

Zeitschrift: Candollea : journal international de botanique systématique = international journal of systematic botany
Herausgeber: Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève
Band: 10 (1943-1946)

Artikel: Proposition sur la nomenclature des groupements systématiques de rang inférieur à l'espèce
Autor: Roberty, Guy
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-880439>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

**Proposition sur la nomenclature
des groupements systématiques de rang inférieur à l'espèce**

par

Guy ROBERTY

INTRODUCTION

Toute l'histoire de la science humaine est dominée par une opposition fondamentale : celle du continu et du discontinu. La notion du discontinu est, dans la plupart des cas, purement didactique. Idéologiquement l'on peut affirmer que nulle limite absolue n'existe dans la nature si on la considère, non pas dans les secteurs limités de l'espace et du temps où se meuvent nos expériences, mais dans les possibilités infinies de tous les espaces et de tous les temps. Pragmatiquement, comme la notion du continu est souvent insaisissable et toujours malaisée à exprimer, l'on peut déclarer qu'elle est fausse puisqu'elle ne peut être utile.

Chacune de ces deux notions possède ses partisans, dont les revers ou les succès alternent au long de l'Histoire. Dans les civilisations adultes, ces revers ou ces succès portent sur des enjeux minimes, en marge de principes fondamentaux qui sont des hypothèses moyennes mais universellement indiscutées. Dans les civilisations sénescences ou infantiles, aux époques de décadence et de prérenaissance à la fois, quand, en leur torrent continûment accéléré, les découvertes neuves finissent par submerger les vieux édifices intellectuels construits afin de les enclore, alors l'esprit des deux partis dégénère en fanatisme. La virtuosité dans l'obscur des tenants du continu mène à l'anarchie absolue. L'arbitraire dans la clarté des tenants du discontinu mène à des routines absurdes. Entre ces deux erreurs, égales et opposées, l'honnête homme ne voit que du vide. Selon son tempérament, il le déplore ou le contemple ; dans les deux cas son action est incertaine

ou même nulle. Cependant le malhonnête homme utilise les deux erreurs à la fois, combine l'éloquence des affirmations arbitraires à l'inaccessibilité des théories obscures et conquiert une autorité qui détruit toutes ses rivales puis se détruit elle-même.

Néanmoins la science vraie demeure indifférente à ces drames du monde. Selon les moyens du moment, elle use de l'idéalisme pour ses hypothèses abstraites sur le continu essentiel ou du matérialisme pour ses expériences concrètes sur le discontinu sensible. Cependant, toujours, de nouvelles hypothèses suggèrent de nouvelles expériences dont les résultats peu à peu se synthétisent en des hypothèses plus neuves. En vive opposition avec le cours tumultueusement cyclique de l'histoire des mœurs et des arts, l'histoire universelle des sciences nous montre un progrès continu. Les foyers de ce progrès se déplacent : de la Chine à la Grèce, ou de l'Égypte à l'Inde, ou d'Afrique en Irlande, ou d'Europe vers l'ouest. Les responsables en peuvent être, soit une poignée, soit une nuée. Toute vérité, néanmoins, demeure, une fois découverte. Seules disparaissent les hypothèses utilisées, nécessaires mais temporaires berceaux, de toute vérité nouvelle.

L'ordre chronologique d'apparition des vérités nouvelles, toutefois, n'est pas toujours leur ordre logique. Les sciences physico-chimiques doivent leur développement harmonieux et rapide à NEWTON qui découvrit la loi essentielle de la matière. Les sciences biologiques doivent leur confusion présente à LINNÉ qui inventa sa nomenclature binomiale avant que ne fussent découvertes les lois de la vie. Il insista lui-même, dans ses abondantes digressions philosophiques, sur le caractère pragmatique de son principe fondamental : *tot species sunt quot in principium creavit Infinitum Ens*. Cependant, c'est à cause de la continuité formulée par la loi de gravitation universelle et non à cause de ces réserves, que dans la nomenclature du règne minéral, aux espèces binomiales créées dès les tout-commencements, se sont substitués ces polynômes combinatoires indépendants de toute théodicée dont LAVOISIER fut l'inventeur.

La biologie en est encore aux binômes linnéens et elle en souffre d'autant plus que le développement exclusif des sciences de la matière, en engendrant une philosophie athée, a détruit le principe théologique dont ils étaient la conséquence.

Les JUSSIEU avaient essayé, dans leurs recherches sur la hiérarchie des caractères morphologiques, de tenir la balance égale entre les mots et les faits. Cet équilibre fut rompu par la Révolution française, pré-Renaissance avortée. LAMARCK, virtuose du continu, versa dans l'arbitraire et CUVIER, pontife du discontinu, sombra dans l'obscurantisme. Les lois essentielles de la vie furent ensevelies sous leur verbiage.

DARWIN, polémiste de génie et observateur minutieusement partial, parvint à combiner cet arbitraire et cet obscurantisme. Il

prétendit avoir fourni leur solution définitive à des problèmes dont il ignora toujours, plus ou moins involontairement, les données élémentaires. Soucieux de la carrière et non point de son métier, il interdit, par sa faconde, à ses contemporains et à leurs élèves, l'accès des vérités profondes qui seules expliquent la vie en son comment et son pourquoi.

Néanmoins les vérités acquises demeurèrent. En dépit de LINNÉ, MENDEL avait découvert la simplicité mathématique des lois de l'hérédité. En dépit de DARWIN, cette découverte finit par être connue et l'apport des vérités neuves n'a pas été interrompu. JORDAN, linnéen attardé a découvert les espèces élémentaires que, depuis, l'on nomme jordanons. LOTSY a montré que la collection de jordanons était une exception et non pas une règle et créa le terme utile de syngameon. RENSCH, en créant le terme de cercle de races, Rassenkreis, a défini l'extrême opposé, à la collection de jordanons dans la composition génétique d'une espèce linéenne. Parallèlement HECKEL a découvert dans ses recherches embryologiques, cette loi de fœtalisation qui lie le perfectionnement soit d'un organe, soit d'une espèce à la lenteur de l'évolution qui s'y termine ; MORGAN a localisé dans les éléments chromoplasmatiques des noyaux cellulaires les vecteurs de l'hérédité ; VAVILOFF a démontré que les variations d'une espèce sont d'autant plus continues et donc d'autant plus nombreuses que l'on est près du berceau biogéographique de cette espèce.

Actuellement, quiconque se trouve tenu, de par sa tâche professionnelle, à combiner en un seul ensemble des faits bio-statistiques, embryogénétiques, cytogénétiques et biogéographiques, voit son effort écartelé par des tendances antagonistes et son intelligence assourdie par des tapageuses affirmations de principes inconciliables.

Cependant d'une part toutes les données nécessaires à une définition générale du problème de la vie sont de nos jours exactement connues. D'autre part les récents progrès des sciences de la matière fournissent un schéma de raisonnement qu'il est licite d'étendre aux sciences de la vie, ainsi que le remarquait récemment le Doyen CAULLERY, dans une allocution prononcée à l'occasion du bicentenaire de la naissance de LAMARCK.

Longtemps maintenue en catalepsie, sur le plan des diées, par la double, inconciliable et solennelle orthodoxie de l'athéisme de DARWIN et du théisme de LINNÉ, la biologie n'a cessé, sur le plan des faits, d'amasser les découvertes. Retenus par une crainte révérentielle des maîtres et des livres qui les instruisirent, les meilleurs esprits de notre temps, au premier rang desquels nous nous permettons de citer JULIAN HUXLEY et LUCIEN CUÉNOT, n'ont osé donner une forme générale aux idées qu'ils défendent. Ils ont, néanmoins, par l'indulgence ou l'ironie, et l'impartialité surtout de leurs digressions érudites,

détruit les derniers sophismes dont était inhibé le développement de la philosophie biologique.

Nous tenons, même s'ils doivent nous désavouer, à rendre hommage à ces maîtres avant d'aller plus avant. Nous voulons surtout préciser que l'originalité de nos conclusions n'est qu'apparente et temporaire.

Il est probable que la vraie solution, la meilleure hypothèse actuelle de travail, n'est pas celle dont nous allons tenter un sommaire exposé. Cet exposé, toutefois, nous semble immédiatement nécessaire.

Dans la poursuite de ce *Tentamen Revisionis Gossypiorum* dont *Candollea* veut bien assurer la publication, nous en sommes parvenus à un point où les systèmes actuellement admis, sont, du fait de leurs contradictions, une cause d'incertitudes et d'erreurs.

Depuis leurs origines, en effet, la botanique et, d'une façon générale, la biologie systématique, hésitent entre deux méthodes, l'une fondée sur la ressemblance des êtres vivants et l'autre sur leur parenté. Peu à peu, chacune de ces méthodes s'est enrichie de techniques expérimentales et de termes définitifs de plus en plus spécialisés. Actuellement un abîme sépare les botanistes descripteurs des génétistes praticiens. Les groupements, d'hypothèses ou de faits, établis par les uns n'ont plus de commune mesure avec ceux que les autres utilisent et cette confusion atteint jusqu'aux notions fondamentales.

Sur le conseil de notre éditeur et ami, le Professeur CHARLES BAEHNI, nous avons renoncé à résumer en quelques notes infra-paginales dans le *Tentamen* le système dont, depuis quatre ans, nous faisons constamment usage pour pallier à cette confusion et l'on en trouvera ici l'essentiel.

Dans les six premiers chapitres nous étudierons successivement les six notions fondamentales de la hiérarchie biologique : l'individu, l'espèce, le jordanon, le syngameon, le phylum, enfin la matière vivante. A chacune de ces notions nous rattacherons ses diverses incidences techniques ou théoriques. En conclusion, dans un dernier chapitre, nous exposerons les avantages et les inconvénients respectifs de la nomenclature traditionnelle et d'une nomenclature symbolique et nous esquisserons un moyen de concilier leurs avantages en évitant leurs inconvénients.

Nous savons fort bien que ces quelques pages manquent à la fois de génie et de clarté. Nous espérons que l'on nous excusera de la faiblesse du résultat sur la grandeur de l'entreprise. Ainsi que l'a écrit ALEXIS CARREL : *une tentative, même avortée, vaut mieux que l'absence de toute tentative.*

CHAPITRE PREMIER

L'INDIVIDU VIVANT ET L'ONTOGÉNÈSE

En terme de discussion sur les limites de l'espèce, un assez grand nombre de biologistes contemporains ont accoutumé de dire que l'individu est le seul groupement non arbitraire.

Ceci n'est même pas exact.

L'individu, au sens usuel de ce mot, est un fait topographique : un *toponte*. Les limites de ces topontes sont très souvent accidentelles ou artificielles, déterminées par des causes abiotiques.

Ainsi de nombreux microorganismes peuvent, selon les milieux, se présenter sous la forme d'individus unicellulaires identiques et distincts ou sous la forme de chapelets voire de glomérules à cellules nombreuses, cohérentes et même parfois différenciées.

Chez les Coelentérés, l'on trouve des cellules libres, mobiles, ciliées dont l'on fait un tissu spécial quand il serait plus logique d'y voir des symbiotes nécessaires mais individuels. Chez les lichens, l'individualité des symbiotes algaires n'est, de nos jours, plus discutée.

Chez les végétaux supérieurs, l'individualisation d'une bouture d'avec son plant-mère dépend souvent d'un coup de sécateur qu'il est difficile de tenir pour l'équivalent du phénomène sexuel dont le plant-mère naquit. Cependant si l'on pousse jusqu'à ses ultimes limites ce critérium sexuel de l'individu l'on en vient à refuser la qualité d'individus aux insectes parthénogénètes.

On peut multiplier les exemples. A n'en citer plus qu'un nous choisirons celui des éléments sexués expulsés par les poissons et qui se conjuguent en eau libre. Ces éléments, avant leur conjugaison qui n'a lieu au demeurant que pour une minorité d'entre eux, ne sont ni des individus, ni un tissu, ni un excretum.

La solution de ce premier problème ne peut être fournie que par un classement précis des formes individuelles. Un tel classement repose en premier lieu sur la cytogénétique, en second lieu sur l'ontogénèse.

Clef analytique des divers types d'individus. — On peut en proposer, sous forme de clef analytique, le système suivant, qui n'est qu'un résumé :

Chromoplasme haploïde (*haplontes*)

Topontes unicellulaires, incapables de se multiplier ou de croître préalablement à leur conjugaison chromatique

gamontes

Topontes uni ou pluricellulaires, se multipliant ou croissant
préalablement à toute conjugaison chromatique

euhaplontes

Chromoplasme diploïde (*diplontes*)

Topontes unicellulaires, incapables de se multiplier ou de
croître préalablement à leur réduction chromatique

oontes

Topontes uni ou pluricellulaires, se multipliant ou croissant
préalablement à toute réduction chromatique

Naissant de la conjugaison chromatique de deux
haplontes

Engendrant uniquement des haplontes

eudiplontes

Engendrant des diplontes

Facultativement et aussi des haplontes

hyperdiplontes

Obligatoirement et jamais de haplontes

hémidiplontes

initiaux

Naissant d'un diplonte

Engendrant uniquement des haplontes

hémidiplontes

terminaux

Engendrant des diplontes

Identiques au diplonte-mère et engendrant à la fois
des diplontes et des haplontes

hyperdiplontes

Non identique au diplonte-mère

Incapables d'engendrer des haplontes

Transmettant cette incapacité aux diplontes
engendrent

hypodiplontes

Ne la transmettant pas

hémidiplontes médians

Incapables d'engendrer des diplontes

hémidiplonte

terminaux

Les cotonniers, qui ne peuvent se multiplier que par graines, sont des eudiplontes ainsi que les mammifères. Les chiendents sont des hyperdiplontes ainsi que les hydres d'eau douce. La chenille d'un insecte holométabole est un hémidiplonte initial, sa chrysalide est un hémidiplonte médian, son imago est un hémidiplonte terminal. Les orangers sauvages sont des hyperdiplontes et les orangers cultivés des hypodiplontes... Ce classement doit être étendu, détaillé, perfectionné, nous ne l'esquissont ici que pour montrer l'extrême hétérogénéité réelle de cette notion matériellement évidente qu'est l'individu vivant.

Du point de vue systématique, l'individu vivant, le toponte, n'est qu'un leurre et ne peut être utilisé.

Le génonte. — Nous appellerons *génonte* l'unité systématique élémentaire. Notre définition de ce terme se rattache au vieil adage latin : *omne vivum ab ovo* ; est un seul être vivant tout ce qui prolifère à partir d'un seul et même œuf ou, plus précisément, d'une seule et même conjugaison chromatique.

Il existe deux formes extrêmes de génontes. Dans l'une tout oonte engendre immédiatement, par une réduction chromatique totale, un euhaplonte mâle et un euhaplonte femelle qui, en fin d'ontogénèse, par des conjugaisons chromatiques nombreuses et partielles, engendrent de nouveaux oontes. Dans l'autre, tout œuf se développe en un eudiplonte qui, en fin d'ontogénèse, par des réductions chromatiques nombreuses et partielles, engendre des gamontes mâles et des gamontes femelles dont chaque couple, par une conjugaison chromatique totale, engendie immédiatement un nouvel œuf.

Ces deux formes extrêmes sont relativement rares et il existe un nombre infini de formes intermédiaires. Ainsi nous l'avons vu chez les insectes holométaboles, tout génonte comprend une série linéaire d'hémidiplontes. Chez les insectes parthénogénétiques, en revanche, tout génonte comprend une série divergente constituée par un hémidiplonte initial (la femelle oogénète), des hémidiplontes médians (les femelles parthénogénètes aptères) de plus en plus nombreux en leurs successives générations, enfin une génération d'hémidiplontes terminaux (les ailés parthénogénètes, mâles et femelles). Chez les végétaux inférieurs, l'ontogénèse comprend le plus souvent une succession d'euhaplontes et d'eudiplontes. Chez les animaux supérieurs et les végétaux dioïques, toute oogénèse dépend non plus d'un seul génonte mais d'un couple de génontes sexuellement différents.

Les diverses complications cycliques ou sexuelles obscurcissent considérablement les problèmes fondamentaux de l'évolution génontique. Pour les interpréter il faut les comparer à l'un ou l'autre des cas extrêmes. De ces deux extrêmes celui dont l'étude est la plus commode est l'eudiplontique. Il existe, en effet, un grand nombre de végétaux supérieurs parfaitement hermaphrodites ; les cotonniers en sont un exemple et celui que nous connaissons le mieux.

Dans ce cas le plus simple, l'ontogénèse ou, pour être plus précis, l'évolution intragénontique peut se ramener à un schéma constant.

Le vieillissement cellulaire. — A partir de l'œuf se développe rapidement un tissu primitif indifférencié. A des stades successifs et en des points différents, spécifiquement déterminés de ce développement, apparaissent des cellules d'un type nouveau. Les premières apparues se multiplient d'elles-mêmes, plus lentement toutefois que celles du tissu primitif et forment des tissus morphologiquement et fonctionnellement assez peu différenciés. Au fur et à mesure de l'ontogénèse, les cellules de type nouveau qui composent les tissus de plus en plus

différenciés, sont de moins en moins prolifiques. En terme d'ontogénèse, les tissus les plus différenciés sont composés de cellules incapables de se dédoubler et qui ne se développent qu'au détriment d'un tissu moins différencié.

Cette spécialisation est irréversible, sauf dans certains cas anormaux, pathologiques dont les cancers sont l'exemple le plus commun.

Les tissus peu différenciés ou même indifférenciés perdent eux-mêmes, au fur et à mesure du vieillissement du génote, leur vigueur prolifératrice. Nous savons, en effet, depuis les magistrales recherches de LECOMTE DU NOUY sur la durée de cicatrisation des blessures que, toutes choses égales par ailleurs, le quotient de cette durée par l'âge du blessé est une constante spécifique.

La spécialisation cellulaire. — Il ne faut, toutefois, pas confondre le vieillissement et la spécialisation. Si nous observons, dans une boîte de Pétri maintenue close, la prolifération d'un microbe dont le cycle ontogénétique comprend une forme dormante, nous verrons tout d'abord la prolifération se ralentir d'une façon continue et continûment retardée sans que l'aspect des cellules change. A la limite de ce ralentissement, les cellules dernières nées demeurées semblables à leurs mères mourront sans s'être dédoublées ; d'autres cellules, cependant, dans cette même génération s'entoureront rapidement d'une coque épaisse, entreront en sommeil et y demeureront, tant qu'on ne les aura pas transplantées dans un milieu favorable et neuf.

L'on peut tenir le ralentissement sans modification d'aspect pour une conséquence de l'épuisement du milieu, alors que l'apparition, irrégulière, de formes dormantes, spécialisées, est due à une intoxication du milieu ambiant par la prolifération, irrégulière, des cellules de forme banale.

Cette hypothèse est confirmée par la célèbre expérience d'ALEXIS CARREL sur la survie, sans différenciation, pendant trente-deux années, d'un fragment de tissu embryonnaire de cœur de poulet. Dans cette expérience, les repiquages successifs en milieu neuf éliminaient l'épuisement, cause de vieillissement et le rythme du dédoublement cellulaire se maintint pareil à lui-même. Cependant les lavages des cellules avant repiquage éliminaient les excréments intoxicatrices causes de différenciation et le tissu demeurait embryonnaire.

Trois notions élémentaires. — De ces exemples succincts mais dont nous espérons qu'ils constituent un ensemble complet, nous déduirons trois notions élémentaires.

1° Toute spécialisation tissulaire est la réalisation, sous l'effet d'une cause physico-chimique, d'une potentialité biologique.

En effet, l'apparition dans le milieu inerte de l'agent physico-chimique nécessaire, ne peut être que progressive. Or la spécialisation tissulaire apparaît brusquement et non pas progressivement.

2° Toute spécialisation tissulaire entraîne un ralentissement de la prolifération cellulaire, d'autant plus sensible que cette spécialisation est plus accentuée.

3° Toute spécialisation tissulaire est normalement irréversible.

CHAPITRE II

L'ESPÈCE ET LES GÈNES

Par définition, une espèce est la descendance soit d'un seul génonte hermaphrodite, soit d'un seul couple de génontes sexués.

Si l'on observe, pendant un certain nombre de générations, les descendants autofécondés d'un quelconque génonte autofécondé, l'on constate que ces descendants diffèrent entre eux et du génonte primitif.

Selon l'espèce à laquelle appartient le génonte primitif, ces différences seront plus ou moins sensibles et porteront sur un nombre plus ou moins grand de caractères ; elles ne seront jamais nulles. Si on les compare à celles observées dans la descendance, non plus d'un hermaphrodite autofécondé mais d'un couple, on voit que les différences, dans ce dernier cas, peuvent être soit plus, soit moins sensibles ou encore à peu près égales. Une expérience trimillénaire prouve qu'il n'est, ni plus, ni moins facile d'obtenir l'homogénéisation morphologique d'une lignée d'animaux domestiques que celle d'une lignée de végétaux cultivés, hermaphrodites ou non.

La notion d'espèce est une synthèse de cette expérience trimillénaire, primitivement réalisée sous la forme d'un principe abstrait à causes précises mais effets divers.

Les observations sur les animaux domestiques ou les végétaux cultivés ne se peuvent faire que sur d'assez grands espaces. Si l'on applique tous les soins à l'homogénéisation progressive du milieu inerte que ces espaces englobent, l'on constate que, pour certains caractères, les différences observées diminuent et tendent à devenir nulles, cependant que, pour d'autres caractères, les différences demeurent également sensibles, quelle que soit l'homogénéité ou l'hétérogénéité du milieu.

Les caractères spécifiques. — Ceci est le fondement d'un premier classement classique, selon lequel certains caractères, ceux dont les différences s'estompent quand le milieu s'homogénéise, sont « acquis », alors les autres caractères, ceux dont les différences demeurent constantes quelle que soit l'homogénéité du milieu, sont « hérités ».

En fait, il n'y a pas des caractères acquis et des caractères hérités. Il n'y a que des caractères révélables et qui sont tous inclus dans le patrimoine héréditaire du génote où ils apparaissent.

De ces caractères, certains sont plus ou moins utiles à la vie de la plante et peuvent, en conséquence, atteindre, sous l'effet d'un milieu hétérogène, à des degrés divers de réalisation. Il en est ainsi, par exemple, de la longueur d'une feuille ou du poids d'un tubercule.

Les autres caractères sont indispensables ; même s'ils sont inutiles la plante ou l'animal ne peut se développer sans les réaliser exactement. Il en est ainsi, par exemple, du rapport de la longueur d'une feuille à sa largeur ou de la densité d'un tubercule.

Ces caractères indispensables sont d'une étude systématique plus facile mais les caractères utiles ont, tout autant qu'eux, une signification systématisable.

De ces différences entre les caractères communs aux descendants d'un seul et même génote, certaines se distribuent, dans l'ensemble des descendants, entre des groupes nettement distincts. Les caractères où de telles distributions s'observent sont toujours indispensables. D'autres se distribuent en un seul groupe, large mais continu et où l'on peut reconnaître, soit un seul, soit plusieurs maxima de fréquence. Il en est ainsi pour tous les caractères utiles mais aussi pour le plus grand nombre des caractères indispensables.

La forme de ces distributions dépend des espèces et non pas des caractères. Ainsi les fleurs de certains *Pisum*, pois comestibles, à proche ancêtre commun, peuvent être, soit rouges, soit bleues ; alors que dans des *Lathyrus*, pois de senteur, à proche ancêtre commun, l'on peut trouver des fleurs présentant toutes les tonalités imaginables de bleu, de violet, de mauve et de rouge.

Les caractères à valeurs discontinues. — Les distributions en groupes distincts sont historiquement célèbres car elles ont permis, en premier lieu au moins tchèque MENDEL, de lier la complexité apparemment inextricable des phénomènes héréditaires à des lois abstraites, très simples.

Toutefois, en tant que cas concrets, de telles distributions sont excessivement rares. MENDEL en découvrit six exemples dans les pois comestibles. Dans maintes autres espèces il n'en découvrit aucun.

Plus récemment, le biologiste américain MORGAN a découvert un assez grand nombre de caractères qui peuvent être, soit entièrement présents, soit entièrement absents, chez la mouche du vinaigre

(*Drosophila*) dont, en outre, les glandes salivaires contiennent des cellules à chromosomes géants. Par une synthèse générale de l'analyse statistique et de l'examen cytologique, MORGAN a démontré que chacun de ces caractères est lié, en un point précis, à un chromosome déterminé.

Cette démonstration est le fondement expérimental de la « théorie des gènes ». Une théorie est une explication cohérente et complète, par déduction à partir d'une cause première, d'un nombre plus ou moins grand d'effets plus ou moins voisins. Or, avant de considérer les gènes comme les causes premières de la variation biologique, c'est-à-dire de la vie, il convient de les définir. Nul jusqu'ici n'y est parvenu. Les physiologistes de stricte observance affirment, de bonne foi, que les gènes sont des molécules hautement complexes ; mais ils ne parviennent pas à donner la formule analytique de ces molécules. En outre il a été démontré par les continuateurs de MORGAN que les gènes se localisent en des points de dimensions infiniment réduites. Cette constatation expérimentale paraît, *a priori*, contradictoire avec l'hypothèse de leur identification à une molécule très complexe, donc assez volumineuse.

Au demeurant, il ne faut pas perdre de vue que les conclusions de MENDEL comme celles de MORGAN reposent uniquement sur l'étude des distributions par groupes distincts et nous avons vu que celles-ci sont exceptionnelles.

Les caractères à valeurs continues. — Revenons à la grande masse des caractères qui ne sont qu'utiles. L'expérience montre que les fréquences de leurs divers états d'achèvement se distribuent selon une loi identique à celle que suit en ses erreurs le hasard physico-chimique.

Cette loi, dite de GAUSS ou de QUÉTELET par les mathématiciens, s'exprime par une formule ¹ dont la plupart des biologistes systématiciens s'épouvantent. Nous en donnerons donc la traduction que voici : le quotient, par le logarithme de sa fréquence, du carré de l'écart d'une valeur quelconque à la valeur moyenne de la variable, est constant.

Nul n'ignore qu'une force matérielle d'attraction est inversement proportionnelle au carré de la distance où elle s'exerce ² ; il n'y a donc rien de mystérieux à ce que la probabilité d'une valeur — et donc sa fréquence — soit inversement proportionnelle au carré de sa distance à la valeur moyenne, c'est-à-dire au centre d'attraction, de l'ensemble dont elle fait partie.

¹ $y = e^{-\frac{x^2}{a^2}}$ donc $-a^2 \log y = x^2$ et $\frac{\log y}{x^2} = -\frac{1}{a^2}$ ou $\frac{x^2}{\log y} = -a^2$;
 a est, par définition, une valeur constante.

² $f = \frac{1}{2} m d^2$.

Toute probabilité s'exprime, même dans le langage courant, par un nombre fractionnaire. Par définition, un nombre fractionnaire a pour logarithme un nombre, négatif, d'autant plus grand que lui-même est petit. Ainsi la proportion, à première vue directe, de notre traduction est bien une proportion inverse ³.

La fréquence normale d'une valeur et sa probabilité, par définition synonymes, expriment toutes deux un état d'équilibre déterminé par la distance de cette valeur au centre d'attraction du système dont elle fait partie. Or c'est un des corollaires de la loi d'attraction universelle — qui résume les propriétés fondamentales de la matière — que tout système évolue vers son état le plus probable et en acquérant un équilibre logarithmiquement croissant. Il n'y a donc rien de mystérieux à ce qu'à l'intérieur d'un ensemble variable la fréquence d'une valeur quelconque s'exprime, relativement à la valeur moyenne, par un logarithme.

Causes de confusion. — Il est nécessaire, pour étudier expérimentalement les distributions par différences continûment successives d'y introduire des compartimentages arbitraires. Les tableaux statistiques s'en présentent, en conséquence, sous une forme discontinue. L'habitude a été prise de résumer ces tableaux par des graphiques en lignes brisées. Cette habitude est fallacieuse car en écrivant, par exemple, de la taille d'un conscrit du département de la Seine qu'elle est égale à 1 mètre 68 centimètres, l'on exprime en réalité que la mesure exacte de cette taille est, très probablement, comprise entre 1 mètre 675 millimètres, 00...1 et 1 mètre 684 millimètres, 99...9.

Il est à craindre qu'un assez grand nombre de biométriciens n'aient confondu ces compartiments arbitraires et les groupes distincts des distributions mendéliennes.

Il est, par ailleurs, certain que l'on peut réunir les distributions mendéliennes et les distributions gaussiennes dans une même famille de développements mathématiques, ceux d'un binôme, somme de deux nombres distincts, qui se multiplie par lui-même un certain nombre de fois.

La distribution mendélienne ², en un quart du nombre total des observations pour l'une des formes extrêmes, un quart pour l'autre forme extrême et la moitié restante pour l'unique forme moyenne, est celle du développement d'un binôme qui se multiplie par lui-même une seule fois.

La distribution gaussienne, où toute valeur quelconque a pour fréquence le logarithme du quotient, par un nombre constant, du carré

$$^1 \frac{x^2}{x^3} = x^{-1} = \frac{1}{x}.$$

$$^2 (a + b)^2 = a^2 + 2 ab + b^2.$$

de sa distance à la valeur moyenne, est la limite, continue, du développement d'un binôme, qui tend à se multiplier lui-même un nombre infini de fois.

Par application de cette analogie abstraite, les théoriciens des gènes considèrent toute distribution continue comme résultant de la multiplication d'un très grand nombre de binômes identiques entre eux et dont les deux termes distincts, les allélomorphes ou allèles, prennent en ce cas le nom de gènes mineurs.

Ceci n'est qu'une vue de l'esprit.

Les types de distribution. — L'on connaît classiquement trois types de distribution : *Pisum*, illustré par la distribution des fleurs bleues, violettes ou rouges de certains métis de pois ; *Mus*, illustré par la distribution des pelages, blanc ou gris, de certains métis de souris ; *Datura*, illustré par la distribution de protubérances épineuses sur les fruits de certains daturas hybrides.

Dans le type *Pisum*, l'on trouve, en première génération une seule forme, différente des deux formes parentales. En seconde génération les formes parentales réapparaissent, chacune avec une fréquence d'un quart, la forme nouvelle subsiste avec une fréquence d'un demi. Dans les générations suivantes, les formes parentales ne se ségrègent pas, tandis que la forme nouvelle continue à se ségréger en un quart pour chacune des formes parentales et deux quarts pour elle-même.

Dans le type *Mus*, l'on trouve, en première génération, une seule des deux formes parentales, que l'on dit alors dominante. En seconde génération l'autre forme parentale, dite alors récessive, réapparaît avec une fréquence d'un quart et, ultérieurement, ne se ségrège pas. Des trois autres quarts, tous morphologiquement de la forme dominante, un seul ne se ségrège pas dans les générations suivantes, cependant que les deux autres se ségrègent alors, comme la première génération, en un quart pour la forme récessive, deux quarts pour la forme dominante ultérieurement ségrégables, un quart à nouveau pour la forme dominante mais ultérieurement non ségrégable.

Dans ces deux cas l'on a, biologiquement, une distribution mendélienne.

L'on a également une ségrégation discontinue dans le type, non classique mais banal, de la distribution des sexes chez les animaux supérieurs (type *Homo Mulier*). Dès la première génération les deux formes parentales réapparaissent et dans la proportion d'une moitié pour chacune. Si l'on étudie précisément ce cas, l'on constate, toutefois qu'il existe bien, à la conception, une distribution mendélienne de : un mâle pour une femelle et deux hermaphrodites. Au cours de l'embryogénèse, les mâles demeurent mâles, les femelles demeurent femelles et les hermaphrodites deviennent mâles ou femelles, en vertu

non plus d'un déterminisme biologique mais bien d'impulsions physiologiques déterminées par les hasards de la composition du milieu prénatal. Quand ces impulsions physiologiques se compensent exactement, l'hermaphroditisme demeure, entraînant secondairement des troubles de développement, le plus souvent mais non pas toujours, mortels. Bien des drames seraient évités si nous avions clairement présent à l'esprit que sur deux hommes un seul est un vrai mâle et sur deux femmes une seule une vraie femelle.

En tout état de cause la ségrégation des hermaphrodites pendant l'embryogénèse ou leur stérilité post-natale interdit toute variation sur le caractère sexuel et permet l'existence de lignées pures qui sont, en fait, des jordanons chez les animaux supérieurs et les végétaux dioïques.

Dans ces trois types discontinus l'on trouve toujours la distribution mendélienne par 1, 2 et 1 quarts.

Il n'a jamais été signalé d'exemples à première génération de forme homogène et nouvelle qui se distribuent ultérieurement par 1, 3, 3 et 1 huitièmes, ou 1, 4, 6, 4 et 1 seizièmes.

En revanche, on a signalé des exemples à première génération de forme parentale et dominante qui se distribuaient ultérieurement dans d'autres proportions que 1 et 3 quarts.

C'est sur de tels exemples que repose l'hypothèse des gènes mineurs cumulatifs. Nous en connaissons précisément un assez grand nombre car les généticiens de l'Empire Cotton Growing Corporation, plus particulièrement S.C. HARLAND et J.B. HUTCHINSON, ont classé tous leurs résultats conformément à cette hypothèse. Or tous ces exemples de nous précisément connus portent sur des caractères apparents physiologiquement et parfois même morphologiquement complexes. Il est aisé de les analyser en caractères apparents simples dont il est également aisé de constater, que certains suivent une distribution mendélienne et d'autres une distribution gaussienne.

Ceci nous conduit au troisième type classique. Le *datura stramonium* a sur tout son péricarpe des épines longues et fines. Le *datura inermis* a un péricarpe entièrement lisse. Dès leur première génération hybride l'on constate, même sur les fruits d'un même plant, l'existence d'épines de toutes formes, couvrant des surfaces plus ou moins continues, plus ou moins étendues et diversement localisées. Selon la façon dont on mesure la spinosité péricarpique totale, on pourra obtenir les types de distribution les plus divers : non seulement par huitièmes, seizièmes, trente-deuxièmes, etc... comme le voudrait l'hypothèse des gènes mineurs cumulatifs, mais encore et tout aussi bien par septièmes, treizièmes, cent trente-neuvièmes ou toutes autres fractions non représentées dans la série abstraite du développement binomial. En revanche, si l'on s'attache, au prix d'ailleurs d'une extrême perte de temps, à mesurer un par un les divers éléments de

cette spinosité totale, on constatera que certains d'entre eux, la longueur de chaque épine, par exemple, suivent une distribution gaussienne, alors que d'autres, le diamètre à la base de chaque épine, par exemple, suivent une distribution mendélienne, par 1, 2 et 1 quarts.

Dans une population à proche ancêtre ou couple ancestral commun, aucun caractère apparent simple ne peut être biologiquement distribué qu'en trois groupes, chacun uniforme et nettement distinct et dont un est deux fois plus fréquent que chacun des deux autres, ou en un seul groupe, dont les innombrables formes, une fois convenablement classées, constituent une série continue de différences infiniment peu sensibles.

Définition analytique du gène. — Nous ne nions pas, bien entendu, l'existence du gène. Nous tenons simplement à ce que le mot gène corresponde à une notion précise et non à un mélange amorphe de notions contradictoires.

Nous ne pouvons étudier les gènes que sur des caractères apparents et simples. De tels caractères ne peuvent être l'expression que d'un seul et même développement physiologique.

Il est fallacieux de confondre le gène, qui est une cause, avec le caractère apparent simple, qui est une conséquence.

Il est tout aussi fallacieux de confondre le gène avec le processus physico-chimique dont le développement aboutit au caractère apparent simple auquel ce gène est lié.

En effet, nous savons, d'une part, que les gènes sont des points, localisés à l'intérieur du chromoplasme intranucléaire, dont l'architecture, dans l'ensemble des cellules d'un même génonte, est invariable ; d'autre part que les processus diversificateurs qui affectent le cytoplasme et la membrane péricellulaire, obéissent exactement aux lois de la matière qu'ils transforment.

Cette matière est faite de molécules particulièrement complexes. Par application des lois, aveugles, de l'analyse combinatoire, cette complexité des molécules cytoplasmiques et péricellulaires, a pour corollaire de donner au jeu de leurs interactions la possibilité d'aboutir un certain nombre de fois, au cours de l'ontogénèse, à un certain nombre de solutions différentes mais également probables en termes du hasard physico-chimique.

C'est alors, semble-t-il, que peuvent intervenir les gènes, dont, qu'elle emprunte ou non des voies immatérielles, l'énergie matérialisable est, très certainement, très faible.

De ces solutions également probables, certaines sont susceptibles d'entraîner une accélération, d'autres un ralentissement de la vitesse ultérieure du jeu des interactions moléculaires. Le gène en choisit une qui permette l'apparition du caractère final entre des limites de temps indifférentes aux molécules mais spécifiquement prédéterminées.

De cette analyse abstraite mais dont nous croyons qu'elle n'omet ou interprète à contre-sens aucun des faits essentiels de l'ontogénèse, il est possible de déduire une définition précise du gène, que nous écrirons comme il suit :

Tout gène est un centre énergétique susceptible de régler à distance l'accélération (positive ou négative) d'un jeu très complexe d'interactions moléculaires et ainsi d'en guider le développement à travers celles de ses diverses solutions successives qui peuvent être également probables en termes du hasard physico-chimique.

Le gène ainsi défini est un point géométrique et non pas une molécule ; c'est un point matériel aisé à concevoir par analogie avec ce que l'on nomme un foyer en optique théorique.

Définition analytique des principaux types d'espèces. — Dans son acception usuelle et, au demeurant, la seule qui soit convenable pour décrire une flore ou classer un herbier, l'espèce n'est qu'un nom et sous lequel on trouve des groupements très divers. Ainsi entendue, CHARLES BAEHNI a raison d'écrire plaisamment qu'elle n'existe pas en dehors du cerveau de l'homme. Il est impossible et surtout inutile de porter remède à cela.

Toutefois ces groupements très divers que l'on qualifie usuellement d'espèces, peuvent, si l'on se fonde sur ce que nous venons d'écrire au sujet des caractères apparents, être aisément rattachés à un petit nombre de types, dont nous donnons ci-après une définition sommaire.

Le *linnéon* est une espèce dans l'acception usuelle de ce mot. Elle se définit au moyen de caractères spécifiques dont le nombre est déterminé uniquement par le juste souci qu'ont les descripteurs de flore ou les conservateurs d'herbier, d'obtenir des groupements d'amplitude à peu près égale.

Le *jordanon* est une espèce dont, en cas d'hybridation avec une quelconque de ses voisines, *tous* les caractères spécifiques suivent une distribution mendélienne.

Le *mendélion* est une espèce dont, en cas d'hybridation avec une quelconque de ses voisines, *un* caractère spécifique au moins suit une distribution mendélienne.

Le *cercle de races* est une espèce dont, en cas d'hybridation avec une quelconque de ses voisines, *aucun* caractère spécifique ne suit une distribution mendélienne.

Le *syngameon* est une espèce dont les génontes ne peuvent, naturellement ou accidentellement, se féconder qu'entre eux.

Un linnéon peut être, soit un jordanon, soit une collection de jordanons, soit un mendélion, soit un cercle de races, soit enfin un syngameon. Les trois solutions moyennes sont les plus communes. Un jordanon a le plus souvent l'amplitude d'une variété et un syngameon celle d'un genre.

CHAPITRE III

LE JORDANON ET LES ADAPTATIONS INDIVIDUELLES

En cherchant à prouver, par une série d'expériences méthodiques et rigoureuses, la vérité des théories fixistes, le botaniste lyonnais JORDAN a découvert que l'espèce linéenne *Erophila (Draba) verna* peut être subdivisée en un très grand nombre de groupements d'amplitude très restreinte. Tous ces groupements sont nettement distincts les uns des autres par un ou plusieurs caractères apparents qui varient brusquement si l'on passe d'un groupement à un autre. A l'intérieur d'un même groupement la variation des caractères apparents est sinon nulle du moins non supérieure à celle que l'on peut observer sur un même individu.

Ce même phénomène a été observé dans d'autres espèces végétales, notamment le *Capsella Bursa-Pastoris* L. et le *Taraxacum Dens Leonis* L., ainsi que dans certains groupes d'animaux : les coléoptères hydrocarabides, en particulier. Dans ce dernier cas, toutefois, la nomenclature usuelle fait de l'espèce un seul jordanon alors que l'érophile printanière, la bourse à pasteur et le pissenlit dent-de-lion sont des collections de jordanons.

Où vont les jordanons ? — Des expériences ultérieures ont montré que la permanence de ces jordanons est due à des impossibilités physiologiques ou morphologiques d'hétérofécondation. Contrairement à ce que JORDAN pensait avoir démontré, nulle volonté divine n'interdit la rupture de leur isolement sexuel, par des accidents improbables mais naturellement possibles, et l'apparition de races contenant des formes nouvelles.

Du fait de l'apparition de ces races et de leur extension progressive à des caractères définitifs, donc à des groupements, de plus en plus nombreux, intraspécifiques d'abord et ensuite, par hybridation avec des races d'espèce voisine, spécifiques, tout linnéon défini primitivement comme une collection de jordanons tend à devenir successivement un jordanon indivisible puis un mendélion et enfin un cercle de races. Cette évolution peut être plus ou moins rapide, des prohibitions sexuelles peuvent longtemps la retenir, mais, en termes du destin biologique c'est-à-dire de l'infini de l'espace et du temps physiques, on doit la tenir pour inéluctable.

D'où viennent-ils ? — Si l'avenir des jordanons n'est plus un mystère, en revanche leur origine est encore controversée. Il semble toutefois qu'elle soit maintenant connue.

Mutatio = Nomen confusum. — Par une erreur, de nos jours inexcusable, on nomme mutation toute apparition dans une lignée biologique, de caractères nouveaux.

Or les mutations doivent être classées, en trois groupes nettement distincts. Nous définissons ces groupes, brièvement, par une clef analytique :

Mutations morphologiques accompagnées par une modification du nombre des chromosomes; cette modification est toujours¹ une augmentation, normalement du double *diploïdisations*

Mutations morphologiques non accompagnées par une modification du nombre des chromosomes

Mutations morphologiques, faisant apparaître soit une soit plusieurs formes nouvelles mais intermédiaires entre les formes parentales et dans des proportions préalablement prévisibles par stricte application des formules soit de MENDEL, soit de GAUSS *métissages*

Mutations morphologiques faisant apparaître une ou plusieurs formes nouvelles, non intermédiaires entre les formes parentales et dans des proportions préalablement imprévisibles par une application stricte des formules de MENDEL ou de GAUSS *hybridations*

Sont dus à des métissages : la teinte violette des fleurs d'une plante dont les parents avaient leurs fleurs l'un rouges et l'autre bleues, aussi bien que les innombrables degrés et formes de spinosité des fruits dans le *Datura Stramonio-inermis*, qui est un métis bien que dans le langage courant, il soit réputé hybride.

Sont dus en revanche à des hybridations, l'apparition de caractères aberrants, très souvent d'ailleurs monstrueux, tels que l'absence d'ailes chez l'hybride vrai *Drosophila melanogaster* × *aceti* ou le nanisme de certains cotonniers, *G. barbadense* × *peruvianum*, qui sont donc des hybrides bien qu'ils soient réputés métis par certains systématiciens britanniques de très haut renom.

Dans le premier cas, nos techniques actuelles ne constatent aucune modification anormale du chromoplasme.

Crossing-over et jordanons secondaires. — Dans le second cas, en première génération, l'on observe des translocations de gènes provoquées par un appariage heurté entre chromosomes, le plus souvent mais non pas toujours non exactement identiques, au temps

¹ Du moins en l'état présent de nos connaissances. Cf., p. 311 et note 1, p. 312

initial de la conjugaison chromatique : phénomènes dits de crossing-over. En seconde génération, les paires très inégales ainsi créées et séparées par les réductions chromatiques se recombinent au hasard et peuvent donner naissance à des structures chromoplasmatiques où certains gènes seront en double et d'autres gènes absents. Le nombre total des gènes demeure à peu près le même. Le nombre des chromosomes ne varie pas.

L'on a constaté que le pourcentage de ces translocations était sensiblement constant dans des hybrides de même formule parentale. Ces hybrides s'ils se croisent normalement entre eux, se croisent aussi bien avec leurs parents et en ce cas leur descendance se ségrège conformément à la formule de MENDEL ou même à celle de GAUSS.

On peut y voir des jordanons — mais secondaires. Ce sont, en réalité, des monstres, plus ou moins viables. En tous cas, ce sont non pas de nouveaux degrés dans l'évolution du phylum où leur syngameon est inclus mais de simples matérialisations de possibilités combinatoires plus ou moins probables mais préexistantes dans le patrimoine héréditaire général de ce syngameon.

Diploïdisations, leur processus. — Dans le troisième cas, au stade normalement final d'une conjugaison chromatique ou d'une mitose banale s'ajoute un dédoublement immédiat des chromosomes, préalablement à toute remontée vers les centrosomes, à toute individualisation de noyaux diplontiques mais haploïdes. Après ce dédoublement anormal, cette diploïdisation, le noyau se divise enfin mais les deux noyaux fils ont un chromoplasme double de ce qu'il eût dû être : ils sont diplontiques et diploïdes.

Leur aspect cytologique. — Le nombre des chromosomes n'est pas toujours exactement le double de ce qu'il eût dû être. Dans certains cas, il s'en faut d'une paire, voire de deux ou trois, dans d'autres l'on peut trouver une ou deux paires excédentaires. Une analyse plus poussée de ces cas anormaux montre toutefois qu'ils résultent, soit d'une soudure — et alors l'on aura des paires nettement plus volumineuses — soit d'une rupture et alors l'on aura des paires de volume réduit. Ces anomalies peuvent ou non s'accompagner d'une impossibilité, permanente ou définitive, de fécondation croisée entre diploïdisés apparus dans un même syngameon.

Leur isolement sexuel. — Tous les diploïdisés, normaux ou non quant au nombre de leurs chromosomes, sont normalement incapables de s'interféconder avec les génontes haploïdes du syngameon où ils sont apparus. Accidentellement des hybrides peuvent apparaître dans un même phylum, entre haploïdes et diploïdes mais ces hybrides sont stériles, sauf dans des cas très exceptionnels. Au demeurant dans tous les exemples connus de ces cas très exceptionnels,

on a constaté une nouvelle diploïdisation qui peut être intervenue, soit avant, soit pendant, soit après, la conjugaison chromatique dont ils résultent.

Si elle intervient avant, soit dans les gamontes soit dans tout ou partie du parent diplonte haploïde, le produit est un diploïde hybride ou métis. C'est le cas de divers cotonniers de SHAMBATH, hybrides entre des cotonniers asiatiques diploïdisés artificiellement et des cotonniers américains naturellement diploïdes.

Si elle intervient pendant, l'on obtient un triploïde. Il en est de même si elle intervient après, ce qui est le cas dans la primevère de KEW née d'une mutation de bourgeon à fleurs auto-fécondes subitement apparue sur un plant stérile.

L'examen cytologique suppose des installations coûteuses et des laborantins experts. En revanche la diploïdisation artificielle des végétaux supérieurs s'obtient aisément de nos jours, par simple trempage des semences pendant 24 heures dans une solution de colchicine à 5%. Nous avons pu observer à l'état vivant les cotonniers diploïdisés de SHAMBATH, près de KHARTOUM et des giroflées quarantins diploïdisés à VERRIÈRES-LES-BUISSONS, près de PARIS. Dans les deux cas la structure chromosomatique exacte n'était pas connue, faute d'un examen cytologique.

Dans ces deux cas néanmoins la diploïdie est une certitude. Il serait, en revanche, nécessaire de savoir avec précision si les brusques réapparitions de fécondité, telles que les mutations de bourgeons donnant des rameaux à fruits âcres mais dotés de graines normales dans les orangers Washington Navel, correspondent ou non à des changements chromoplasmatiques¹.

En l'état présent de nos connaissances, un certain nombre de faits peuvent être tenus pour acquis et ce sont les suivants.

Diplontes et diploïdes. — 1^o Il existe deux processus de dédoublement chromoplasmatique. Nous proposons de nommer l'un diplontie et l'autre diploïdie. La diplontie est un temps précisément déterminé des ontogénèses qui, chez tous les génontes, comportent une phase haplontique et une phase diplontique. La diploïdie est un temps imprécisément déterminé des phylogénèses. Ces deux processus diffèrent essentiellement et entièrement l'un de l'autre. Il peut co-exister dans un même phylum des diplontes haploïdes et des haplontes dodécaploïdes. Contrairement à ce qu'un abus courant de la terminologie actuelle pourrait donner à penser, les grains de pollen (haplontes) à 26 chromosomes d'un cotonnier (diplonte) diploïde à 52 chromosomes

¹ L'on aurait en ce cas des hémiploïdisations régressives. Il est toutefois certain que le rôle de ces hémiploïdisations dans l'évolution générale est très faible, s'il n'est pas nul.

ont une forme analogue et des propriétés identiques à celles non pas d'un cotonnier haploïde à 26 chromosomes mais bien des grains de pollen, à 13 chromosomes, de ce cotonnier.

Spécialisation et adaptation. — 2° Toutes les diploïdisations actuellement connues ont pour résultat commun une plus grande spécialisation physiologique liée à une moins grande plasticité morphologique. Il est inexact de dire que, dans tous ces cas, le perfectionnement du soma entraîne une régression du germen. Le germen et le soma sont des noumènes philosophiques et non des faits expérimentaux. Des parasites amorphes qui, sans arrêt, forniquent et pondent, sont des fins de série évolutive au même titre que les ammonites privés de toutes possibilités de rapprochement sexuel par hypertélique élégance de leurs coquilles trop ornées. Le ralentissement des activités sexuelles que l'on observe chez les cotonniers diploïdisés de SHAMBATH comme chez les giroflées diploïdisées de VERRIÈRES est un phénomène second. Le phénomène essentiel est dans le développement d'un seul caractère au détriment de tous les autres : ainsi à SHAMBATH la longueur des poils périséminaux ou à VERRIÈRES la grandeur des pétales. D'un seul caractère, c'est-à-dire d'une seule fonction et cette évolution par pertes de fonctions se retrouve comme la loi évolutive essentielle, non seulement des végétaux cultivés mais encore des phénomènes biologiques les plus divers, ainsi que l'ont magistralement démontré Lwow dans ses études sur l'évolution régressive des microbes et ALBERTO BLANC dans sa théorie sur la cosmolyse des civilisations préhistoriques.

Les jordanons primaires. — L'isolement sexuel des groupements biologiques peut être dû, soit à des caractères morphologiques ou physiologiques, soit à des caractères cytologiques. Les premiers n'ont pas de signification évolutive générale. En revanche les seconds constituent les degrés successifs où, par bonds discontinus, l'évolution générale progresse, dans chacun de ses phylums successivement isolés, de la plastique totipotentialité de son groupement primitif vers ses groupements terminaux devenus impotents du fait d'une spécialisation excessive¹. Tout groupement diploïde nouvellement apparu se trouve sexuellement isolé à tout le moins par ses caractères cytologiques. Il constitue de ce chef un jordanon que nous nommerons primaire pour le distinguer de ceux qui naissent d'un crossing-over

¹ L'on notera que, théoriquement du moins, il peut exister des déploïdisations, réversibles par hémiploïdisation, à l'origine des clones stériles de végétaux cultivés. L'évolution générale est indépendante des phénomènes sexuels et un même génote, s'il est apte à proliférer végétativement, peut comprendre des topontes appartenant à des syngameons distincts.

entraînant, morphologiquement ou physiologiquement, un isolement sexuel.

Adaptabilité des jordanons. — Du fait de son isolement sexuel, qui en fait, naturellement, une lignée pure, tout jordanon possède, à l'intérieur du syngameon dont il fait potentiellement partie, un maximum de stabilité morphologique. Si grande que soit cette stabilité morphologique, elle ne porte toutefois que sur une partie des caractères apparents.

Nous savons que les variations qui peuvent être observées dans un jordanon ne peuvent être attribuées à des causes biologiques. Tous les génontes d'un même jordanon disposent du même patrimoine héréditaire, exactement ainsi que tous les topontes d'un même génonte¹. Ils constituent, non seulement une lignée pure mais encore un véritable clone, dont il importe peu qu'il soit à multiplication sexuée.

Ainsi, pour distinguer dans une race née de jordanons connus les variations dues au milieu et qui sont adaptatives, des variations dues à l'hétérogénéité du patrimoine héréditaire racial, il suffit de retrancher de la variabilité raciale celle des jordanons parents.

Nous revenons ainsi à la différenciation classique des caractères acquis dont nous avons dit qu'ils n'étaient qu'utiles et des caractères hérités dont nous avons dit qu'ils étaient indispensables (cf. p. 301).

Des caractères indispensables ne peuvent pas s'adapter : cela est réservé aux caractères qui ne sont qu'utiles et qui, selon le milieu, le peuvent être plus ou moins.

Si l'on étudie la distribution des tailles dans la parcelle du jardin d'essais de VERRIÈRES où sont cultivés côte à côte des giroflées haploïdes et diploïdes, l'on constate que ces dernières sont, relativement, soit très grandes, soit très petites. Les premières, en revanche, constituent un groupe homogène où toutes les tailles sont représentées mais d'autant moins abondamment qu'elles s'écartent plus de la taille moyenne.

Ceci nous montre que la diploïdisation resserre les limites entre lesquelles peuvent agir les facteurs physiologiques. C'est là une règle générale. Elle est clairement illustrée dans ce cas particulier grâce à l'apparition de deux groupes nettement distincts parce que rejetés vers les valeurs extrêmes. Les observations sur d'autres caractères montrent que ce dernier point n'est pas une règle générale. Certains diploïdes ont des pétales très pâles, d'autres des pétales très sombres, d'autres encore des pétales d'une teinte exactement moyenne et il faut beaucoup d'attention pour constater que leurs variations individuelles dans l'intensité de ces teintes sont plus faibles que celles des individus haploïdes.

¹ S'ils appartiennent bien à un seul et même syngameon.

Il s'agit ici de caractères à distribution gaussienne. En termes mathématiques nous dirons des diploïdisations qu'elles provoquent l'apparition de plusieurs centres d'équilibre à l'intérieur d'une variation qui n'en reconnaissait qu'un seul.

En termes de l'hypothèse que nous avons formulée plus haut (p. 306), nous dirons que le resserrement des limites spécifiquement prédéterminées entre lesquelles peuvent aboutir viablement les processus physico-chimiques de l'ontogénèse, réduit le nombre des solutions, également probables en termes du hasard physico-chimique, entre lesquelles les gènes peuvent choisir. Or nous savons que chaque gène, lors d'une diploïdisation, se dédouble en deux éléments identiques bien que distincts. Nous en déduisons, pour complément d'hypothèse, que les solutions choisies doivent se trouver à chacun des stades successifs d'une phylogénèse, non plus satisfaisantes par elles-mêmes mais encore satisfaisantes par leurs conséquences secondes. Ainsi discontinûment, mais progressivement, se réduit le champ primaire d'action où se confondent tout d'abord deux, puis quatre, et huit, et seize... radiations énergétiques dont les effets peuvent se cumuler successivement dans le temps mais non pas simultanément dans l'espace.

Quoi qu'il en soit de l'exactitude de cette hypothèse, l'expérience montre que chez les individus l'évolution générale va toujours du divers à l'uniforme, alors que l'évolution intra-syngameonale, dont nous allons maintenant parler, va de l'uniforme au divers.

CHAPITRE IV

LE SYNGAMEON ET LES ADAPTATIONS COLLECTIVES

Nous proposons de nommer syngameon l'ensemble des génontes susceptibles d'associer leurs haplontes dans une conjugaison chromatique. La probabilité actuelle, physiologique et biogéographique, de cette conjugaison importe peu. Il suffit qu'elle soit, sans diploïdisations préalables, cytologiquement possible.

Ainsi défini, le syngameon s'étend dans l'ensemble du temps et non pas seulement dans ces coupes minces de temps sur quoi nos observations portent. Il comprend à la fois des jordanons et des races. Il est certain que les jordanons sont, dans leur syngameon, des groupes primitifs. Ils peuvent l'être, soit primairement, s'ils naissent d'une diploïdisation, soit secondairement, s'ils naissent d'un crossing-over.

Ils constituent, dans les deux cas, les états d'équilibre autour desquels peuvent s'établir les fluctuations des races.

En termes de l'évolution générale, l'évolution intrasyngameonale, qui va du jordanon vers la race, est régressive. Morphologiquement le flou y succède au précis au lieu de le précéder. Physiologiquement elle correspond à une désécialisation. Il est plus juste et plus clair à la fois de la qualifier d'involution, non d'évolution.

Les structures intrasyngameonales. — Les deux formes extrêmes d'un syngameon dans le temps sont la collection de jordanons et le cercle de races. Du fait de l'asynchronisme des diploïdisations, toutefois, bien des jordanons, même primaires, apparaissent alors que, par ailleurs, dans leurs syngameons diploïdes des cercles de races sont déjà bien établis, cependant que dans le syngameon haploïde bien des espèces ne sont encore que des mendéliens.

Ainsi, sauf exceptions infiniment rares, tous les syngameons sont des groupements intimement complexes et divers de races et de jordanons, de caractères à variation continue pour les uns et discontinue pour les autres. Dans cette diversité, l'usage classique a, depuis longtemps, reconnu deux structures extrêmes.

Dans la structure en étoile, on trouve une espèce plus ancienne, à la fois centrale et principale, qui est un cercle de races et susceptible de s'hybrider avec toutes les autres espèces, des mendéliens, qui, quant à eux, ne peuvent s'hybrider qu'avec l'espèce centrale.

Dans la structure en chaîne, toutes les espèces ont à peu près le même âge et toutes sont des mendéliens qui ne peuvent s'hybrider qu'avec leurs deux voisins immédiats, s'ils sont au milieu de la chaîne, avec leur unique voisin immédiat, s'ils sont à son extrémité.

Leur importance historique. — Bien que les limites des syngameons ne soient pas celles des groupements systématiques traditionnels, ces groupements calquent leur structure sur celle des syngameons qui les composent ou dont ils font partie. La famille des Renonculacées a une structure en chaîne très typique. La famille des Orchidacées, en revanche est un bon exemple de structure en étoile.

Ceci nous le savons depuis les JUSSIEU. Des premiers « systèmes naturels » jusqu'aux récentes découvertes du chromoplasme et de son rôle, tout l'effort des naturalistes classificateurs a tendu à décrire l'ensemble du monde vivant sous la forme d'une chaîne comprenant nécessairement des diverticules plus ou moins stellaires mais ne comprenant aucune coupure. La découverte des transitions disparues, les « missing links » chers à DARWIN a été pendant plus d'un siècle, pour les paléontologistes, prospecteurs des temps révolus, comme pour les explorateurs, prospecteurs des flores et des faunes encore inconnues, la récompense suprême et, très fâcheusement, le souci principal. Par voie de conséquence, la nomenclature s'est encombrée de mille

et un groupements nouveaux, qui furent à plus ou moins juste titre décrétés intermédiaires.

Ces abus des modernistes ont provoqué, chez les traditionalistes, moins nombreux mais très obstinés, une émulation d'arguties le plus souvent malheureuse. Les révélations sacrées des uns et les hypothèses logiques des autres, dans leurs combats furieux se sont éloignés, de plus en plus, du seul terrain licite de bataille. Cette néo-scholastique où le manque de bonne foi s'accorde à un excès de pédantisme et non pas avec les faits, a lassé tous les bons esprits. Voici un siècle on mettait au premier rang les sciences de la nature. De nos jours, le bon ton veut que l'on en sourie.

Ces querelles, déconsidérantes, n'ont plus aucune raison d'être. La structure intime d'un syngameon traduit des incidents historiques ou géographiques dénués de toute signification évolutive profonde. Seules importent les limites du syngameon qui, dans le temps et l'espace, constituent des coupures franches : des faits utiles et impartiaux. Ce sont là les seuls éléments nécessaires d'un vrai système de la nature ; il faut les étudier sans souci des idées inutiles et partiales dont nous sommes encombrés, vestiges nocifs de la fausse science des naturalistes d'antan.

Mesure de la variabilité. — Par définition, toute variation indiquant une recherche d'équilibre, l'adaptation d'un génote à son biotope, d'un individu vivant au milieu dans lequel il vit, a pour expression l'inverse de sa variabilité.

Nous savons (p. 303) que toute variation biologique normale se fait selon une loi mathématiquement précise et aux termes de laquelle « le quotient par le logarithme de sa fréquence du carré de l'écart d'une valeur quelconque à la valeur moyenne de la variation, est constant ». Ce quotient, que nous nommerons *paramètre de précision*¹, peut être choisi pour mesure de la variabilité.

Les mathématiciens en reconnaissent deux autres. L'*écart-étalon* est égal à la racine carrée de la moitié du paramètre de précision². Il a l'avantage de se calculer directement à partir des observations, étant la limite vers laquelle tend la racine carrée du quotient de la somme des carrés des écarts, par rapport à leur moyenne, de chacune de ces observations, par leur nombre³, quand ce nombre lui-même tend vers l'infini.

$$^1 a^2 = \frac{x^2}{\log y}.$$

$$^2 \sigma = \frac{a}{\sqrt{2}} = 0,7... a.$$

$$^3 \sigma = \sqrt{\frac{\sum_n (x^2)}{n}}.$$

L'*erreur moyenne* est l'écart entre lequel, de part et d'autre de la moyenne, est incluse la moitié des observations faites. L'on démontre qu'elle est à très peu près égale, dans une variation normale, aux deux tiers de l'écart-étalon ¹.

Chacune de ces mesures a ses inconvénients et ses avantages. Le choix que l'on en fait dépend des circonstances. Il suffit de ne les pas confondre.

Accroissement de la variabilité dans l'involution. — Toute variabilité biologique peut, nous l'avons vu, comprendre à la fois des facteurs biologiques et des facteurs biotopiques. Dans un jordanon, par définition, seuls interviennent ces derniers facteurs, puisque (p. 309) « à l'intérieur d'un même groupement, la variation des caractères apparents est, sinon nulle, du moins non supérieure à celle que l'on peut observer dans un même individu ».

Dans une race, l'on constate, toujours une variabilité supérieure à celle des jordanons dont la race est née. Précisons tout d'abord en quoi cette variabilité se trouve supérieure.

Prenons en premier lieu l'exemple des fleurs du pois comestible. L'un des parents a des fleurs rouges, l'autre parent des fleurs bleues. La race a des fleurs violettes mais elle a aussi des fleurs rouges ou bleues dans ceux de ses génontes qui retournent aux jordanons parentaux.

Prenons maintenant pour exemple deux cotonniers qui, dans un même milieu, où tous deux ont une vigueur végétative égale, fournissent du coton long de 20 mm. pour l'un, de 30 mm. pour l'autre. L'hybride en résultant fournira du coton long, à peu près, de 25 mm. Toutefois, si nous calculons, non seulement les longueurs moyennes mais encore leurs écarts-étalons, nous constatons que l'écart-étalon de l'hybride n'est pas la moyenne des écarts-étalons des parents. Il est même supérieur à leur somme, d'environ les deux tiers de la distance qui sépare les moyennes des parents ². Ceci se comprend aisément si l'on considère que cet accroissement de la variabilité résulte d'un accroissement de l'amplitude de la variation. Celle d'une race qui, par définition, comprend à la fois des formes intermédiaires et les deux formes parentales, est, dans une variation continue, égale à la somme des amplitudes parentales et de leur écart.

Cet accroissement d'amplitude peut être interprété comme résultant de l'accollement de deux demi-gènes à champs énergétiques plus ou moins divergents.

¹ $E = 0,67449 \sigma$.

² $\sigma_{xx'} = \sigma_x + \sigma_{x'} + \left(\frac{\sigma_x}{\alpha_x} + \frac{\sigma_{x'}}{\alpha_{x'}} \right) (x_0 - x'_0)$.

α représente l'amplitude totale de la variation, généralement $\alpha = 3 \sigma$.

Rôle accru du milieu. — Cet accroissement d'amplitude a des conséquences indirectes très importantes. En effet elle accroît la plasticité biologique et, par voie de conséquence, à chacun des carrefours de l'ontogénèse le nombre, biologiquement valable, des solutions également probables en termes du hasard physico-chimique. En fin d'élaboration le milieu intervient, brutalement à son ordinaire, en éliminant les non-adaptés. Cette élimination fournit des espaces libres, dont les mieux adaptés profiteront le plus. L'expérience montre que toute race comprend, selon le milieu, une proportion variable de telle ou telle forme intermédiaire ou parentale. L'exemple classique du sapin de Yougoslavie, l'*Abies Borisii Regis*, illustre clairement ce point.

Au nord de son aire il se confond, biotopiquement et morphologiquement avec son parent septentrional l'*Abies alba*. Au sud de son aire il se confond biotopiquement et morphologiquement avec son parent méridional, l'*Abies cephalonica*. Au centre il se présente dans les terres franches et les expositions moyennes sous une forme bien individualisée mais l'on peut en trouver quelques formes chétives à nets caractères ataviques soit dans les terres humides exposées aux vents du nord, soit dans les terres arides, exposées au soleil du sud.

Cette sélection naturelle équivaut exactement à une sélection artificielle qui n'est, en fin d'analyse, qu'une modification des conditions du milieu. Le sapin du roi Boris varie en sa forme dans l'espace, au gré des milieux naturels, exactement comme, en la longueur de leur coton, les cotonniers hybrides d'ÉGYPTE varient, dans le temps, au gré des exigences commerciales.

Cette variation biogéographique se traduit dans les distributions continues par un déplacement non point de la moyenne, centre biologique d'équilibre, mais de la fréquence maximale, que les mathématiciens nomment le mode et qui correspond à un état local d'équilibre bio-physico-chimique.

Il est aisé de concevoir que cette action différentiatrice a pour résultat final de soumettre au choix des gènes des équilibres moléculaires différents selon les milieux.

L'indice d'asymétrie et la qualification des biotopes. — A partir du moment où le mode et la moyenne sont séparés, la courbe de distribution prend un aspect asymétrique. Les mathématiciens ont calculé la formule exacte de cette asymétrie en fonction directe des mesures effectivement faites. Cette formule, très complexe ¹ n'est pratiquement

¹ En posant $\mu_2 = \frac{1}{n} \sum x^2$, $\mu_3 = \frac{1}{n} \sum x^3$, $\mu_4 = \frac{1}{n} \sum x^4$, elle s'écrit $\alpha = \frac{\mu_2^3 \mu_3 (\mu_4 + 3)}{2 (5 \mu_4 \mu_2 - 6 \mu_3^2 - 9 \mu_2^3)}$

jamais employée. Nous noterons qu'elle met en œuvre les cubes des écarts entre les observations et leur moyenne. Plus généralement, l'on calcule, et la valeur moyenne de toutes les observations, et leur valeur médiane qui est la moyenne des deux valeurs extrêmes. L'écart entre le mode et la moyenne est sensiblement égal au triple de l'écart entre la médiane et la moyenne. On prend pour indice d'asymétrie le quotient de cet écart par l'écart-étalon ¹.

L'on conçoit aisément qu'il est possible de qualifier un biotope grâce à l'indice d'asymétrie qu'y prend une variation connue. Inversement, un biotope étant connu, il est possible de déterminer à priori l'indice d'asymétrie qu'y prendrait une variation connue. Les conséquences de cette corrélation, au fur et à mesure du développement de nos connaissances biogéographiques et biostatistiques, deviendront de plus en plus importantes. Elles constituent la seule base sur laquelle on puisse établir une économie agricole impartialement et utilement dirigée.

La plupart des noms, vulgaires ou même scientifiques, des animaux, des végétaux et des hommes, s'appliquent à des races et non pas à des jordanons. Nous savons que certains de ces noms sont néanmoins extrêmement précis. D'autres, en revanche, sont extrêmement imprécis.

Cette plus ou moins grande précision des appellations raciales tient au plus ou moins grand isolement de leurs biotopes. Elle a aussi une autre cause.

Le vieillissement des races. — En recherchant une définition exacte de la longueur de ces poils périclémiaux qui constituent le coton, nous avons fait mesurer, un par un, tous ces poils sur soixante-trois graines prélevées sur des cotonniers dont le patrimoine héréditaire nous était précisément connu. Ces observations, qui furent très lentes car elles portent sur un total de 180.000 mesures, durèrent cinq ans.

Elles mirent en relief ce fait que, dans une lignée pure, l'écart-étalon de cette variation des longueurs des poils d'une même graine, est sensiblement constant. Cependant l'aspect des courbes de variation change d'année en année: la fréquence modale croît, mais au détriment des fréquences les plus voisines. Ce phénomène est connu des mathématiciens sous le nom de variation de la kurtosis.

L'indice de kurtosis est égal au quotient de la somme des quatrièmes puissances des écarts entre chacune des observations et leur moyenne par le carré de la somme des carrés de ces mêmes écarts diminué de trois unités ². Quand les valeurs à peu près modales ont

$$^1 \alpha' = 3 \frac{(\text{Moy.} - \text{Méd.})}{\sigma}$$

$$^2 \gamma = \frac{\mu_4}{\mu_3^2} - 3.$$

des fréquences à peu près égales, cet indice est négatif, la courbe est dite platykurtique, elle a un aspect de chapeau melon. Quand la fréquence modale est nettement plus fréquente que ses voisines, l'indice est positif, la courbe est dite leptokurtique, elle a un aspect de chapeau pointu. La platykurtosis est une caractéristique des races nouvellement nées. Les races vieilles sont leptokurtiques. Le même phénomène, mais à une cadence beaucoup plus lente, existe aussi chez les jordanons.

Biologiquement, l'indice de kurtosis peut être considéré comme un indice de sénescence. Il constitue un guide précieux pour le génétiste praticien car il est possible, grâce à lui, pendant les cinq ou six années qu'exige toujours la multiplication sous contrôle d'une nouvelle lignée, d'apprécier les chances de durée de cette nouvelle lignée.

Il semble certain que les races dystales, très asymétriques, vieillissent plus vite que les races centrales. Logiquement l'asymétrie favorise l'accroissement de la kurtosis.

En terme de vieillissement, dans les deux cas, la race, potentiellement plastique mais actuellement de plus en plus fixée, ne peut qu'engendrer, avant de disparaître, par diploïdisation, un jordanon de syngameon nouveau. Le rétrécissement de l'écart-étalon que cette diploïdisation provoque est compensé par une diminution de la kurtosis.

L'accélération irréversible de l'évolution générale. — Tout ceci n'est encore que très hypothétique. Peu de stations agricoles ou de jardins botaniques possèdent les machines à calculer nécessaires à la mesure des kurtosis, des asymétries, des écarts-étalons. Il est cependant nécessaire d'admettre ce qui précède si l'on veut comprendre la permanence et le progrès général lent de l'évolution biologique alors que toutes les évolutions paléontologiques les mieux connues conduisent, par un progrès spécial et rapide, à la disparition du phylum qu'elles affectent.

Si l'on admet que l'apparition de diploïdes est plus fréquente dans les races sénescences et qu'une race vieillit d'autant plus vite qu'elle est plus éloignée de la race moyenne, l'on conçoit que l'évolution générale progresse le plus rapidement dans les directions les plus aberrantes. En outre, dans les formes raciales aberrantes, la diploïdisation constitue un net avantage. Elle supprime définitivement l'attirance désérialisante du centre d'équilibre biologique de la race, fait coïncider à nouveau l'équilibre biologique héréditaire et l'équilibre physico-chimique exigé par le milieu car, ce qui n'eût été qu'un point d'équilibre individuel dans la variation raciale devient, le centre d'équilibre du jordanon nouveau-né. Ainsi, dans leur concurrence, les diploïdisés du jordanon nouveau disposant nécessairement des caractères les plus utiles sous leur valeur la mieux adaptée, peuvent

éliminer les individus restés haploïdes qui ne disposent que facultativement, par adaptabilité et non par adaptation, de ces mêmes avantages.

En revanche, dans les directions les moins afférentes, la sénescence est plus lente à venir. En outre la fixation des caractères n'est pas utile puisqu'il n'y a pas discordance entre la moyenne et le mode, entre les centres d'équilibre biologique et physico-chimique des variations. Les giroflées diploïdisées de VERRIÈRES illustrent clairement ce point : elles sont moins adaptables sans être mieux adaptées ; elles ne présentent aucun intérêt pratique. Au centre d'une variation raciale nulle diploïdisation n'est utile aussi longtemps que la sénescence n'entraîne une pseudo-spécialisation potentiellement facultative mais actuellement abusive, un excès de leptokurtosis. Alors les diploïdisés, grâce à leur platykurtosis deviennent plus adaptables tout en demeurant aussi bien adaptés et la lutte pour la vie joue enfin en leur faveur.

S'il existe encore de nos jours de petits lézards quand ont disparu depuis des millions de millénaires les derniers gigantosaures, de même tout premier ancêtre commun, c'est parce que nos lézards se rattachent à cet ancêtre par une série à cadence très lente de spécialisations tout aussi irréversibles que celles dont sont nés les gigantosaures mais chacune extrêmement faible.

C'est, bien évidemment, dans de telles séries, à la fois les plus durables et les moins spécialisées, que peuvent apparaître les caractères les plus improbables. C'est la séquence la plus lente qui a produit cette progression qualitative dont le corps humain est l'achèvement.

CHAPITRE V

L'ÉVOLUTION PHYLÉTIQUE ET LES CARACTÈRES LIÉS

Nous appellerons phylum évolutif l'ensemble des syngameons qui procèdent, par une série continue de diploïdisations d'un même syngameon primitif. Contrairement au syngameon, le phylum a des limites peu précises. A l'origine, il se perd dans la nuit des temps et sa définition, telle que nous l'envisageons ici, ne prouve rien en faveur ni du monophylétisme matérialiste, ni du polyphylétisme biblique. L'origine historique de la vie demeure au delà des limites présentes de la connaissance humaine.

En revanche, le développement récent des phylums — ou subphylums — principaux et le développement complet des syngameons

simultanés ou successifs dont sont composés ces phylums nous sont parfaitement connus dans leurs règles essentielles. L'application de ces règles à un véritable classement naturel de tous les êtres vivants, constitue une tâche nécessaire et suffisante à occuper les biologistes systématiciens pendant de nombreuses années.

Caractère pyramidal de l'évolution phylétique. — Plus nous avançons dans la hiérarchie des groupes et plus est grand le nombre d'années nécessaires à l'observation. Ici ce nombre excède celui que recouvre l'histoire humaine.

Il est nécessaire de tenir compte des observations paléontologiques accumulées par les chercheurs de *missing links*. Il faut cependant se garder d'adopter leurs conclusions. Toute espèce actuellement existante se rattache bien à l'espèce paléontologique par une série irréversiblement progressive et la notion d'orthogénèse est aussi exacte qu'utile. Néanmoins l'on n'en doit pas abuser. L'exemple de l'ascendance du cheval tel qu'on le présente dans trop de manuels scolaires, peut aisément devenir fallacieux. Toute espèce paléontologique a eu, non pas une seule descendance convergente, mais bien un très grand nombre de descendance divergentes. DARWIN lui-même insiste sur ce point dans *l'Origine des espèces*.

Au demeurant cet aspect pyramidal est bien celui des séries paléontologiques les plus complètes : les ammonites, les grands sauriens et, plus particulièrement, les *Micraster* de la falaise de CREWE. Le niveau le plus ancien nous montre une seule espèce à structure morphologique à la fois variable et simple. Lui succèdent des niveaux de moins en moins épais, contenant un nombre de plus en plus grand d'espèces de plus en plus nettement différenciées. Le niveau le plus récent révèle une extravagante floraison de formes précisément distinctes et superspécialisées. A cet apogée succède le néant.

Sophisme fondamental du pessimisme matérialiste. — Ces exemples très classiques sont indiscutables. Ils se complètent harmonieusement d'observations plus récentes telles que celles, dont nous avons déjà parlé, de Lwow sur les pertes de fonction des microbes et d'ALBERTO BLANC sur la cosmolyse des civilisations primitives.

Tous ces faits sont exacts. Les philosophes matérialistes en déduisent que toute évolution part d'une collectivité imbécile mais totipotente pour aboutir plus ou moins vite mais inéluctablement à une collection anarchique d'individualités intelligentes mais impotentes, au delà desquelles il n'existe que le néant.

Cette conclusion est fallacieuse. Nous laisserons ici de côté l'aspect profondément et antiscientifiquement immoral de ce pessimisme, ainsi que ses responsabilités dans l'effrayant mais temporaire désordre

du monde actuel. Nous en dirons en revanche, très hautement, qu'il repose sur un sophisme.

Tous les faits n'y sont pas utilisés car si un seul est laissé dans l'ombre celui-là est de tous le plus certain : la vie n'a pas cessé avec les ammonites, les micraster ou les grands sauriens. Elle n'a même pas cessé dans les phylums évolutifs auxquels ces espèces appartinrent. Il existe des nautilus dans le golfe du BENGAL, des oursins dans toutes les mers, des lézards dans les ruines des villes européennes et des crocodiles au bord des fleuves africains.

Ceci nous interdit d'admettre, avec ces disciples inattendus et tardifs du théosophe CUVIER que sont nos matérialistes, une évolution qui se perpétue par des catastrophes épouvantables et successives.

Nous avons, au chapitre précédent, montré pourquoi et comment au centre de ces entraînements orgueilleusement excessifs où s'épanouissent et disparaissent les êtres exceptionnels se poursuit le travail lent qui va de la monade à l'homme.

Nécessaire pluralité des caractères orthogénétiques. — Dans tout groupe racial, apparemment fixé par l'action sélective du milieu, l'on doit distinguer le caractère le plus utile, les caractères qui sont nécessairement ses compagnons et, enfin, les caractères indifférents.

Il est bien évident que, pour être viable, toute forme nouvelle doit posséder un minimum d'équilibre entre son caractère le plus orthogénétique et ses autres caractères. Ainsi l'élongation d'une phalange et d'un doigt chez les prééquidés s'est-elle accompagnée d'une augmentation générale de la stature. De même l'augmentation du poids de l'encéphale chez les préhominiens ne saurait s'être accomplie sans une verticalisation de l'épine dorsale.

Nous trébuchons ici sur l'un des plus graves défauts de cette notion de caractère apparent dont, jusqu'ici, nous avons fait usage. Des caractères apparents, si apparemment différents qu'ils soient, s'ils procèdent d'une seule et même nécessité mécanique ou s'ils sont nécessaires à une seule et même fonction physiologique, ne constituent qu'un seul et même caractère du point de vue biologique.

Il ne faut pas écrire : l'ovaire est infère et le calice gamosépale mais bien l'ovaire est infère donc le calice est gamosépale. L'infériorité et la gamosépale ne sont point, s'ils sont tous deux présents, deux caractères biologiquement corrélatifs mais bien deux conséquences, anatomiquement liées, d'une seule et même cause.

En revanche quand deux caractères apparents ne sont aucunement liés par des impératifs matériels et néanmoins apparaissent toujours simultanément, l'on est en droit de dire qu'ils sont spécifiquement corrélatifs.

Il en est ainsi de la gamosépale quand elle s'observe chez des supérovariés car elle correspond alors à une corrélation biologique

et constitue un caractère apparent autonome, systématiquement significatif et non plus simplement pléonasmatique comme chez les infériorisés.

Les combinaisons équivalentes. — Cette distinction des liaisons, qui sont physiologiques, et des corrélations, qui sont biologiques, se fait assez facilement si l'on considère que les unes sont nécessaires quand les autres ne le sont pas.

Si nous observons un jordanon, la distribution peut n'être pas facile. En revanche elle est très facile si nous observons une race.

Le propre d'une race est qu'elle entraîne une dissociation des caractères apparents. Soit un pois comestible à épisperme lisse, endosperme farineux, fleurs bleues, tiges naines, etc... et un autre pois comestible à épisperme plissé, endosperme sucré, fleurs rouges, tiges hautes, etc... Si nous les hybridons, du point de vue biologique, chacun de ces caractères se distribue, dans la descendance, indépendamment des autres. Nous constaterons cependant que si l'endosperme sucré a pour condition nécessaire qu'en fin de maturation des graines, alors que l'épisperme est déjà formé, se produisent des condensations moléculaires, les caractères épisperme lisse + endosperme farineux, épisperme plissé + endosperme sucré, forment chacun un tout indissociable.

Cette dissociation des caractères indépendants est bien connue des biologistes puisqu'elle sert, depuis BATESON, de base à toutes les théories de l'hérédité. Il n'en est que plus remarquable que nul ne se soit encore aperçu de ce qu'elle exclut toute possibilité de classement systématique fondé sur un seul caractère.

Si l'on s'en tient aux caractères à distribution par présence ou absence qui sont ici le matériel d'étude de beaucoup le plus commode, l'on voit immédiatement, que dans la descendance d'un couple d'individus différant par six de ces caractères, il peut exister en tout soixante-deux formes intermédiaires dont douze sont métisses pour un seul de six caractères, trente pour deux sur six et vingt pour trois sur six ¹. Ces soixante-deux formes, si l'on prend les caractères pour unités d'analyse, ne représentent, toutefois que cinq valeurs intermédiaires dont deux peuvent avoir six expressions différentes ², deux quinze expressions différentes et une vingt expressions différentes.

En fait les caractères apparents ne peuvent pas être pris comme unités d'analyse. Nous y reviendrons plus loin, ils ont un « poids »

¹ $(a + b)^6 = a^6 + 6a^5b + 15a^4b^2 + 20a^3b^3 + 15a^2b^4 + 6ab^5 + b^6$.

² $6a^5b = aaaaaab + aaaaaba + aaabaaa + aabaaaa + abaaaaa + baaaaaa$.

inégal. Cependant le fait demeure qu'il existe dans une race des formes génétiquement équivalentes, des isomères génétiques ou isogènes, et en nombre d'autant plus grand que ces formes sont plus proches du centre d'équilibre biologique de leur race.

Ceci est connu par l'expérience non seulement génétique mais encore biogéographique.

Génotypes et phénotypes. — Dans le premier cas l'on retrouve l'opposition classique du génotype et des phénotypes mais ces noms sont fallacieux et donc souvent pris à contre-sens. En fait il existe des génotypes du premier ordre à patrimoine héréditaire homogène en formule condensée, des génotypes du second ordre, les phénotypes du langage usuel, à patrimoine héréditaire homogène en formule développée. Le phénotype vrai n'est qu'un accomodat, d'un patrimoine héréditaire fixe, à des conditions de milieu variables. Les mots peuvent être conservés car il n'est pas utile d'en créer d'autres mais il faut avoir, en ce cas, bien présent à l'esprit qu'un génotype est, en réalité, un groupe de génotypes et un phénotype, en réalité, un groupe de phénotypes. Au phénotype vrai le nom d'accomodat suffit.

Lois de Vaviloff et de Willis. — Dans ce dernier cas, l'on constate que tout groupement biologique présente autour de son berceau le nombre le plus grand de ses formes diverses, alors qu'il ne se présente que sous une seule forme dans chacune de ses plus lointaines irradiations. Ce fait expérimental est connu sous le nom de loi de VAVILOFF. Il est une conséquence directe des règles que nous avons précédemment établies¹, plus exactement il en est la justification.

La loi de WILLIS veut que toute aire à peuplement continu soit celle d'un groupe en voie d'extension alors que toute aire à peuplements discontinus est celle d'un groupe soit en voie de disparition (races géographiquement spécialisées), soit en voie de résurrection (collection de jordanons). Elle se rattache à la loi, plus générale et plus précise à la fois, de VAVILOFF. Elle rend très clairement compte des cas extrêmes. Un groupe adulte comprend un très grand nombre de formes continûment et donc insensiblement fluctuantes, groupées en une seule distribution platykurtique. En revanche, si l'on se trouve en présence d'un petit nombre de formes discontinûment et donc très nettement distinctes, il y aura lieu de vérifier s'il s'agit de reliques, à distributions asymétriques et leptokurtiques, ou de pionniers dont les caractères morphologiques suivent en leur variation une distribution normale. Dans les cas intermédiaires, qui sont de loin les plus nombreux, la loi de WILLIS n'est guère utilisable.

En tout état de cause, tout ce que nous venons de dire des groupements biologiques s'applique tout aussi bien aux associations végé-

¹ Cf. notamment p. 322.

tales d'espèces distinctes — que nous-même nommons paysages — et aux associations d'individus divers que constituent les espèces. Cette généralisation aux phénomènes biogéographiques des règles fondamentales de l'évolution biologique est en dehors de notre présent propos. Il était toutefois utile de la souligner en passant.

Caractère supra-matériel de l'évolution phylétique. — De même que les gènes peuvent choisir entre diverses combinaisons moléculaires également probables en termes du hasard physico-chimique, de même les biotopes peuvent choisir entre diverses combinaisons de gènes¹ également probables en termes de la variation biologique.

De cette double possibilité naît un intime mélange d'obstination déraisonnable et d'harmonieuse souplesse. L'évolution phylétique fournit cette obstination et l'évolution syngameonale cette souplesse.

L'évolution phylétique se fait par bonds discontinus, de décroissante amplitude. Son irréversibilité s'explique en partie parce que nulle forme ne peut survivre que si elle est mieux adaptée. Ainsi dans les fluctuations d'une forme raciale extrême, les plus proches du centre d'équilibre de la race seront attirées vers lui sans avoir aucune chance d'individualisation si elles restent haploïdes ou de survie si elles diploïdisent car elles sont moins adaptables sans être mieux adaptées.

Ceci n'a rien de métaphysique. La sénescence non plus, dont l'action complète celle de la lutte pour la vie, n'a rien de métaphysique, elle n'est que l'application de la loi la plus générale des sciences de la matière, aux termes de laquelle tout système en variation tend spontanément vers son état d'équilibre.

Néanmoins l'irréversibilité de l'évolution phylétique, et en direction, et en accélération, ne peut s'expliquer simplement par la variation du milieu ou la gravitation universelle. Aux révolutions périodiques des astres, aux cycles du carbone ou de l'azote, devraient correspondre une évolution biologique en circuit fermé, or il n'existe rien de tel.

Le refroidissement de l'écorce terrestre peut expliquer certaines disparitions, sur le plan le plus général ; mais rien n'explique la progression sans retour de l'évolution humaine au temps des glaciations cycliques. Au demeurant, les lois de l'évolution phylétique sont exactement celles de l'ontogénèse — à ceci près que nous n'y connaissons aucun accident comparable au cancer. Il est difficile d'expliquer en termes du hasard physico-chimique, pourquoi, dans les cycles des minéraux qui constituent un être vivant les temps de simplification moléculaire se déroulent uniquement dans des cadavres sans vie.

¹ Il est nécessaire, mais ennuyeux, de nommer phénotypes (de même génotypes) les diverses combinaisons également probables, de gènes.

CHAPITRE VI

LES UNITÉS ÉNERGÉTIQUES DE LA MATIÈRE VIVANTE

La matière vivante se distingue de la matière inerte en ce qu'elle obéit à un déterminisme supplémentaire dont l'origine est immatérielle ou, à tout le moins, inconnue.

Ce déterminisme a pour agent des unités analytiques auxquelles on donne le nom de gènes. Ces gènes nous sont connus par des manifestations concrètes que l'on nomme caractères.

Nous avons déjà signalé (p. 324) l'imperfection de la notion de caractère.

Les caractères biologiques simples ou biontes. — Certains caractères apparents ont pour cause une combinaison de processus physiologiques dont chacun est déterminé par un gène particulier. De tels caractères sont des leurres, du point de vue analytique. Il n'est pas toujours facile de trouver quelles sont les diverses causes physiologiques d'un même caractère apparent et quelles sont les divers effets apparents d'un même processus physiologique. Il est néanmoins toujours possible de le savoir, en combinant l'analyse anatomique et l'analyse statistique. Il est nécessaire de le savoir si l'on veut s'éviter de raisonner ou de calculer à partir de données inconsistantes.

Nous estimons donc nécessaire de renoncer à utiliser dans un sens trop précis le mot caractère qui, essentiellement vague, devient alors une cause de confusion et nous définirons avec précision l'unité vraie ou bionte que nous proposons de lui substituer :

Un bionte est l'ensemble des effets morphologiques ayant pour cause un seul et même processus physiologique, indépendamment du nombre des gènes qui orientent ce processus et de la plus ou moins grande individualité apparente de cet ensemble d'effets.

Conservation de l'énergie biologique. — Dans la définition que nous en avons donnée au chapitre précédent, tout phylum évolutif constitue un système bio-énergétique. Cette hypothèse, toutefois, n'a pas de valeur pratique si l'énergie biologique ne se plie pas aux lois générales de l'énergétique, telles que nous les connaissons par l'étude expérimentale de l'énergie physico-chimique.

En conséquence, la quantité d'énergie biologique doit demeurer constante à l'intérieur d'un phylum évolutif.

Or nous savons que le nombre des gènes double à chaque diploïdisation. Il est donc impossible de considérer le gène comme une valable unité de bio-énergétique.

En ce qui concerne les caractères, nous savons qu'ils se fixent sur une forme de plus en plus précise au fur et à mesure des diploïdisations. Ils semblent ainsi de plus en plus nombreux en termes du discontinu et de moins en moins nombreux en termes du continu. En réalité cette fixation revient à ce que certaines apparences primitives s'atrophient tandis que d'autres s'hypertélisent. L'on peut arguer de ce que, tout bionte étant la réunion de plusieurs effets apparents, certains de ses effets peuvent s'atrophier tandis que d'autres — ou en fin d'évolution, un seul autre — s'hypertélisent ; sans que ceci ne change rien à la dépense énergétique du tout. D'une façon plus générale, nous dirons des organes atrophiés qu'ils démontrent la permanente indestructibilité phylétique des processus physiologiques et, donc des biontes et des organes hypertéliques qu'ils en démontrent l'ultime indivisibilité.

Ainsi peut-on admettre, sinon démontrer, que le nombre des biontes demeure constant au cours de l'évolution phylétique. Ainsi, en bio-énergétique, si l'on en admet l'hypothèse, les biontes sont, du point de vue du principe fondamental de la conservation de l'énergie, de très valables unités.

Accroissement de son entropie. — Les physiciens démontrent que tout système abandonné à lui-même évolue jusqu'à ce qu'il ait atteint son état le plus probable. Cette évolution se fait par une actualisation progressive de l'énergie potentielle du système, par son morcellement, de plus en plus poussé, en éléments distincts, de mieux en mieux équilibrés, les uns par rapport aux autres. Les physiciens nomment entropie du système son équilibre interne en ses états successifs. Ils démontrent que l'entropie d'un état déterminé est proportionnelle au logarithme de la probabilité de cet état, c'est-à-dire, toutes choses étant normales, au logarithme de la quantité physique de temps que son apparition exige.

Nous avons précédemment (p. 317) défini les paramètres de précision des variations biologiques, en des termes identiques à ceux qui définissent l'entropie.

Nous sommes donc fondés à dire que l'écart-étalon de la distribution d'une variation de caractère morphologique est inversement proportionnel à la bioentropie du bionte dont ce caractère dépend.

Nous avons vu que l'écart-étalon de la variation d'un même caractère, au cours de l'involution syngameonale s'accroît (p. 318). Cet accroissement, toutefois, est conditionné par des hybridations ou des métissages qui engendrent des biontes nouveaux par la fusion, lors de la conjugaison chromatique de couples d'hémibiontes combinables mais non identiques.

Si aucun phénomène de complication sexuelle n'intervient, un bionte livré à lui-même, sans rien perdre de son énergie totale consacre

une partie de plus en plus grande de cette énergie à son équilibre intérieur. Or, dans la même évolution, le nombre de ses gènes croît proportionnellement à une progression géométrique de raison égale à deux ¹. Dans cette même évolution, l'écart-étalon, dont la diminution compense l'augmentation numérique des gènes doit, nécessairement, décroître dans une même proportion ².

Il est inutile de pousser plus loin ces raisonnements. Par eux-mêmes, ils ne démontrent rien qui ne soit dans leurs données et l'on peut alléguer que celles-ci sont hypothétiques.

Nous avons simplement voulu développer ces données. Nous pouvons maintenant les résumer en disant que :

S'il existe une « force vitale » et qui ait des lois analogues à celles des forces physiques :

1° Tout processus physiologique, embryonnaire, adulte, abortif ou hypertélique, dans un même phylum évolutif, dispose d'une quantité constante de cette force vitale ;

2° Cette force vitale, éventuelle, comprend une fraction actuelle qui détermine rigidelement les premiers stades du processus et une fraction potentielle qui assigne à ses derniers stades une certaine variabilité.

Mesure de son efficacité. — Tout système énergétique est une source éventuelle d'énergie libre. En mécanique appliquée l'efficacité de cette énergie libre s'identifie à la fraction d'énergie demeurée potentielle. Plus le système actualise d'énergie au bénéfice de son équilibre intérieur, moins il lui reste d'action sur le milieu qui l'entoure. L'efficacité d'un système énergétique matériel est inversement proportionnelle à son entropie ³.

En biologie appliquée, il n'en est pas de même. Tout système énergétique, non faussé par des complications sexuelles, qu'il soit génonte ou phylum, passe par un optimum d'efficacité, par une période adulte. Normalement à mi-distance entre la naissance et la mort, cet optimum correspond au moment où l'énergie actuelle (fréquence modale) c'est-à-dire l'adaptation et l'énergie potentielle (écart-étalon) c'est-à-dire l'adaptabilité se trouvent à égalité. L'efficacité d'un système bio-énergétique est proportionnelle non pas inversement à son entropie

¹ $N_n = N_0 2^n$.

² $\sigma_n = \sigma_0 2^{-n}$.

³ $E_\varphi = \sigma$.

seule mais directement au produit de cette entropie par la variabilité rémanente ¹.

Diversité des biontes. — Tout patrimoine héréditaire comprend des biontes de trois âges.

1° Les biontes indispensables qui, parvenus au terme de leur évolution propre, sont invariables, soit qu'ils déterminent des caractères utiles, soit qu'ils déterminent des caractères parasites, inutiles ou même nuisibles (cf. p. 314).

2° Les biontes utiles qui, demeurés aux premiers stades d'une évolution des plus longues, présument liés aux processus physiologiques les plus complexes, varient chez un même génonte avec une amplitude potentiellement égale à celle que l'on peut observer dans l'ensemble du syngameon dont ce génonte fait partie.

3° Les biontes syngameonaux qui, parvenus au stade pénultième de leur évolution propre, sont invariables dans un même jordanon mais non pas dans un même syngameon.

L'âge phylétique d'un patrimoine héréditaire est directement proportionnel au nombre de ses biontes indispensables. Il n'en existe point de tels à son origine quand il est tout entier représenté par un seul et même syngameon totipotentiel et amorphe. Tous les biontes sont alors utiles. Au cours des diploïdisations successives les biontes acquièrent peu à peu le nombre de gènes nécessaire (dans notre hypothèse fondamentale, cf. p. 315) à supprimer toutes les incertitudes matérielles du processus qu'ils orientent. Les premiers à être ainsi saturés sont ceux dont les processus ont non la plus brève durée mais bien le déterminisme physico-chimique le plus précis.

Nous connaissons déjà deux mesures des biontes : leur fréquence modale et leur précision moyenne. La première est un axe et la seconde une aire. Elles évoluent corrélativement. Il manque cependant encore une mesure, celle du temps de saturation du bionte. Ce temps dépend du hasard biologique et non pas des révolutions régulières de l'attraction universelle et l'énergie d'un bionte est impossible à mesurer par des expériences directes.

Méthode générale d'analyse. — Si elle a été méthodiquement conduite, la prospection analytique d'un quelconque groupement biologique peut se résumer dans un tableau à double entrée.

¹ $E\beta = \sigma y \ll \sigma^2$. End'autres termes si T est l'énergie totale et A l'énergie actuelle, nous aurons $E\varphi = T - A = f(A)$ et $E\beta = A(T-A) = f(A^2)$. L'efficacité biologique est d'un ordre de grandeur immédiatement supérieur à celui de l'efficacité physique.

En tête des lignes seront les noms des individus observés. L'on ne retiendra que les plus caractéristiques mais dans des proportions identiques à celles que l'on aura observées dans l'ensemble du groupement.

En tête des colonnes, seront les noms des caractères tenus pour significatifs. Le choix de ces caractères ne peut être parfait. L'on éliminera, tout d'abord, ceux qui sont définitivement vagues (utiles) ou exactement fixés (indispensables). Pour les autres, l'on aura soin de fusionner ceux, même apparemment distincts, qui sont physiologiquement liés et, en revanche, de diviser ceux dont la liaison n'est qu'apparente. Ainsi, pour une fleur infériorisée, la gamosépale ne constitue pas un caractère distinct, alors qu'elle constitue un caractère distinct pour une fleur supériorisée.

Dans chacun de ces caractères l'on établira des compartiments d'égale amplitude biologique et non pas forcément morphologique. C'est là une technique bien connue ; la recherche numérique des allèles, chère aux généticiens orthodoxes. En termes de notre hypothèse, il y a deux fois autant de biontes¹ que d'allèles. Cette hypothèse repose toute entière sur la notion d'une spécialisation progressive des processus physiologiques : elle admet nécessairement que certains caractères apparents, pratiquement indivisibles, soient encore polybiontiques.

Dans une première version du tableau ces différentes valeurs modales seront symbolisées par des abrégatifs descriptifs de leur apparence et les caractères seront dans l'ordre descriptif normal.

Sans plus tenir compte de ce que sont en réalité les individus ni les caractères, l'on cherchera impartialement à grouper ceux de ces abrégatifs qui s'avèreront corrélatifs entre eux.

Les indices de corrélation. — Cette recherche ne peut s'effectuer que par le calcul pour toutes les séries de caractères composées deux à deux, de la corrélation de leurs abrégatifs, c'est-à-dire de leurs valeurs biologiques. L'indice de cette corrélation est égal au quotient de la somme des produits des deux écarts de chaque observation, par rapport aux moyennes des deux séries, par la racine carrée du produit des deux sommes des carrés de leurs écarts par rapport à chacune de ces deux moyennes². Cet indice, par définition, peut varier de moins à plus l'unité, en passant par zéro.

¹ Pour l'apparente confusion que nous faisons ici entre le bionte et le gène, se reporter à nos définitions de ces deux termes, respectivement pp. 328 et 307.

²
$$\rho = \frac{\Sigma (xy)}{\sqrt{\Sigma (x^2) \Sigma (y^2)}}$$

Ce calcul de tous les indices de corrélation est long et fastidieux, d'autant plus que l'ordre de grandeur croissante des abrégatifs descriptifs ne peut pas toujours être déterminé à priori. En outre, la délimitation des limites de significativité de ces indices exige, car elles ne peuvent être que relatives, une série supplémentaire de calculs ou, tout au moins, de comparaisons.

Peu de stations biologiques expérimentales, dans nos vieux pays du moins, sont outillées convenablement pour des calculs de cet ordre et de cette ampleur. Nos propres expériences en ont été très rebutantes. Ils sont pourtant indispensables. Dans notre siècle de machines à calculer à grand rendement, il suffirait, pour qu'il en fût effectué en quantité suffisante, que l'opinion publique reportât sur les sciences de la vie une minime partie du temps et de l'argent qu'elle accorde aux sciences de la matière et de la mort.

Dans une seconde version du tableau, les caractères seront classés par groupes biologiquement corrélatifs. L'on aura soin de laisser une colonne vide entre les groupes successifs et plusieurs colonnes vides à la droite du tableau.

Les variations homobiontes. — L'on finit par constater, en effet, au cours de ces fastidieux calculs de corrélation que l'indice pour certains couples de séries est sensiblement nul mais qu'il est significativement positif ou négatif pour d'autres. En règle générale on ne trouve pas de série qui soit significativement corrélative avec deux groupes distincts. Pratiquement, un très grand nombre de tâtonnements sont nécessaires et, du moins dans les très médiocres conditions de travail qui furent les nôtres, un certain degré d'arbitraire ne peut pas être évité. En fin de compte, l'on arrive à établir des groupes de séries à variation liée. Sur un même individu cette corrélation est d'autant plus visible que les caractères en ont des valeurs plus extrêmes : un mode racial, par définition, est pluripotentiel et un extrême parental unipotentiel¹. Chacun de ces groupes correspond en principe à une race bi-parentale. Leur définition est l'équivalent, pour l'ensemble d'un groupement biologique, de l'analyse des allèles, pour un seul caractère. En d'autres termes, c'est une répartition de tous les allèles d'un groupement fluctuant et polyracial entre les groupements fixés, les jordanons primitifs, voire secondaires², dont les métissages successifs et interférents constituèrent ce groupement polyracial.

Mathématiquement le nombre des races est égal à celui des combinaisons possibles entre tous les jordanons associés deux à deux¹.

¹ Se reporter pour ce point aux notes 1 et 2, page 325.

² Nés non d'une déploïdisation mais d'une translocation de chromosomes au cours d'une conjugaison hybride, cf. p. 310.

En pratique, l'on aura un grand intérêt, sauf contre-indication évidente, à limiter ce nombre à la moitié de celui des jordanons, à réunir deux à deux les jordanons constitutifs.

C'est à ces groupements plus ou moins abstraits, strictement biparentaux que nous donnons le nom de variation homobionte. Dans le cadre général de notre hypothèse, la simplification qu'ils supposent, à priori arbitraire, peut être justifiée par divers arguments logiques mais nos connaissances expérimentales sont, ici encore, trop incomplètes. Nous dirons que la notion de variations homobiontes, appuyées sur des jordanons allélomorphes deux à deux, permet une claire systématisation analytique dans ces complexes polyraciaux que sont la plupart des espèces. Si elle doit être abandonnée, les regroupements après analyse seront un peu plus malaisés mais non pour autant impossibles.

Les courbes en W. — Toute variation homobionte comprend un nombre analytiquement déterminé de caractères. Chacun de ces caractères comprend lui-même un nombre analytiquement déterminé de biontes. Le nombre total des biontes est donc déterminé et connu.

Il est improbable, dans le cadre de notre hypothèse générale, que ces biontes représentent des quantités bioénergétiques égales. Pratiquement si l'on admet que ces quantités sont égales, il est possible de calculer la ségrégation d'un caractère polybiontique et donc, également, d'une variation homobiontique en se fondant uniquement sur le nombre des allélomorphes (biontes ou gènes). L'expérience montre que de tels calculs prévisionnels sont toujours erronés dans une mesure suffisamment large pour que leur en soit enlevée toute utilité pratique.

Il est donc nécessaire, non seulement de compter les unités allélomorphes mais encore de les peser.

Bien entendu, cette pesée ne peut présentement être que relative et limitée à une seule et même variation homobionte. Qu'il soit possible, grâce aux interpénétrations partielles d'une série de variations homobiontes, d'étendre en tache d'huile ces pesées relatives et, pour finir, d'établir un classement des biontes au long d'une échelle de poids absolus, équivalente dans les sciences de la vie à l'échelle des poids atomiques dans les sciences de la matière, nous le croyons fermement... Mais il y faudra de très nombreuses années et bien des efforts intellectuels de qualité très supérieure à celle des nôtres.

Pesée des caractères. — Actuellement, nous avons suivi une méthode fastidieuse et lente, mais simple.

$$^1 C_2^n = (n-1) + (n-2) + (n-3) + (n-4) + \dots [n-(n-1)] = \sum_{n=0}^{x=n} (n-x)$$

Dans les colonnes du tableau en sa seconde version, aux abrégés descriptifs de l'apparence, l'on substitue tout d'abord les abrégés descriptifs de la teneur en allèles du mode auquel on a pu rattacher ces apparences. Dans l'exemple classique des variations discontinues, Rouge au lieu de R sera noté par A^2 , bleu par a^2 au lieu de B, violet par Aa^1 au lieu de V. Si la forme apicale des lobes foliaires constitue une série biologiquement corrélative à la teinte des fleurs et justifiable d'un allèle triple, nous y noterons : arrondi par A^3 , aigu par A^2a , acuminé par Aa^2 , cuspidé par a^3 .

En fin de notation, tout specimen individuel de variation homobiontique se présente sous une formule telle que Aa , Aa^2 , A^2a , $a^2...$, par exemple. Dans toutes ces formules, la somme des exposants est constante. Limitons notre exemple aux quatre caractères indiqués ci-dessus. La somme des valeurs absolues de leurs exposants est de $(1 + 1) + (1 + 2) + (2 + 1) + (2) = 10$. Si nous affectons le signe $+$ aux exposants de A et le signe $-$ aux exposants de a, nous obtenons une somme algébrique dont le quotient par la somme des valeurs absolues sera nécessairement comprise entre $+$ et $-$ l'unité. Dans notre exemple, volontairement très simple, la somme algébrique sera $(0) + (-1) + (1) + (-2) = -2$, et son quotient par la somme des valeurs absolues sera $-0,2$.

Pour l'ensemble du tableau, représentatif du groupement étudié, la distribution de ces quotients décrira une courbe. Nous avons tracé un assez grand nombre de ces courbes pour diverses variations homobiontes sans pouvoir leur trouver de loi.

Nous avons alors entrepris d'affecter, un coefficient à chacun des caractères et, dans une même variation homobionte, nous avons essayé plusieurs séries de ces coefficients. Ainsi les séries 1, 2, 3, 4 ou 2, 3, 3, 2 ou 4, 3, 2, 1, etc... sur l'exemple précité, donnent respectivement :

$$\frac{1}{10} [1 (0) + 2 (-1) + 3 (1) + 4 (-2)] = -7;$$

$$\frac{1}{10} [2 (0) + 3 (-1) + 3 (1) + 2 (-2)] = -4;$$

$$\frac{1}{10} [4 (0) + 3 (-1) + 2 (1) + 1 (-2)] = -4.$$

Nous avons obtenu ainsi, pour une même variation divers types de distribution, identiques à leurs extrémités mais variables en leur centre.

Il nous est apparu que certains de ces types étaient tout aussi confus que ceux de la distribution brute. D'autres, en revanche, traçaient une courbe en W, trimodale.

Il est nécessaire que la variation étudiée si elle est réellement biparentale n'ait que trois centres d'équilibre : deux extrêmes pour chacun des parents et le troisième biologiquement équidistant entre eux.

¹ A se lit : a, et a : non a.

Il est, en conséquence, licite de considérer la série de coefficients arbitraires qui détermine la distribution la plus nettement trimodale, en W, comme représentant l'approximation la plus correcte des poids relatifs des divers caractères dans l'ensemble de la variation.

L'exact ajustement d'une telle courbe sur un graphique à repères nombreux est un problème mathématique très fastidieux à résoudre. En revanche, il est aisé d'en faire, graphiquement, des ajustements approximatifs mais comparativement valables.

Définition des individus. — A ce stade, tout individu peut être défini, non plus morphologiquement mais bien génétiquement par la série des quotients obtenus pour chacune des variations homobiontes. L'on aura choisi les coefficients affectés aux caractères de façon à obtenir, pour toutes les variations, des expressions comparables, toutes variables entre les deux mêmes extrêmes : plus et moins dix, plus ou moins cent, plus ou moins un...

L'on traitera ces nouvelles séries, définissant les individus, dans l'ensemble représentatif, selon la méthode précédemment appliquée aux caractères de chaque variation, dans ce même ensemble. Toutefois les calculs seront plus rapides.

L'on conçoit aisément que les corrélations des groupes de caractères sont indépendantes de celles des caractères de groupe à groupe de même que deux séries de nombres différents peuvent avoir une même somme¹. Dans chacun de ces groupes, toutefois, les courbes en W nous ont permis de préciser les limites d'un compartimentage trimodal. Les modes médians n'ayant, par définition, aucune valeur systématique, les équilibres du rang supérieur, que recherchent ces nouveaux calculs de corrélation, se rattachent aux différentes combinaisons, par présence ou absence, des modes extrêmes des variations homobiontiques dans les divers individus. Mathématiquement, toutes ces combinaisons sont possibles et leur nombre est égal à celui de la puissance du nombre deux ayant pour exposant le nombre des variations homobiontes². Pratiquement le nombre des combinaisons paraît être toujours inférieur à celui des variations homobiontes. Dans notre hypothèse générale, il en est nécessairement ainsi puisque les variations homobiontes sont elles-mêmes des combinaisons d'apparition plus récente donc plus nombreuses. Dans notre étude des cotonniers égyptiens nous avons décelé quatre variations homobiontes et, sur leurs seize combinaisons ancestralement possibles deux seulement se trouvèrent effectivement représentées.

¹ $9 + 1 = 8 + 2 = 7 + 3 = 6 + 4 = 5 + 5 = 10.$

² Si N est le nombre des combinaisons et x le nombre des variations homobiontes $N_x = 2^x$.

Nous assignerons le rang de linnéon aux modes extrêmes de ces combinaisons de variations homobiontes qui définissent des races d'ordre supérieur. Aux modes extrêmes des races d'ordre inférieur que définissent les variations homobiontes nous avons assigné déjà le rang de jordanon.

Dénominations spécifiques et subspécifiques. — En fin de compte, tout individu du tableau représentatif ¹ sera défini par :

- 1° les abrégatifs génétiques descriptifs de ses caractères ;
- 2° les sommes algébriques des poids de ces caractères dans chacune des variations homobiontes ;
- 3° la forme de la série de ces variations et la somme algébrique de ces variations dans chacune de ces formes.

La forme de la série nous indiquera à quel groupe duel de linnéons cet individu appartient. Sa somme algébrique nous indiquera s'il appartient en propre à l'un de ces deux linnéons ou s'il est hybride. Toutefois, dans ce dernier cas, il est infiniment peu probable qu'il le soit exactement. Nous disposerons donc non pas de trois mais de quatre dénominations. Ainsi dans l'exemple des cotonniers égyptiens un individu se classera : *Gossypium peruvianum* (+) ou (\pm) ou *G. barbadense* (+) ou (\pm).

Les sommes algébriques des poids des caractères nous indiqueront où se situe l'individu dans chaque groupe duel de jordanons et de quel jordanon ils participent le plus. Sur cette base, à l'épithète spécifique nous ajouterons une épithète subspécifique qui sera suivie d'un résumé de la série des variations homobiontes. Dans les résumés, il sera plus commode d'indiquer les modes non par une lettre absolument conventionnelle et conformément au système par majuscule pour présence ou minuscule pour absence mais par l'initiale du jordanon qu'ils qualifient.

Toujours dans le même exemple des cotonniers égyptiens, en adoptant pour la série des quatre variations homobiontes P ou B, S ou T, N ou M, R ou V, les coefficients 4, 3, 2 et 1, nous désignerons par *G. peruvianum* (+) *Sprucei* (PSoo) un individu décrit en résumé numérique par : $4(+9) + 3(+10) + 2(+2) + 1(-1) = +69$, et *G. barbadense* (+) *microcarpum* (oTMR) un individu décrit en résumé numérique par $4(-2) + 3(-7) + 2(-8) + 1(+8) = -37$.

Ainsi présenté, l'on peut immédiatement concevoir maints résumés numériques difficiles à nommer. Cette difficulté, toutefois, n'en est pas une car, si l'analyse préliminaire a été bien faite, l'on

¹ Il est évident qu'il s'agit d'individus comparables entre eux et dont chacun représente donc un génonte.

aboutit nécessairement à des sommes distribuées en groupes nettement distincts.

En revanche, ces dénominations manquent à la fois de précision et de classicisme.

Dénominations variétales et raciales. — On peut atteindre à une précision plus grande par l'adjonction d'une épithète variétale, fondée non plus sur un seul jordanon mais sur l'ensemble des jordanons significativement représentés dans le résumé numérique.

Nous avons constaté que, dans le plus grand nombre de cas ces jordanons étaient deux. Il peut assez souvent ne s'en trouver qu'un seul, rarement trois, très rarement quatre ou zéro.

Liée à cette constatation expérimentale, l'hypothèse d'une évolution phylétique par diploïdisations successives dont résulta notre définition première des biontes syngameonaux donne à penser que les spécialisations polyraciales les plus probables, celles qui se fixeront dans les jordanons futurs, unissent deux à deux les jordanons vieilliss.

C'est à ces spécialisations, même si elles ne sont représentées que par des modes raciaux encore incertains, que nous assignerons le rang de variété. Le nombre des variétés possibles sera égal à la moitié du produit du nombre des sous-espèces par ce même nombre diminué de deux unités¹. Pratiquement toutes les variétés ne seront pas forcément existantes à l'époque de l'observation. Il se peut même que certaines d'entre elles ne se précisent jamais.

L'on dispose ainsi d'une nomenclature quadriminomiale qui peut dispenser à la fois du signe accolé à l'épithète spécifique et du résumé accolé à l'épithète subs spécifique dans la nomenclature trimomiale antérieurement indiquée.

Le fait que cette nomenclature soit quadriminomiale n'a pas d'importance car, pratiquement, l'on pourra se dispenser de citer soit l'épithète spécifique — si l'on est un systématicien diviseur — soit l'épithète subs spécifique — si l'on est un systématicien rassembleur.

En revanche cette nomenclature manque de souplesse car, s'il est possible de résumer par cette épithète variétale la race interspécifique ou intersubspécifique à laquelle l'individu appartient, en revanche sa localisation dans cette variation n'est pas indiquée.

Il nous paraît, en conséquence, utile de réserver les épithètes variétales aux individus de type suffisamment fixé. Quant aux autres, on les désignera par une épithète variétoïdale, ayant pour radical celui de la variété dont ils se rapprochent le plus mais uniformément terminée par les lettres *oides*.

Facultativement, ces épithètes raciales pourront être suivies d'une lettre grecque ou d'un pourcentage précisant le rapport de

¹ $y = \frac{1}{2} x(x-2) = \frac{x^2}{2} - x$

la formule biontique de l'individu à la formule biontique de la race. Celles-ci seront déterminées non selon les coefficients et signes utilisés pour la détermination spécifique mais en donnant aux jordanons qui doivent être présents un coefficient égal, supérieur à celui des jordanons qui doivent être absents et en notant pour ceux-ci non leur degré de présence mais bien leur degré d'absence, tous les nombres étant positifs.

Dans cette nomenclature, que nous croyons la meilleure, la dénomination définitive et complète des individus cités plus haut en exemple s'établit comme il suit, en prenant le coefficient 3 pour les jordanons significatifs et le coefficient 2 pour les autres.

Le *G. peruvianum* (+) *Sprucei* (PS00) de formule $P_9 + S_{10} + M_3 + V_1$, se rattache à notre variété (PS00) *copticum*. Sa pureté variétale est de $\frac{1}{100} [3 \times 9 + 3 \times 10 + 2 (10 - 2) + 2 (10 - 1)] = 0,91$. Elle peut être tenue pour satisfaisante et l'individu sera définitivement classé : *G. peruvianum* Cav. [subsp. *Sprucei* Rob.] var. *copticum* Rob. par le rassembleur que nous sommes, *G. Sprucei copticum* — ou même *G. copticum* — par un diviseur.

Le *G. barbadense* (\pm) *microcarpum* (0TMR) de formule $B_2 + T_7 + M_8 + R_8$, se rattache à notre variété (00MR) dont WATT, sous le nom de *G. peruvianum* var. *Zaria*, a donné une description valable. Sa pureté variétale est de $\frac{1}{100} [2 (10 - 2) + 2 (10 - 7) + 2 \times 8 + 2 \times 8] = 0,54$. On peut la tenir pour très peu satisfaisante¹ et, en classant par dixièmes, on pourrait y voir une forme δ ². Le classement définitif sera cependant : *G. barbadense* L. [subsp. *microcarpum* (Tod.) Rob.] var. *Zarioides* (ex Watt) Rob.

Définition bio-énergétique des groupements systématiques. — Il nous est maintenant possible de donner aux subdivisions usuelles de la nomenclature une définition précise en termes de notre hypothèse :

L'espèce est le centre d'équilibre du groupement où se sont spécialisées les formes ancestrales (relativement haploïdes) dont les descendants relativement diploïdes constituent un linnéon.

Les sous-espèces sont les centres d'équilibre des jordanons nés, par diploïdisation, d'une de ces formes ancestrales et dont la collection ou la conjugaison constituent ce linnéon.

La variété est le centre d'équilibre autour duquel se rassemblent les formes raciales d'un seul et même linnéon ou de plusieurs linnéons voisins (relativement diploïdes) les plus probablement aptes à fournir des jordanons nouveaux (relativement tétraploïdes).

¹ Toutes les formules analogues à trois jordanons significatifs s'appliquent très généralement à des groupements très instables quelle que soit la façon dont on les apprécie.

² $90\% > \alpha \geq 80\% > \beta \geq 70\% > \gamma \geq 60\% > \delta \geq 50\% \dots$

CONCLUSION

L'on ne peut oublier que le *Systema Naturae* étendait sa nomenclature binomiale aux trois règnes de la nature. De ces trois règnes, le seul qui nous soit précisément connu est également le seul où la nomenclature linéenne soit tombée en désuétude. Les binômes latins ont cédé le pas aux symboles algébroides et nul ne prétend plus qu'il soit erroné, incommode, voire impie d'écrire Na Cl et non plus Sal marinum.

La nomenclature linéenne a de graves inconvénients. Un binôme classique ne vous renseigne en rien sur la position systématique d'une espèce. En fait bien des genres animaux et végétaux ont le même nom et, dans le règne végétal bien des noms très voisins désignent des espèces ou des familles très différentes, ainsi Liliacées et Lilaecées. En outre tout binôme classique s'applique par définition, non pas à un groupement vivant mais à un individu mort. Pour ne souligner que d'un seul exemple cet inconvénient le typus du *Gossypium hirsutum* de Miller est très voisin des uplands longstaple contemporains mais les pétales en sont marqués d'une faible tache pourpre à l'onglet, ce qui ne se retrouve de nos jours que dans des uplands aberrants ou hybrides. Ce second inconvénient est la source de toute une série de discussions stériles et de synonymes oiseux.

En revanche la plupart des binômes linnéens désignent des groupes biologiques dont la prospection génétique demeure entièrement à faire et ne présente, au demeurant, aucun avantage pratique susceptible d'en compenser le coût. Une bibliographie considérable, une iconographie précise, permettent à tout chercheur de bonne foi d'arriver à une intelligence exacte des groupements que ces binômes qualifient.

Enfin et surtout un très grand nombre de ces binômes, et ceux-là justement qui sont les mieux connus, sont entrés, soit sous leur forme latine, soit sous une traduction littérale, dans le langage courant et ils sont aisés à prononcer, qualité non négligeable.

La nomenclature symbolique ne peut fournir que des assemblages de lettres dénués à la fois de tout sens usuel et de toute harmonie phonétique. Son établissement suppose la mise au rancart ou, tout au moins, la transcription d'une documentation très abondante et, le plus souvent, scientifique au sens le plus noble du mot. Il suppose en outre des analyses biostatistiques et cytologiques dont on peut estimer le coût abusif. Pour l'ensemble des deux règnes il y faudrait consacrer à peu près autant d'or qu'en exigeait pour son entretien d'un mois la récente guerre mondiale... Et chacun sait le métier mili-

taire plus glorieux, plus nécessaire et surtout plus impératif, moralement et judiciairement, que celui du naturaliste.

En revanche, une nomenclature symbolique éliminerait à la fois les dilemmes taxonomiques et les dilemmes synonymiques dont la biologie systématique est empoisonnée.

Ici, comme partout ailleurs et sans nul doute, la vérité se trouve en un juste milieu.

On peut aisément concevoir une nomenclature symbolique dont le rôle serait, non pas d'éliminer les binômes latins mais, plus modestement de résumer leurs diagnoses, tout en contraignant ces diagnoses à plus de rigueur et de précision.

C'est ce que nous avons tenté dans ces pages.

Pour justifier la nomenclature employée dans les parties IV à VI de notre *Tentamen Revisionis Gossypiorum*, nous avons été contraint d'exposer, sans doute prématurément, un système général de la nature que nous méditons depuis de nombreuses années. Des circonstances indépendantes de notre volonté, indépendantes de la volonté de tout ce que ce monde compte encore d'honnêtes hommes ou d'hommes qui se veulent tels, nous ont interdit les expériences nécessaires à la mise au net de ce système, à son dégagement définitif de toute logique formelle et de tout idéalisme non justifiés par des faits certains.

Il apparaît que ces circonstances fâcheuses ne sont pas encore mortes. Dans l'immense désarroi du monde — et il est plus intellectuel que politique ou moral — nous avons voulu trouver des raisons d'espoir. Nous ne nions pas cet aspect, non scientifique, de nos recherches.

Nous voudrions, en revanche, qu'il fût bien compris de tous, qu'en réintroduisant la force vitale dans un essai scientifique postérieur d'un demi-siècle à l'effondrement de POUCHET devant PASTEUR, nous ne cherchons pas à ressusciter un obscurantisme absurde et nocif.

Tout être vivant est composé de cellules, toute cellule de molécules, toute molécule d'atomes, tout atome de corpuscules liés à un quantum d'action.

Or, nous le savons, grâce aux progrès de la physique subatomique, les lois apparemment rigoureuses du monde sensible, celui des molécules, ne sont que des intégrations de probabilités atomiques, des intégrations au second degré de probabilités corpusculaires.

Nous estimons que les lois rigoureuses de la vie, en leur essence ultra-sensible, ne sont elles-mêmes que des intégrations, au premier degré de probabilités moléculaires, donc au second ou au troisième degré, de probabilités à manifestations citra-sensibles.

Nous ne reviendrons pas sur les diverses démonstrations, expérimentales ou logiques, de l'essentielle quadridimensionnalité de la

vie, sur l'opposition du temps biologique réversible et librement auto-accéléralable, en un mot absolu et du temps physique, irréversible, impérativement allo-accéléralé, en un mot (célèbre depuis peu) relatif.

Nous voulons seulement insister sur la tangibilité de cette métaphysicité immédiate, sur l'absence de tout déterminisme ou idéalisme théologal dans cette abstraction du premier degré supérieur ; sur sa maniabilité, sur son admissibilité conceptuelle, toutes deux du même ordre de grandeur que, par exemple, celles de cette abstraction du premier degré inférieur qu'est la géométrie plane.

Nous voudrions mettre un terme, au moins dans ce qui touche à nos préoccupations professionnelles immédiates, au seul vrai drame du temps présent, à cette haineuse opposition de l'optimisme des idéalistes et du pessimisme des matérialistes. Pangloss et Martin ont raison tous les deux et Voltaire le savait bien dont tous nos Pangloss se réclament.

Bien des choses sont monstrueuses dans l'évolution de la vie et bien des choses admirables. Pour l'admettre il suffit de ne pas être borgne et Pangloss et Martin sont tous deux borgnes en pensée. A leur image bien des hommes ne veulent voir, soit que le mal, soit que le bien. Ils deviennent, en ce faisant, des érudits de grand savoir, des polémistes de grand talent. La science est tout autre chose, elle exige de la pensée qu'elle ait deux yeux grands ouverts, non seulement le sens des contours mais encore celui de la perspective.

Toute l'histoire de la science humaine est dominée par une opposition fondamentale, celle du continu et du discontinu. Mais le cours indéniablement progressif de cette histoire est jalonné par des synthèses successives, arbitraires et temporaires, de ces deux notions opposées.

Admettons, non à titre de dogme mais à titre d'hypothèse de travail, le continu de la vie comme une intégration, au premier degré, du discontinu de ses apparences matérielles. S'il n'est pas certain que cela soit en l'état présent de nos connaissances, du moins est-il tout aussi incertain que cela ne puisse pas être.

Collonges-sous-Salève
juillet-août 1946

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	293
<i>Chapitre premier.</i> — L'INDIVIDU VIVANT ET L'ONTOGÉNÈSE . . .	297
Clef analytique des divers types d'individu (297) ; le génonte (299) ; le vieillissement cellulaire (299) ; la spécialisation cellulaire (300) ; trois notions élémentaires (300).	
<i>Chapitre II.</i> — L'ESPÈCE ET LES GÈNES	301
Les caractères spécifiques (302) ; les caractères à valeurs discontinues (302) ; les caractères à valeurs continues (303) ; causes de confusion (304) ; les types de distribution (305) ; définition analytique du gène (307) ; définition analytique des principaux types d'espèces (308).	
<i>Chapitre III.</i> — LE JORDANON ET LES ADAPTATIONS INDIVIDUELLES	309
Où vont les jordanons ? (309) ; d'où viennent-ils ? (309) ; Mutatio = nomen confusum (310) ; crossing-over et jordanons secondaires (310) ; diploïdisations, leur processus (311) ; leur aspect cytologique (311) ; leur isolement sexuel (311) ; diplontes et diploïdes (312) ; spécialisation et adaptation (313) ; les jordanons primaires (313) ; adaptabilité des jordanons (314).	
<i>Chapitre IV.</i> — LE SYNGAMEON ET LES ADAPTATIONS COLLECTIVES	315
Les structures intrasyngameonales (316) ; leur importance historique (316) ; mesure de la variabilité (317) ; accroissement de la variabilité dans l'involution (318) ; rôle accru du milieu (319) ; l'indice d'asymétrie et la qualification des biotopes (319) ; le vieillissement des races (320) ; l'accélération irréversible de l'évolution générale (321).	
<i>Chapitre V.</i> — L'ÉVOLUTION PHYLÉTIQUE ET LES CARACTÈRES LIÉS	322
Caractère pyramidal de l'évolution phylétique (323) ; sophisme fondamental du pessimisme matérialiste (323) ; nécessaire pluralité des caractères orthogénétiques (324) ; les combinaisons équivalentes (325) ; génotypes et phénotypes (326) ; lois de Vaviloff et de Willis (326) ; caractère supramatériel de l'évolution phylétique (327).	

<i>Chapitre VI. — LES UNITÉS ÉNERGÉTIQUES DE LA MATIÈRE</i>	Pages
VIVANTE	328
<p>Les caractères biologiques simples ou biontes (328); conservation de l'énergie biologique (328); accroissement de son entropie (329); mesure de son efficacité (330); diversité des biontes (331); méthode générale d'analyse (331); les indices de corrélation (332); les variations homobiontes (333); les courbes en W (334); pesée des caractères (334); définition des individus (336); dénominations spécifiques et subspécifiques (337); dénominations variétales et raciales (338); définition bio-énergétique des groupements systématiques (339).</p>	
CONCLUSION	340