparée ouverte à tous les problèmes de la diversité, de l'adaptation et de la classification. Alors, il n'y aura plus qu'une grande biologie intégrée, dynamique et explicative, avec des tâches pour un nombre encore accru de biologistes très différenciés.