

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

par Mlle Andrée TETRY

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

Chaque science a son message; nous allons tenter de vous transmettre celui de notre discipline, la Biologie.

Le terme de biologie apparaît vers 1802, chez LAMARCK, naturaliste français, et, à peu près en même temps, chez TREVIRANUS, physiologiste allemand. Selon l'étymologie, il désigne la science qui étudie la vie. En raison de la difficulté à définir rigoureusement le phénomène nommé vie, il est d'usage de considérer que la Biologie étudie les êtres vivants ou les systèmes vivants.

Les êtres vivants possèdent deux propriétés estimées «paradoxaes» par J. MONOD, l'émergence et la téléonomie. Par émergence, J. MONOD entend «la propriété de reproduire et multiplier des structures ordonnées, hautement complexes, et de permettre la création évolutive de structures de complexité croissante». La téléonomie est synonyme de finalité de fait, expression que J. MONOD souhaite ne pas utiliser par pudeur objective. Les êtres vivants sont structurés, conditionnés en vue d'une fin, la survie de l'individu ou mieux celle de l'espèce.

Il convient de remarquer que la structure de l'être vivant résulte d'interactions morphogénétiques internes qui révèlent un déterminisme autonome, rigoureux; des conditions extérieures peuvent entraver ce développement, mais elles sont incapables de le diriger. Ce déterminisme nécessite une quantité d'information dont il faut découvrir la source. Ce dernier critère rangerait les cristaux aux côtés des êtres vivants; mais les structures cristallines représentent une quantité d'information bien inférieure à celle transmise d'une génération à l'autre chez les êtres vivants les plus simples. Cette différence quantitative permet de séparer êtres vivants et cristaux.

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

Reproduction invariante ou émergence, téléonomie et morphogenèse autonome, caractérisent les êtres vivants. Ces traits répondent-ils à la boutade de Cl. BERNARD parlant des êtres vivants : «il ne faut y mettre, ni une cornue, ni une âme; il faut y mettre ce qu'il y a».

HISTOIRE DE LA BIOLOGIE MODERNE

La science progresse par bonds. La Biologie moderne commence au 18^e siècle avec une décennie particulièrement féconde de 1740 à 1750, marquée par le **Traité de l'Homme** (Buffon), par la découverte de la parthénogenèse du Puceron (Ch. Bonnet), par l'étude de la psychologie des Insectes (Réaumur), par la première notion transformiste (Maupertuis), par l'observation de la régénération de l'Hydre d'eau douce (H. Trembley).

Au 19^e siècle s'édifie la théorie cellulaire (1839), la cellule, «grain naturel de vie», constitue l'unité vitale élémentaire, unité morphologique et physiologique, se suffisant à elle-même.

La seconde moitié du 19^e siècle comprend une courte période de six années, 1859 à 1865, les six glorieuses ainsi désignées par Et. WOLFF en raison de leur impact sur les connaissances biologiques : 1859, **l'Origine des espèces** de DARWIN qui précise le fait de l'évolution et apporte une théorie explicative du phénomène; 1860 à 1865, PASTEUR réalise ses expériences fondamentales infirmant la génération spontanée et crée la microbiologie, virage de la médecine moderne; 1865, le moine autrichien, G. MENDEL, découvre expérimentalement les lois de l'hérédité, génial inventeur des lois qui porteront son nom; 1865, Cl. BERNARD publie son **Introduction à l'étude de la médecine expérimentale** qui inaugure la méthode en biologie.

Ces quelques travaux fondamentaux marquent le début de la révolution biologique; ils sont à l'origine de découvertes successives réalisées dans divers laboratoires des Etats-Unis et d'Europe. Un palier essentiel allait être atteint au 20^e siècle; de la convergence des analyses biochimiques, physiques, physiologiques, génétiques et de la combinaison des méthodes, allait naître une nouvelle discipline, **la biologie moléculaire** qui s'efforce d'interpréter les phénomènes biologiques au niveau des structures et des interactions moléculaires dans les systèmes vivants. Ainsi se développent une cytologie moléculaire, une embryologie moléculaire, une génétique moléculaire et bientôt une neurobiologie moléculaire.

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

La génétique moléculaire étudie les phénomènes héréditaires résultant des propriétés des molécules nucléiques et de leurs activités. L'histoire rapide de la notion de gène nous permettra de suivre les principales étapes qui ont conduit à la génétique moléculaire.

LE GENE

L'idée géniale de MENDEL réside dans le fait qu'il distingue un caractère présent chez le pois qu'il étudiait et l'unité héritée des parents qui régit ce caractère. Il introduit dans l'hérédité le point de vue particulière ou atomique, alors qu'auparavant l'hérédité formait un tout indivisible. Cette unité abstraite sera baptisée **gène** en 1909 par le Danois JOHANNSEN.

Les travaux sur la *Drosophile* (ou Mouche du vinaigre) de l'Américain T.H. MORGAN et de son école mirent en évidence la théorie chromosomique de l'hérédité (1910 à 1920) admettant que les gènes sont localisés dans les chromosomes présents dans le noyau de la cellule. Ils sont disposés linéairement le long du chromosome comme des perles enfilées sur un fil; ils occupent des sites fixes ou **locus**. Ils semblent composés d'ADN (acide désoxyribonucléique) dont on ignore encore la structure et le rôle.

Une nouvelle fois, le matériau d'études change; vers 1943, on commençait l'étude de la génétique des microorganismes. Les rapides progrès réservaient de grandes surprises. En 1944, AVERY, Mc LEOD et Mc CARTHY donnaient la preuve expérimentale directe du rôle héréditaire de l'ADN; matériel génétique fondamental, il porte l'information génétique. En 1952, HERSHEY et CHASE confirmaient ce rôle de l'ADN. En 1953, J.D. WATSON et F.H.C. CRICK élucidaient la structure de l'ADN et proposaient un modèle de cette structure. L'ADN se compose de deux chaînes polynucléotidiques enroulées l'une autour de l'autre en hélice. Chaque chaîne se compose d'un grand nombre de nucléotides de quatre types différents selon la nature des bases complémentaires, puriques (adénine-guanine) et pyrimidiques (thymine-cytosine). Les séquences des nucléotides le long des deux chaînes ne sont pas identiques, mais complémentaires; ainsi s'explique le mécanisme de la réplication identique du matériel génétique.

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

En 1954, CRICK et WATSON exposent la théorie du code génétique; l'alphabet du code renferme quatre lettres correspondant aux quatre types de nucléotides; trois de ces quatre lettres constituent chaque mot du code (codon). La séquence linéaire des nucléotides dans l'ADN détermine la structure primaire des protéines.

Ainsi était découverte la structure qui assumait les deux fonctions essentielles du matériel héréditaire : réaliser sa propre synthèse et commander celle des constituants non-génétiques.

Le gène correspond à une portion d'ADN caractérisée par la séquence de ses nucléotides et renfermant l'information génétique conditionnant la synthèse d'une chaîne polypeptidique. En somme, un gène est un segment du chromosome qui code pour un produit fonctionnel. L'ancienne image des gènes comparés à un collier de perles est fautive. Une séquence linéaire de quatre bases répétées par permutation la remplace.

Les molécules d'ADN portent un très grand nombre de gènes constitués chacun par 600 à 1800 paires de bases en général. Des groupes de trois nucléotides successifs codent pour un acide aminé; la majorité des polypeptides comptent donc de 200 à 800 acides aminés. Les gènes contrôlent la séquence des acides aminés dans les polypeptides; ils régissent le phénotype de la cellule en déterminant les protéines qu'elle pourra synthétiser.

L'hérédité obéit à un message chimique inscrit comme en morse le long du chromosome; chaque gène représente une phrase de quelques milliers de signes, commencée et terminée par une ponctuation. Le code génétique représente la base fondamentale de la biologie; c'est une théorie générale des systèmes vivants. Le secret de la vie est en partie dévoilé.

Après ces généralités, considérons l'Homme. La génétique conditionne un caractère primordial, l'**unicité** de chaque humain.

LE CARACTERE UNIQUE DE CHAQUE HUMAIN

Tout humain provient d'une première cellule, l'œuf porteur de 46 chromosomes répartis en 23 paires de chromosomes homologues (les chromosomes homologues possèdent la même structure et les mêmes gènes homologues). Cette cellule initiale, l'œuf, résulte de la conjonction de deux cellules particulières, les gamètes émis par les parents. Chaque gamète, spermatozoïde ou ovule, renferme 23 chromosomes c'est-à-dire un chromosome de chacune des 23 paires de chromosomes homologues. C'est par «hasard» que l'un ou l'autre des deux chromosomes homologues de la paire passera dans le gamète lors de la méiose ou division réductionnelle. Chaque paire de chromosomes homologues se compose donc d'un chromosome paternel et d'un chromosome maternel. En raison du très grand nombre de gènes et de sites mutables dans chaque gène, la probabilité s'avère pratiquement nulle pour que la rencontre de gènes au hasard réalise deux combinaisons identiques; «à la loterie de la naissance», le même numéro ne sort pas deux fois.

Une exception, cependant, confirme la règle. Les vrais jumeaux sont identiques; cette identité se conçoit aisément puisqu'ils proviennent d'un seul œuf (un seul coup de hasard) qui s'est divisé en deux. Deux vrais jumeaux possèdent le même capital génétique.

Dans l'œuf se trouve tout l'héritage biologique c'est-à-dire tout l'**inné** du futur être. Du mécanisme comportant le jeu du hasard découle un fait essentiel : chaque humain possède un héritage génétique qui lui est particulier; dès la naissance, dès la conception plus exactement, chaque humain possède son individualité biologique, sa singularité, son unicité, son «ipsité» dirait JANKELEVITCH.

Les découvertes biologiques successives montrent que la dot chimique constituée par les acides nucléiques de l'œuf renforcent encore la notion d'unicité individuelle. L'individualité humaine comporte un ensemble de caractères héréditaires de mieux en mieux identifiés : par exemple les groupes sanguins des globules rouges, les groupes sanguins des globules blancs, les enzymes des globules rouges et du plasma, les hémoglobines, les groupes sériques.... Un mot rapide sur les groupes sanguins des globules blancs découverts par le Français J. DAUSSET (1958) en plusieurs étapes; ce système est appelé HLA (human leucocytes antigens); régi par un petit fragment du chromosome 6, ce système, extrêmement complexe, présente actuellement plus de 80 millions de combinaisons possibles; il permet une précision encore plus affinée de l'unicité individuelle; il joue un rôle important dans les greffes d'organes. Les deux catégories de groupes sanguins des globules rouges et des globules blancs constituent des «marqueurs» appréciés; les seconds étant encore plus précis que les premiers.

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

L'hémoglobine, pigment respiratoire des Vertébrés, possède une structure complexe fort bien connue; un changement de position des acides aminés dans les chaînes qui la constituent entraîne la formation d'hémoglobines anormales; plus de 150 sont actuellement connues et analysées; la modification de leurs propriétés entraîne des maladies variées. De ces découvertes est né le concept de **pathologie moléculaire**; des anomalies chimiques sont souvent aussi importantes que des lésions anatomiques dans le genèse des maladies. Médecine et biologie sont étroitement liées; la recherche biologique fondamentale apporte des explications qui favorisent la mise au point de nouvelles thérapeutiques; la révolution thérapeutique conditionne la guérison de maladies autrefois mortelles. J. BERNARD considère comme impératif fondamental, le respect du caractère unique de chaque homme; la médecine du futur ne saurait plus être grégaire ou collective; elle sera «rigoureusement adaptée à chaque homme». Toute médecine uniforme est désormais rétrograde.

INFLUENCE DU MILIEU

Jusqu'à présent, nous avons parlé de l'hérédité; il nous faut aussi considérer le milieu qui intervient également (milieu étant pris dans un sens très général, conditions physiques, morales et sociales). Des enfants mal nourris grandissent moins que des enfants bien alimentés; les exercices physiques, répétés, développent l'appareil musculaire; les enfants frustrés de soins maternels présentent des difficultés à se constituer une personnalité. L'éducation, l'instruction, la culture, participent à la formation de l'esprit. Le milieu familial favorise ou inhibe le développement intellectuel et psychique des enfants. Il y a indubitablement interaction entre l'hérédité et le milieu dans le développement des êtres vivants.

Mais les caractères acquis par le soma au cours de la vie ne sont pas héréditaires. Cette affirmation vérifiée maintes fois par l'expérience, reçoit une nouvelle confirmation donnée par la structure même du message nucléique. Et F. JACOB (1965) d'affirmer «que le milieu ne peut modifier l'ordre des lettres de façon concertée mais seulement au hasard. Le message nucléique ne reçoit pas de leçons de l'expérience».

Mais la question rebondit sur les faits de civilisation; au cours des générations, l'Homme ne deviendrait-il pas plus éduicable, plus civilisable, comme le pensaient A. COMTE, H. SPENCER et bien d'autres. Non, les acquisitions psychiques ne sont pas plus héréditaires que les acquisitions physiques. L'état de civilisation n'agit pas sur la qualité des gènes humains. Il n'y a pas d'hérédité sociale. Hérédité et milieu participent à l'édification de l'individu mais de façon différente. Naturellement, il serait illusoire de chercher à donner un pourcentage précis aux actions respectives de l'hérédité et du milieu.

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

L'unicité humaine conditionnée par la loterie de la naissance et par la présence de nombreux gènes marqueurs présente des conséquences.

CONSEQUENCES DE L'UNICITE HUMAINE

1° Le droit à la différence

A la naissance, tous les nouveau-nés sont dissemblables, différents les uns des autres. En moyenne, en excluant les porteurs de gènes responsables de maladies héréditaires, il est possible d'admettre que la plupart des êtres qui naissent possèdent un génotype compatible avec une vie normale. Dans cette perspective peut-on parler d'égalité ? Si égalité, signifie que tous les individus sont identiques, sont rigoureusement semblables, le concept est dépourvu de sens. L'on peut alors parler de l'utopie de l'égalité génétique des individus. Cette remarque est également valable pour une prétendue égalité des sexes; homme et femme essentiellement différents seraient plutôt complémentaires.

Le terme d'égalité est ambigu. L'absence d'égalité appelle la présence de son contraire, l'inégalité; l'inégalité suggère toujours une hiérarchie, une supériorité ou une infériorité. Ce jugement de valeur est faux et ne correspond pas à la réalité; différent n'est pas synonyme d'inégal. Mais afin de donner l'illusion de suppression de toute hiérarchie, on prône l'égalité.

Pour remédier à l'ambiguïté du terme égalité, il faut lui adjoindre un complément : égalité des droits, égalité des devoirs, égalité juridique, égalité sociale, égalité des chances....

L'égalité des chances est légitime; il faut supprimer tout obstacle résultant des conditions socioprofessionnelles des parents. Cette égalité des chances au départ favorisera les plus doués; en conséquence les différences à l'arrivée seront accentuées. Il ne faut pas supprimer cette sélection à l'arrivée au bénéfice des moins doués, ce qui abaisserait les niveaux et tendrait vers la médiocrité.

Le droit à la différence permet d'être soi-même, c'est-à-dire le plus différent possible des autres. Cette notion est bien ressentie par certains. Faire droit à l'individualité humaine devrait être «le fondement même de toute législation» selon le biologiste DARLINGTON. Et J. FOURASTIE pense que «la reconnaissance objective de la diversité des besoins économiques, affectifs, philosophiques, esthétiques et spirituels des hommes doit conduire la société du XXI^e siècle, à la tolérance, à la diversité concomitante des productions, des relations humaines, des activités et des centres d'intérêt».

En revanche, ce droit à la différence préoccupe assez peu, semble-t-il, une partie de la jeunesse et des moins jeunes qui recherchent une uniformi-

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

sation générale; «les individualités veulent se fondre dans les masses» comme l'écrit pertinemment l'un de vos confrères.

2° L'identification des individus

L'unicité humaine permet l'identification des individus; cette méthode est utilisée en criminologie, dans les échanges accidentels de bébés dans les maternités, dans les recherches de paternité, dans les recherches de compatibilité en vue de transfusions, de greffes, etc....

Ces diverses applications mettent en évidence les incidences de la biologie dans le droit.

INCIDENCES DE LA BIOLOGIE DANS LE DROIT

En matière de filiation, l'un des postulats du Code n'est plus valable en raison des acquisitions sur l'hérédité des groupes sanguins. L'expertise sanguine est admise par le Tribunal.

Les pratiques d'insémination artificielle entraînent la caducité des articles 312 et 340 du Code (désaveu de paternité quand il y a impossibilité de cohabitation).

Les diverses techniques de remodelage de l'Homme (insémination artificielle et banque de spermes, bébés-éprouvettes, matrices en location, matrices artificielles, modifications du programme génétique, fabrication d'êtres humains supposés supérieurs, etc...) qui transformeront l'homme naturel en homme artificiel, poseront lorsqu'elles seront couramment appliquées de nouvelles difficultés aux juristes.

Pour terminer nous dirons un mot de l'action de l'Homme sur l'Homme et de son intervention dans les programmes génétiques.

ACTION DE L'HOMME SUR L'HOMME

Pendant longtemps ces rêves de transformations déshumanisantes appartenaient à la science-fiction. Dès 1940, J. ROSTAND, avec son sens aigu de l'anticipation, écrivait : «Demain, c'est nos propres enfants, c'est notre propre chair qui servira de matériel. On déterminera leur sexe, on contrôlera leur hérédité, on retouchera, on multipliera leurs chromosomes, on leur inoculera des gènes garantis, on réglera le rythme de leur vie, on leur imposera, à coup d'hormones supplémentaires, une personnalité physique et morale (et Rostand de douter) que ces fils rectifiés et calculés, façonnés sur mesure, nous inspirent les mêmes sentiments que nous inspirent les nôtres, tout imparfaits et décevants qu'ils sont».

Présentement des essais sont tentés de tous côtés. La maîtrise de la procréation sera prochainement acquise. Apportera-t-elle des améliora-

LE MESSAGE DE LA BIOLOGIE

tions ? Favorisera-t-elle une vie meilleure ? N'entraînera-t-elle pas une sorte de chosification de l'Homme et une dépersonnalisation morale ?

Les échéances où l'Homme sera modifié par l'Homme approchent; elles sont annoncées pour la fin du XX^e siècle ou le début du XXI^e. La biologie, ou plus exactement les biologistes, participeront grandement à l'édification de l'humanité future; pour certains, cette innovation constituera la révolution du XXI^e siècle. C'est pourquoi nous avons tenu à ce que le message de la biologie mentionne cette éventualité cruciale, nimbée d'inquiétudes de tous ordres, et particulièrement, éthique et religieuse.

INTERVENTION DANS LES PROGRAMMES GENETIQUES

Elles résultent d'une technique récente relevant du «génie génétique» expression qui remplace «manipulations génétiques» le mot de manipulation évoquant une sorte de tripotage péjoratif.

En 1978, le Suisse W. ARBER et les Américains D. NATHAN et H. SMITH recevaient le prix Nobel de Médecine et de Physiologie pour la découverte d'enzymes bactériennes nommées **enzymes de restriction**; ce sont de véritables bistouris assurant le découpage de l'ADN en des sites spécifiques, au niveau des nucléotides. Elles permettent, en outre, le réajustement automatique des portions sectionnées à condition que chacune de ces portions ait été découpée par la même enzyme. Les morceaux d'ADN sont alors réunis par d'autres enzymes, les ligases qui assurent le réajustement. Il devient alors possible d'intégrer les gènes responsables d'une protéine utile dans une bactérie par l'intermédiaire de vecteurs appropriés. Ainsi le gène du virus de l'hépatite «greffé» dans l'ADN d'une bactérie rend possible la prévention de l'hépatite virale par l'obtention d'une protéine permettant de fabriquer un vaccin. Cette méthode de micro-greffe à l'échelle moléculaire donne déjà des résultats appréciables : production de somatostatine humaine, de l'insuline de rat, de l'insuline humaine, importance capitale pour le traitement du diabète, de l'albumine de l'œuf de poule (composée de 400 acides aminés). Les bactéries reprogrammées sont donc aptes à produire des protéines ayant des applications médicales ou agricoles. Ainsi une bio-industrie commence à se développer.

Il nous est agréable de constater que les Français participent avec succès à ces travaux. L'Institut national de la Recherche agronomique, l'Institut Pasteur, l'INSERM, ont décidé de collaborer afin que l'agronomie, la médecine bénéficient des nouvelles techniques de domestication des microorganismes applicables aux domaines agro-alimentaire et médical.

CONCLUSIONS

Avantages, inconvénients, bienfaits, dangers à court terme, à long terme, incidents imprévus ou imprévisibles engagent la responsabilité des scientifiques qui en ont conscience. Comment se comportera cette humanité plus ou moins artificielle, édifiée de mains et de cerveaux humains ? Le fabriqué remplacera-t-il le créé ?

Demeurons optimistes, en espérant que l'uniformisation dans la moyenne et l'absence de tout idéalisme ne caractériseront pas la nouvelle société. Puisse le mode avoir d'existence, céder la place au mode être d'existence.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Bernard (J.). — **L'Homme changé par l'Homme**. Buchet/Chastel, Paris 1976.
- Bernard (J.). — **L'espérance ou le nouvel état de la médecine**. Buchet/Chastel, Paris 1978.
- Bonnet (S.). — **A hue et à dia**, 2ème éd. Cerf, Paris 1974.
- Dausset (J.). — Leçon inaugurale au Collège de France (Chaire de médecine expérimentale), 28 avril 1978 (n° 82).
- Fromm (E.). — **Avoir ou être ?** Laffont, Paris 1978.
- Jacob (F.). — Leçon inaugurale au Collège de France (Chaire de génétique cellulaire), 7 mai 1965 (n° 42).
- Monod (J.). — Leçon inaugurale au Collège de France (Chaire de Biologie moléculaire), 3 novembre 1967 (n° 47).
- Packard (V.). — **L'Homme remodelé**. Calmann Lévy, Paris 1978.
- Rostand (J.). — **L'Homme maître de la vie. Conférence Palais de la Découverte**, novembre 1940, 30 p.
- Rostand (J.), Tétry (A.). — **L'Homme, introduction à la Biologie**. Larousse, Paris 1972.