

ETUDES ET ESSAIS
VINCENT LABEYRIE
UN SIÈCLE DE GÉNÉTIQUE DEPUIS MENDEL

L'étude du professeur Vincent Labeyrie, directeur du Laboratoire de biologie animale de l'université de Poitiers, fait le point de l'acquis de la génétique depuis les expériences célèbres de Mendel il y a un siècle. Un tel sujet ne saurait être traité en termes faciles. L'auteur se tient à la disposition des lecteurs pour répondre à leurs questions éventuelles.

La présentation par Johan Mendel, à la Société d'histoire naturelle de Brno, les 8 février et 8 mars 1865, des résultats de huit ans d'études sur la transmission des caractères chez le pois, est passée longtemps inaperçue. Sa communication avait pourtant été distribuée dans toutes les bibliothèques d'Europe et d'Amérique dès 1866. Ce n'est qu'en 1900 que ses travaux furent remarqués.

Bien que Mendel, dans ses courtes communications de 28 pages, n'ait fait allusion aux problèmes de l'évolution que par trois lignes dans son introduction, ses résultats ont été à la base de la science de l'hérédité. Tous les travaux concernant l'évolution s'y réfèrent plus ou moins explicitement.

Pour souligner l'importance de son œuvre, l'Académie des Sciences tchécoslovaques a organisé un colloque international à Brno et le gouvernement de la République socialiste tchécoslovaque a édité un timbre à la mémoire du fondateur de la science de l'hérédité.

Les progrès accomplis par nos connaissances, dans le domaine de l'hérédité, depuis les communications de Mendel jusqu'au Prix Nobel de Jacob, Lwoff et Monod, sont dûs au développement impétueux de la génétique, science de l'hérédité.

S'il est certain que l'homme occupe une place à part parmi les animaux, il n'en reste pas moins un être vivant. Aussi les implications de la biologie sur les sciences humaines sont considérables. Des déductions scientifiques, tirées de l'étude de l'hérédité, sont ainsi utilisées pour justifier la discrimination raciale, la ségrégation sociale, l'eugénisme¹. Il ne saurait être question, dans la dénonciation de ces théories avilissantes pour l'humanité, de se contenter d'un point de vue sentimental.

Comme il est impossible de mener une action révolutionnaire efficace sans avoir des connaissances économiques et philosophiques claires, on ne peut concevoir la lutte contre les essais atomiques, la ségrégation scolaire, la haine raciale, pour l'épanouissement de l'homme, sans un minimum de connaissances génétiques.

Cela est d'autant plus nécessaire que les sciences de la vie n'ont pas acquis encore aux yeux de tous les hommes la rigueur des sciences physiques. On ne voit pas dans France-Soir de réclames pour des voyantes, des tireuses de cartes..., qui donnent le

¹ L'eugénisme, suivant la définition actuelle, est une « théorie » concluant à la nécessité de préserver l'espèce humaine en éliminant les individus ayant une tare héréditaire.

moyen infaillible de construire un pont ou un avion, mais tous ces charlatans prétendent guérir les maladies des cultures, des animaux et de l'homme et prévoir les caractères de nos enfants.

Il faut dire que l'enseignement officiel est en partie responsable de cette situation. A la Libération, on pouvait encore obtenir la licence de biologie sans avoir eu le moindre cours de génétique, et l'enseignement, tant en sciences qu'en médecine, est resté pour une grande part descriptif.

Il n'est pas question ici de donner un tableau complet de l'évolution de la génétique, mais de souligner seulement quelques aspects capitaux dont la connaissance est indispensable.

LES EXPERIENCES DE MENDEL

Lorsque Mendel a entrepris ses expériences en 1857, d'autres avant lui avaient tenté d'élucider les problèmes de l'hérédité.

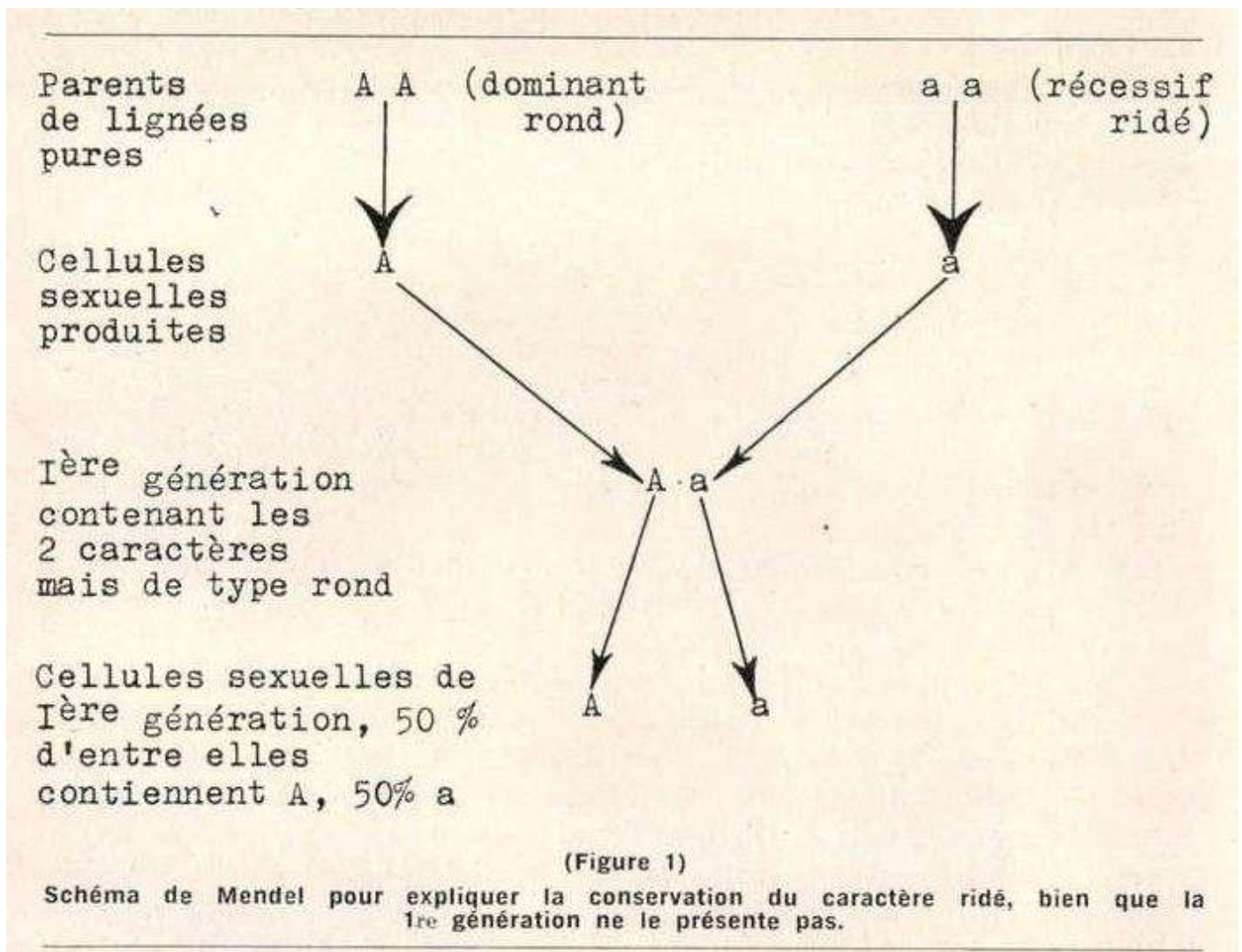
Il a réussi à mettre en évidence les phénomènes de base parce qu'il a, le premier, utilisé en biologie un modèle mathématique s'appuyant sur une analyse statistique. Mendel a choisi avec soin son matériel biologique en utilisant deux variétés de pois qui présentaient chacune un caractère constant, c'est-à-dire *deux lignées pures* par rapport à ces caractères. Les caractères choisis étaient *opposés*. Ainsi une même plante de pois ne pouvait présenter les deux caractères à la fois.

Le croisement des individus des deux lignées donnent en première génération des pois présentant *tous* le caractère de *l'un* des parents. En croisant les individus de cette première génération, il obtient, en *seconde* génération, *un quart* des plantes présentant le caractère disparu en première génération (caractère qu'il appelle *récessif*) et *trois quarts* présentant l'autre caractère, c'est-à-dire celui des plantes de première génération, qu'il appelle *dominant*. Il constate enfin que l'autofécondation des plantes à caractère dominant de seconde génération donne, dans un tiers des cas, des descendants tous à caractère dominant, dans les deux tiers des cas à nouveau la proportion $\frac{3}{4}$ de dominants et $\frac{1}{4}$ de récessifs.

Quant aux descendants obtenus par autofécondation des plantes de seconde génération présentant le caractère récessif, ils gardent tous le caractère récessif. Mendel exprime ses résultats sous forme de lois. Quand deux facteurs opposés cohabitent dans une même plante, ils ne se fusionnent pas et se dissocient lors de la formation des générations suivantes.

Dans les cellules sexuelles il n'y a toujours que l'un des caractères opposés. Ceci est symbolisé de la façon suivante : soit A et a les caractères opposés (A dominant, a récessif).

Les parents d'origine sont donc AA et aa ; leurs cellules sexuelles sont A et a. L'union de ces dernières donne en première génération des individus Aa dont les cellules sexuelles ont pour symbole A ou a (figure 1).



Il y a donc 4 types de combinaisons possibles des cellules sexuelles des individus de première génération (A avec A , A avec a , a avec A , a avec a). Ceci donnera en seconde génération 25 % d'individus AA , 25 % Aa , 25 % aA , 25 % aa .

Les individus Aa seront tous, comme AA évidemment, à caractère dominant et les individus aa seront à caractère récessif.

En troisième génération, les descendants de AA seront tous AA , de même ceux de aa seront tous aa ; quant à ceux de Aa , on retrouvera la proportion $3/4$ dominant, $1/4$ récessif, obtenue en deuxième génération.

Le rappel des lois de Mendel est indispensable car tout l'édifice de la génétique a été construit sur cette expérience très simple. C'est, en se référant à ces résultats qu'on étaient élaborées les différentes théories cherchant à préciser les grandes lignes de l'évolution tracées par Darwin.

LA THEORIE CHROMOSOMIQUE DE L'HEREDITE

Les progrès de la cytologie² montrèrent, dès 1902, qu'au cours des divisions cellulaires chez la plupart des animaux, les *chromosomes* (qui existent dans chaque cellule des organismes sous forme de *deux lots identiques*) se dédoublent, si bien que les nouvelles cellules possèdent toujours ces deux lots identiques, elles sont ainsi dites *diploïdes*. Seules les cellules sexuelles (*les gamètes*) n'héritent que d'un lot de chromosomes et sont dites *haploïdes* (figure 2).

Le parallélisme entre les déductions de Mendel et le comportement des chromosomes, observé par les cytologistes, a immédiatement conduit à la théorie chromosomique de l'hérédité, suivant laquelle les caractères héréditaires, ou *gènes*, sont portés par les chromosomes.

Ainsi, chaque chromosome d'une même paire porte une série de gènes. Si les deux chromosomes d'une paire portent le même gène, alors l'individu est *homozygote* par rapport à ce caractère. Si les deux chromosomes d'une même paire portent des gènes différents, il est *hétérozygote*, et son aspect (son *phénotype*) est dû aux interactions du gène dominant avec le milieu, le récessif n'ayant généralement pas d'action visible. Ainsi l'homozygote par rapport au gène dominant et l'hétérozygote ont alors le même phénotype tout en ayant des patrimoines héréditaires (*génotypes*) différents. Par contre l'homozygote récessif a un phénotype différent.

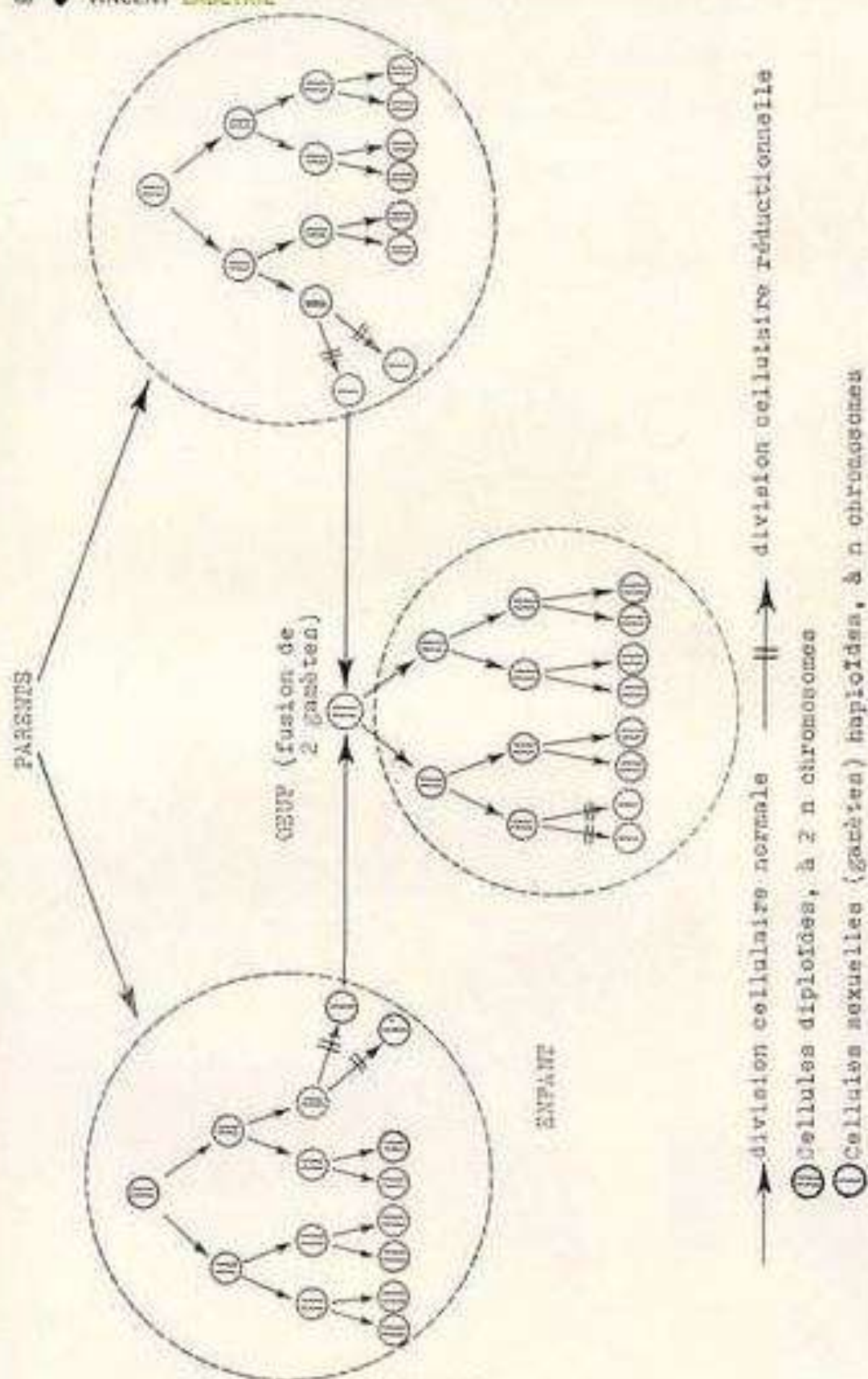
Dans ces conditions, l'hypothèse de Mendel, suivant laquelle les gamètes ne portent qu'un caractère opposé (gène), trouve un support cytologique puisqu'ils ne contiennent qu'un chromosome de chaque paire.

Des échanges de gènes (*crossing-over*) peuvent se produire entre chromosomes d'une même paire lors de la formation des gamètes et donner des combinaisons nouvelles, par séparation de gènes liés, c'est-à-dire portés par le même chromosome. Quand un gène détermine plusieurs caractères, il est *pléiotrope*. Quand un caractère est déterminé par plusieurs gènes, il est *polygénique*.

Pendant des décades, toute la génétique s'est édifiée en partant de ces bases. Des cartes génétiques établissant la distribution des différents gènes sur les chromosomes ont pu être réalisées.

Chez la drosophile (mouche du vinaigre) qui ne compte que 8 chromosomes, il y a au moins 5.000 gènes. Les probabilités pour que tous les gènes de mêmes paires soient identiques sont extrêmement faibles. Pour que chez l'homme, qui possède 46 chromosomes, il y ait deux individus qui possèdent des gènes identiques les probabilités sont presque nulles.

² La cytologie est la branche de la biologie qui étudie les phénomènes cellulaires.



(Figure 2)

Schéma montrant comment les gamètes haploïdes donnent en s'unissant au cours de la fécondation un organisme nouveau (œuf) qui, après développement avec de très nombreuses divisions cellulaires normales, donnera à son tour des gamètes.

Ainsi, d'une part, il y a *une très grande variabilité dans les aptitudes les plus diverses*, d'autre part, *il est faux de prétendre qu'à des caractères tels que, couleur de la peau ou forme du nez, sont associés obligatoirement de nombreux autres caractères.*

Toutes ces observations, montrant la conservation du matériel héréditaire au cours des générations (ce qui explique la stabilité des espèces), ont été utilisées par les fixistes, les créationnistes. Reprenant les hypothèses formulées par Weismann (1883) sur l'indépendance du germe (cellules sexuelles et leurs ascendants) par rapport au soma (les cellules du reste de l'organisme), ils ont prétendu que l'hérédité était immuable.

LES MUTATIONS

De Vries, en 1910, dans sa « théorie des mutations », suppose que seule une *mutation* (un changement brutal du génotype) peut être à l'origine d'une nouvelle espèce.

Morgan, depuis 1909, a étudié des centaines de mutations sur la drosophile (dont la vitesse de développement et le nombre réduit de chromosomes rendent les études génétiques plus aisées). Il a constaté que les mutations n'ont pas toujours un caractère irréversible, et qu'une seconde mutation peut rétablir le génotype normal. Dans ces conditions, les mutations provoquent à l'intérieur des espèces des types nouveaux. La sélection darwinienne, exercée par les phénomènes extérieurs, élimine, dans une population, dont les différents individus ont des génotypes variés, ceux dont le génotype ne permet pas la réalisation d'un phénotype conforme aux exigences locales du moment.

En 1927, Muller constate que les rayons X provoquent des mutations chez la drosophile. Depuis, de nombreux agents mutagènes, dont certaines substances normalement présentes dans la cellule ont pu être mises en évidence. Parallèlement, des agents antimutagènes, dont certains, eux aussi normalement présents dans la cellule, étaient découverts. La mutation perdait ainsi son caractère mystérieux, imprévisible. L'apparition des mutations devenait ainsi le résultat du rapport des influences mutagènes et antimutagènes au niveau du matériel héréditaire, c'est-à-dire dans le milieu cellulaire.

L'A.D.N.

En 1928, une expérience capitale de Griffiths montrait que des bactéries *pneumococcus* de type non virulent pouvaient être rendues virulentes après culture sur milieu contenant des extraits de bactéries virulentes. Il s'agissait d'une véritable mutation, les descendants gardant le caractère virulent. En 1944, Avery, Mac Loed et Mc Carthy isolaient l'acide désoxyribonucléique (A.D.N.) responsable de cette mutation. Chez les organismes cellulaires, cet A.D.N. se trouve avec un taux constant pour une espèce dans les chromosomes.

Son taux double avant chaque division, permettant ainsi le maintien du taux dans toutes les cellules, à l'exception des gamètes dont le taux est deux fois plus faible. En 1953, Watson et Crick découvraient la structure de l'énorme molécule de l'A.D.N. Ils montraient qu'elle peut être codée grâce à la présence, en nombre variable selon les espèces, de 4 bases (adénine, guanine, cytosine et thymine). De plus, cette

molécule se présente sous forme de deux chaînes complémentaires, les bases étant obligatoirement associées deux à deux (adénine avec thymine, guanine avec cytosine). De la sorte, la synthèse, après séparation des deux chaînes, permet obligatoirement la conservation du code. Chaque chaîne synthétise sa complémentaire.

Dans ces conditions, la transmission du code au cours des divisions cellulaires se trouve expliquée et les mutations apparaissent comme des altérations plus ou moins importantes de la chaîne de l'A.D.N.

La très longue chaîne d'A.D.N. peut ainsi avoir une multitude de variations suivant les nombres et positions des 4 bases qui permettent une multitude de codes chimiques, tout comme un alphabet de 4 lettres se prête à des combinaisons multiples.

L'A.D.N. présente, de plus, la propriété d'être chimiquement inerte et de n'intervenir que très faiblement dans les réactions chimiques, métaboliques, impliquées par le fonctionnement normal des cellules. Cette « indépendance » chimique explique comment le code est rarement altéré au cours des réactions cellulaires et, ainsi, permet aux espèces de garder des caractères pour l'essentiel stables au cours des générations.

Tous les progrès ainsi enregistrés depuis 100 ans respectent l'hypothèse formulée par Mendel après avoir analysé statistiquement les résultats de croisements de pois. Certains points concernant l'hérédité peuvent maintenant être précisés. Les gènes sont de nature chimique et correspondent à des éléments de la molécule d'A.D.N.³ Cette molécule est autoreproductible et permet la permanence du code héréditaire. Toute altération de la molécule provoque une modification du code, dont l'expression phénotypique est une mutation.

Toutes les cellules d'un organisme contiennent le même code que la cellule œuf. *Il n'y a donc pas de germen et de soma⁴ postulat* de base des théories fixistes. Certains points capitaux complémentaires ont été élucidés.

L'ORIENTATION DES SYNTHÈSES

Le code héréditaire porté par l'A.D.N. est généralement contenu dans les chromosomes ; or, les synthèses des protéines, l'édification de la matière s'effectuent dans le cytoplasme.

Jacob, Monod et Gros ont montré que le code de l'A.D.N. est utilisé pour synthétiser un A.R.N. messager qui gagne le cytoplasme où il permet ainsi, au niveau des ribosomes, la synthèse d'enzymes déterminés en fonction du code de l'A.D.N., c'est-à-dire de la distribution des quatre bases sur la chaîne. De cette façon, les protéines de la matière vivante, qui ont chacune une structure définie par leurs séquences en acides aminés, sont édifiées en fonction du code héréditaire. L'on comprend ainsi que des influences modificatrices, s'exerçant au niveau de l'une des synthèses successives, provoquent des changements dans le phénotype sans affecter

³ Dans certains cas, particulièrement chez les virus végétaux qui ne contiennent pas d'A.D.N., on envisage que l'acide ribonucléique (A.R.N.) porte le code héréditaire.

⁴ La présence d'un patrimoine héréditaire identique dans toutes les cellules est d'ailleurs attestée par la possibilité d'obtenir des fruits, donc des cellules sexuelles, après bouturage chez de nombreuses plantes.

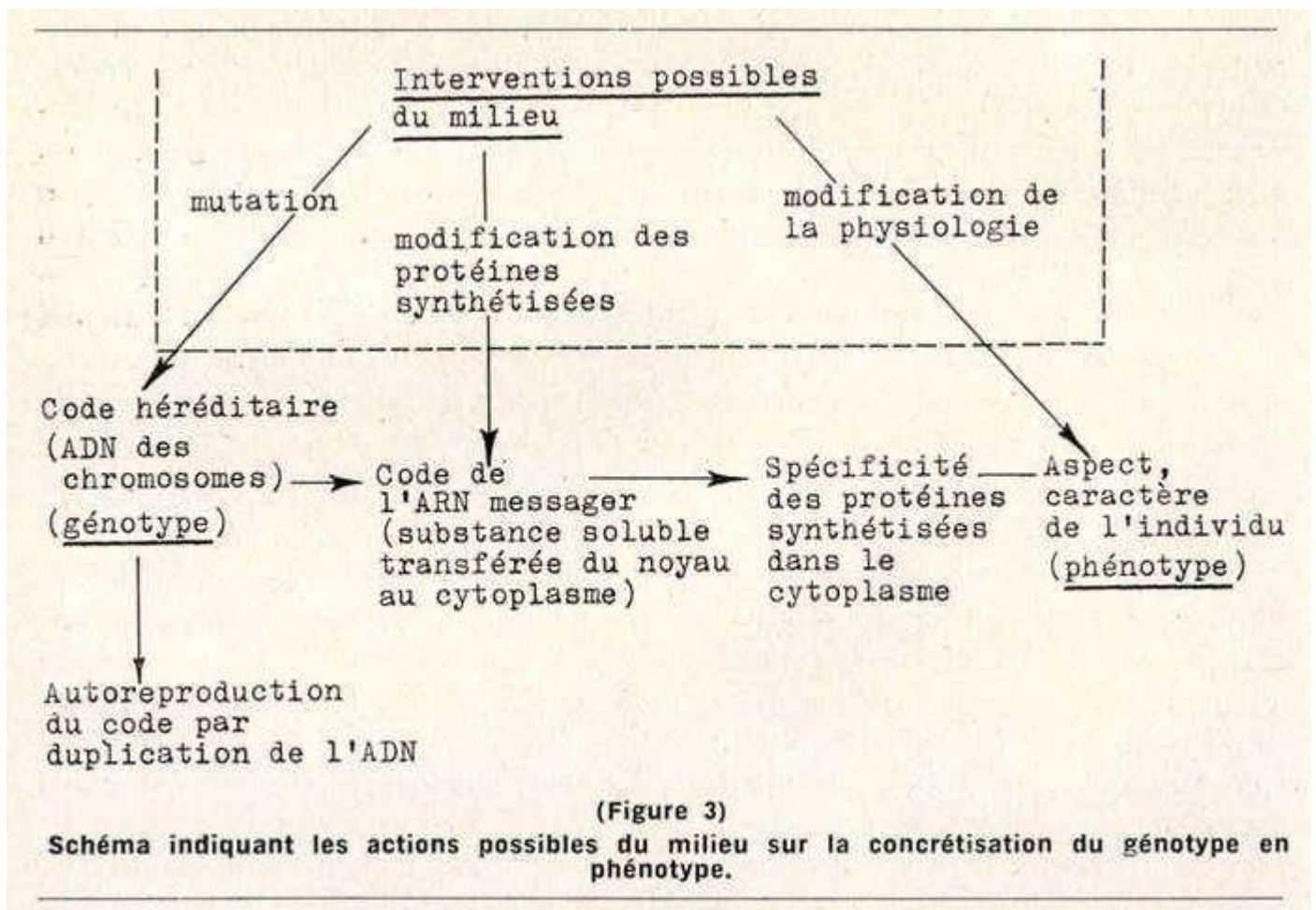
normalement le génotype. Mais il est bien évident que toute modification du phénotype, provoquant un changement dans le milieu intérieur des influences mutagènes et antimutagènes, peut ainsi occasionner des mutations, c'est-à-dire modifier le génotype. C'est ce qui fait écrire par Dobzansky⁵ : « *Une chose certaine est que chaque personne que nous rencontrons est différente de celle rencontrée avant et de celle que nous rencontrerons ensuite. Beaucoup de ces différences sont conditionnées génétiquement (S.V.P. remarquez : je dis génétiquement conditionnées et non fixées par l'hérédité).* »

Le code héréditaire ne s'exprime qu'après toute une chaîne de réactions. On comprend donc que la présence de gènes défectueux, entraînant des synthèses anormales, peut être compensée par une intervention en un point déterminé de la chaîne, ce qui permet ainsi le rétablissement des synthèses normales. Dans ces conditions, certaines maladies, certaines tares héréditaires dues à une défectuosité du code peuvent être contrecarrées par l'apport de certaines substances dont le code défectueux ne permet pas la synthèse. C'est pourquoi *l'eugénisme est un crime, la présence de certaines tares inscrites dans le code héréditaire exigeant, non pas l'élimination de ces individus, mais une intervention régulière compensatrice*. De plus, comme des mutations peuvent rétablir le gène normal, rien ne permet de dire que la situation est définitive. Enfin, puisque le phénotype d'un individu est dû aux interactions de l'ensemble du génotype et du milieu, certains aspects négatifs du génotype dans des conditions de milieu déterminées, peuvent être compensés par des aspects positifs dans d'autres conditions. Ainsi, une hypersensibilité du système nerveux est souvent associée à une grande aptitude artistique.

Pour la même raison, bien que la diversité des patrimoines héréditaires fait qu'au départ les enfants ont des aptitudes différentes, les conditions qui leur sont assurées pendant leur développement et leurs études peuvent modifier considérablement le résultat obtenu. *Il est aussi faux de nier la diversité des aptitudes intellectuelles que de considérer que ces aptitudes sont immuables*. Il s'agit d'obtenir que ces potentialités se développent au maximum et que des suppléances psychiques viennent compenser le mieux possible certaines déficiences.

La différenciation en des types variés de toutes les cellules d'un même individu, alors qu'elles possèdent toutes, le même code héréditaire, et le développement progressif des êtres vivants depuis la formation de l'œuf, montrent que le code ne s'exprime pas intégralement et identiquement dans toutes les cellules (figure 3).

⁵ (3) Dobzansky (Th.) : Ann. N. Y. Ac. Sc., 91 (3), 1961, pp. 634-636.



Pour comprendre ces phénomènes, des chercheurs, dont Monod, ont envisagé la présence de différents types de gènes : les gènes structuraux qui induisent des synthèses données sous l'ordre de gènes opérateurs et des gènes répresseurs dont l'activité inhibe celle des gènes opérateurs associés aux gènes structuraux. Ainsi, par le jeu de régulations internes, dont les actions hormonales, au cours de la croissance, l'activité des gènes structuraux, permettant des synthèses déterminées, serait débloquée à des moments précis. Des changements qualitatifs apparaissent ainsi successivement dans le milieu intérieur, provoquant des changements quantitatifs dans l'activité des gènes structuraux, avec, de cette façon, édification, par un processus dialectique, d'une organisation toujours plus poussée.

LA QUESTION DE L'EVOLUTION

Le développement de la génétique permet d'aborder certains problèmes posés par l'évolution.

Darwin, dans *l'Origine des Espèces*, a montré que l'évolution des espèces était due à des lois qui agissent continuellement autour de nous, qui sont à l'origine de l'apparition de toutes les espèces, y compris l'homme. Se basant sur l'expérience des horticulteurs et des éleveurs, il a insisté sur l'action sélective du milieu opérant la survie des plus aptes.

Puisque les gènes sont transmis au cours des croisements entre individus d'une même espèce, les processus de l'évolution ne se produisent pas uniquement au niveau d'un être vivant considéré isolément. C'est donc, à l'intérieur d'une espèce, seuls les individus ayant effectivement la possibilité de se croiser, c'est-à-dire ceux

qui constituent une population, qui forment une entité évolutive. En effet, par le jeu des croisements, une circulation du matériel héréditaire peut s'opérer à l'intérieur de la population, qui possède ainsi un *pool génétique*.

L'évolution ne peut donc être véritablement étudiée qu'en tenant compte de la dynamique des populations. Engels⁶ avait prévu l'importance de ces questions lorsqu'il écrivait : « *Les organismes de la nature ont, eux aussi, leurs lois de populations qui ne sont pour ainsi dire pas étudiées, mais dont la constatation sera d'une importance capitale pour la théorie de l'évolution des espèces.* »

Ainsi, au sein d'une population, une compétition directe ou indirecte peut s'instaurer. D'autres actions peuvent d'ailleurs être envisagées.

Toute une branche de la génétique, la génétique des populations, malheureusement négligée en France par suite de l'opposition persistante à l'œuvre de Darwin, s'est ainsi développée, mettant en lumière quelques lois fondamentales de population. En 1908, Hardy et Weinberg ont montré qu'en l'absence de sélection et de mutation, la composition génétique d'une population d'effectif important était stable.

La dérive génétique qui provoque des évolutions divergentes de populations de faibles effectifs est apparue comme un élément expliquant l'apparition d'espèces très diversifiées dans les zones empêchant le brassage des populations, telles que les îles par exemple.

A partir de la loi Hardy-Weinberg, il a été possible d'établir les lois d'incorporation d'un gène muté dans une population, et les lois d'élimination par la sélection d'un gène déterminé.

En dehors de l'importance de ces résultats pour la pratique de la sélection, l'étude des lois d'élimination d'un gène du pool héréditaire d'une population a montré que la disparition d'un gène léthal récessif (provoquant la mort de l'individu qui le possède) et présent au taux de 0,5 au départ, (c'est-à-dire en aussi grand nombre que le dominant normal) n'est pas encore totale au bout de 100 générations et, qu'au bout de ce temps, il est encore deux fois plus abondant que le gène responsable de l'albinisme en Grande-Bretagne.

Lorsque la *valeur adaptative* d'un gène récessif est inférieure à celle du gène dominant de la même paire (soit qu'il provoque une sensibilité plus grande aux maladies, soit qu'il diminue la fécondité), l'élimination naturelle de ce gène est très lente. Ainsi, si sa valeur adaptative est 0,5 (réduction de moitié du nombre de descendants), le nombre d'homozygotes récessifs (les individus ressentant les effets nocifs du gène), ne diminue que de moitié en dix générations. *Ceci montre le danger immense, pour les générations à venir, des mutations provoquées par les retombées radioactives. Pendant des siècles et des siècles, les conséquences des retombées passées se feront sentir dans l'espèce humaine, les tares produites par ces nouveaux génotypes s'avérant, par leur complexité, difficilement éliminables. et exigeant, pour le moins, une intervention compensatrice régulière.*

En ce qui concerne l'évolution, nos connaissances actuelles en génétique des populations montrent que lorsque la population est d'effectif réduit — le cas est très fréquent en ce qui concerne des espèces sauvages d'animaux et de végétaux — elle peut être totalement éliminée ou seuls certains génotypes peuvent survivre. Par contre, plus une population a un pool génétique riche, c'est-à-dire plus elle est

⁶ Engels : Antidühring, p. 102 Ed. sociales 1950.

hétérogène, plus il y a de probabilités pour qu'elle contienne des individus susceptibles de survivre dans des conditions de milieux variables.

Ainsi, plus une population sera riche en gènes de types différents, c'est-à-dire plus il y aura de mutations, plus il y aura de probabilités pour que certains génotypes présentent une combinaison favorable à un développement dans des conditions de milieu variables. D'ailleurs, puisque les conditions du milieu sont variables, cela implique que, suivant les cas, les génotypes les plus adaptés ne seront pas les mêmes et qu'ainsi la pression de sélection pourra s'effectuer dans des directions différentes. Réciproquement, plus une population est homogène, moins elle est susceptible de s'adapter, de survivre, dans les conditions variables du milieu. Ceci explique pourquoi les « races » sélectionnées sont plus fragiles et montre, encore une fois, l'absurdité scientifique des prétentions racistes. *L'espèce humaine n'évolue pas par sélection naturelle, c'est en cela aussi qu'elle se distingue des autres espèces animales, mais par l'amélioration de son organisation sociale qui lui permettra de dominer de plus en plus la nature et ainsi d'échapper de mieux en mieux aux fatalités héréditaires.*

Tous les généticiens considèrent la mutation comme un élément favorisant l'évolution, mais, lorsque l'on aborde les différentes théories concernant l'évolution, lorsqu'il s'agit d'interpréter les facteurs multiples qui peuvent intervenir et d'examiner leur importance relative, il est absolument indispensable de tenir compte de la remarque d'Engels⁷ : « *Pour un tel stade de développement de la science de la nature, où toutes les différences se fondent en échelons intermédiaires, où toute une série de chaînons fait passer de l'un à l'autre tous les contraires, la vieille méthode de penser métaphysique ne suffit plus. La dialectique qui ne connaît pas non plus de « hard and fastline » (lignes de démarcation absolument rigoureuses) de « ou bien... ou bien » inconditionnel et universellement valable, qui fait passer de l'une à l'autre les différences métaphysiques immuables, connaît également à côté du « ou bien... ou bien » le « aussi bien ceci... que cela » et réalise la médiation des contraires; la dialectique est la seule méthode appropriée en dernière instance à ce stade d'évolution de la science.* »

Buffon et Lamarck estimaient que les structures adaptatives ne sont pas sélectionnées, mais sont provoquées par les influences du milieu et par les efforts individuels pour répondre aux exigences de la vie. Or aucune des expériences sur l'hérédité au cours de ce siècle n'est venue appuyer cette hypothèse. Comme le fait remarquer Simpson⁸ : « *Il ne s'agit pas de rejeter l'évolution lamarckienne, mais elle n'est, ni nécessaire, ni suffisante pour expliquer les faits évolutifs* ».

Bien que la théorie lamarckienne implique déjà un certain idéalisme avec présence d'une force vitale, d'une finalité interne, il existe des théories qui rejettent ouvertement le matérialisme et supposent que les caractères adaptatifs se sont édifiés, non en réponse aux facteurs externes et aux besoins individuels, ni au hasard par rapport à ceux-ci, mais en prévision de ceux-ci. Ces hypothèses créationnistes, vitalistes, rejettent toute interprétation scientifique. Une formulation particulière de ces positions créationnistes est due à De Vries (1901) sous la dénomination de théorie mutationniste. D'après de Vries, les changements évolutifs s'opéreraient

⁷ Engels : Dialectique de la nature, p. 214, Editions sociales, 1952.

⁸ Simpson : The major features of évolution, p. 133, Columbia Univ. Press 1953

spontanément, à partir des organismes, leur nature adaptative est fortuite ou accidentelle. Cuenot en France a propagé très longtemps cette théorie qui implique en fait que la mutation est préadaptée.

Simpson, précisant l'état actuel de nos connaissances indique ⁹ :

« Il n'est certainement pas vrai que la direction des mutations soit entièrement au hasard, mais il n'est pas vrai non plus que les mutations ont lieu régulièrement dans une seule direction. Etant donné un certain type héréditaire de développement, les changements qui peuvent s'y produire et leurs effets sur les structures existantes sont strictement limités, et les changements possibles ne sont pas introduits en nombres exactement égaux, mais dans presque chaque cas le changement peut avoir au moins deux directions. »

« Les relations entre les organismes et (au sens le plus large) avec leur milieu ne peuvent maintenant être considérées comme dues essentiellement au milieu, ainsi que le pensent les néo-lamarckiens, ni aux organismes ainsi que les pensent les mutationnistes, ni encore sur un plan céleste, ainsi que les finalistes le croient. Il a toujours été clair à tous les chercheurs, notamment à Darwin, que l'adaptation provient de l'interaction matérielle des organismes et du milieu. Le mécanisme de l'interaction est la sélection, et le rôle de la sélection dans l'évolution est la production d'adaptation. »

Cette citation de Simpson, qui correspond au point de vue de la grande majorité des généticiens, montre comment la biologie moderne tient compte des contradictions entre les individus et le milieu, combien la génétique est le témoignage de l'intérêt que peut présenter la méthode dialectique quand elle est utilisée sur des bases matérialistes. En même temps, nous voyons quel enrichissement la philosophie marxiste peut tirer des développements prodigieux, dus au progrès de la génétique, depuis qu'un petit moine, professeur auxiliaire dans un couvent de Brno, a, le premier, utilisé une méthode d'analyse mathématique pour interpréter un phénomène biologique.

La connaissance des lois de la génétique montre que le combat pour l'égalité raciale, pour une culture ouverte à tous, et contre les explosions atomiques et l'eugénisme ne correspond pas simplement à une forme d'humanisme sentimental, mais repose sur des bases scientifiques rigoureuses.

Vincent Labeyrie

⁹) Simpson : The major features of évolution pp. 135, 136, 137, Columbia Univ. Press.