

# SCHÉMAS GÉNÉRAUX POUR L'ANALYSE DES MIGRATIONS ET VARIATIONS DES VÉGÉTAUX PHANÉROGAMES

par GUY ROBERTY,  
directeur de recherche à l'O.R.S.T.O.M.

## RÉSUMÉ

Dans les grandes familles phanérogames, actuelles, dérivant plus ou moins directement d'ensembles déjà végétativement spécialisés, toute diversification dichotomique, liée à la dualité sexuelle, peut être utile mais n'est pas indispensable. En conséquence : 1° l'évolution des phanérogames est fondamentalement trinaire, non pas binaire.

La finesse et l'efficacité d'une spécialisation adaptative sont inversement proportionnelles à sa probabilité d'apparition. Le temps, sous la double forme d'un âge dans l'évolution et d'une décélération dans l'ontogenèse, intervient ainsi indépendamment du milieu. En conséquence : 2° l'évolution des phanérogames se développe dans un ensemble à quatre, et non pas trois, dimensions d'univers.

Ainsi définie, 3° l'évolution des phanérogames est soumise aux deux principes fondamentaux de l'énergétique.

Un premier schéma illustre la succession probable des principales familles. Un second schéma systématise la diversification intra-familiale en fonction du milieu. Un troisième schéma localise, à l'intérieur du précédent, la spécialisation morphologique des genres. Le quatrième schéma, dans un cadre géographique à très petite échelle et au niveau de l'espèce, indique les variations morphologiques et les migrations géographiques.

« Si l'on ajoute à chaque plante ses harmonies élémentaires, telles que celles de la saison où elle paraît, du site où elle végète... ses contrastes et ses consonances avec d'autres plantes et avec les quadrupèdes, les oiseaux et les insectes qui lui sont propres, on verra se former autour d'elle un ravissant concert dont les accords nous sont encore inconnus » [1].

91° Congrès des Sociétés Savantes, Rennes 1966. Tome III.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° / 2151

5 AVRIL 1968

On sait de reste que LAMARCK vit dans ces accords une construction progressive et directement subordonnée à l'action du milieu ; cependant que DARWIN leur donna pour cause l'impitoyable jeu d'une sélection orientée vers l'élimination des inaptés. Plus près de nous, Lucien CUÉNOT a souligné l'extrême improbabilité de ces phénomènes de coaptation dont résultent les plus subtils achèvements de l'évolution biologique ; bien que la finalité de cette évolution ne soit vraisemblablement qu'un leurre, il est préférable de « croire que l'oiseau est fait pour voler » [2].

Les succès remportés dans la fabrication des automates, en particulier dans le cas des tortues cybernétiques dues à GRAY WALTER, ont paru apporter des arguments définitifs à l'appui d'une interprétation purement mécanique et physico-chimique de tous les processus propres à la vie. Ces machines, toutefois, demeurent incapables de se modifier par elles-mêmes, comme de procréer une descendance plus ou moins diverse. Or « il semble que... le trait caractéristique des phénomènes biologiques soit de retarder dans une certaine mesure l'inévitable accroissement de l'entropie » [3].

Tous les biologistes sont d'accord pour admettre, sous le nom d'orthogénèse, l'irréversibilité de toute évolution fonctionnelle ou morphologique. Elle se traduit par des « pertes de fonctions » [4] et conduit apparemment à une « pulvérisation anarchique des faits » [5] qu'ils soient espèces ou organes. Toutefois, le biochimiste Charles-Eugène GUYE, le paléontologiste PAVLOV, et leurs très nombreux disciples ont depuis longtemps mis en lumière les processus divers de rajeunissement qui interrompent l'orthogénèse et en retardent l'échéance. Ces processus, de différenciation tissulaire [6] ou de surévolution phylétique [7] sont particulièrement visibles chez les végétaux phanérogames.

Cette diminution naturelle de l'entropie biologique se présente sous la forme d'accidents particuliers, non pas comme une généralité constante. Notre langage mathématique, fondé sur l'observation de phénomènes physicochimiques dont l'accroissement d'entropie est régulier, ne sait pas la prendre en compte. De surcroît, l'absence de toute définition théorique des unités biologiques, et notamment de l'espèce, interdit toute délimitation numérique du contenu actuel ou potentiel de ces unités comme de leur contenant ou préalable évolutif. Sans doute peut-on expliquer ainsi « la croyance puérile qu'il est illégitime d'appliquer les mathématiques aux choses vivantes » [8]. Il n'en demeure pas moins vrai que « nul ne saurait entendre le grand livre de l'univers s'il en ignore la langue, qui est la langue mathématique » [9].

Anfin de pallier ces inconvénients, formels et non fondamentaux, j'ai été conduit peu à peu, en trente cinq années d'observations et de lectures convergentes, à bâtir des schémas qui permettent l'analyse corrélatrice, selon un système constant, des variations et migrations chez les végétaux phanérogames.

Ces schémas sont fondés sur trois hypothèses de travail :

- 1° l'évolution des phanérogames est fondamentalement trinaire et non pas binaire ;
- 2° cette évolution se développe dans un ensemble à quatre, et non pas trois, dimensions d'univers ;
- 3° ainsi définie, elle est soumise aux deux principes fondamentaux de l'énergétique.

1°. — Les plus récents ouvrages consacrés au classement général des phanérogames [10] en fournissent des interprétations excessivement différentes. Il semble malaisé sinon même impossible de retrouver des ancêtres communs autres qu'hypothétiques en deçà de l'ordre et même de la famille. ENGLER, dont l'œuvre monumentale n'a pas encore été remplacée, en avait pleinement conscience : les liaisons demeurent inachevées entre ses ordres de monocotylédones et sont pratiquement inexistantes entre ceux qu'il admet chez les dicotylédones [11]. Un manuel récent de paléontologie végétale [12] affirme, conformément à mon opinion [13], l'inexistence de phanérogames fossiles que l'on puisse dire ancestrales relativement aux actuelles. Toute l'évolution biologique repose, nous le savons, sur le jeu sexuel des chromosomes. Or, jusque vers la fin de l'ère secondaire, la biosphère est demeurée enclose dans un cocon de vapeur dense et tiède ; pour les êtres vivants autotrophes ne se posait alors aucun problème de mauvaise saison ; la sexualité, dont l'effet principal est de concentrer le déterminisme héréditaire dans un germe à besoins vitaux presque nuls, n'était donc pas une nécessité pour eux. Ainsi le raisonnement et l'observation s'accordent pour situer en deçà des phanérogames actuelles un ensemble de plantes vertes déjà différenciées, mais par accident végétatif et non par variation sexuelle. On ne peut alors parler d'évolution. Celle-ci apparaît avec la sexualité qui, sans doute, demeurera longtemps facultative ; on sait que de nos jours encore la multiplication végétative se perpétue dans un grand nombre de familles végétales.

Le mot évolution sous-tend l'idée d'une diversification adaptative [14], liée à la bipartition germinale du patrimoine héréditaire. Quand la reconstitution somatique de ce patrimoine s'effectue à partir d'apports germinaux différents, nous savons possibles trois solutions dont deux pures et une impure, celle-ci médiane relativement aux deux autres qui sont opposées. Symbolisons par  $n$  le nombre des facteurs différents, par  $a/1$  et  $1/a$  les solutions pures ; tout déterminisme évolutif peut alors s'écrire sous la forme trinomiale :  $(a/1 + a/a + 1/a)^n$ .

Réciproquement, toute évolution se présente sous la forme d'un ensemble successif de caractères quantitativement adaptés, contenant chacun une ou plusieurs caractéristiques fixées qualitativement sur l'une des trois valeurs ou solutions précitées :  $a/1$ ,  $a/a$  ou  $1/a$ . En numération trinaire, ces valeurs deviennent : 0, 1 et 2, chiffres qu'il faut écrire en italiques afin de souligner qu'ils sont qualitatifs et non pas quantitatifs. Mathématiquement élémentaire, cet ensemble combinatoire four-

nit des repères définis, en nombre bientôt suffisant à l'analyse de toute famille phanérologique.

Il présente un autre avantage : celui de rénover la différence fondamentale établie par LINNÉ entre le genre et l'espèce : l'un, genus, impliquant l'idée d'une constance héréditaire; l'autre, species, impliquant l'idée d'une apparence plus ou moins fugace. Je vais revenir sur ce point. Il me faut tout d'abord signaler que cette différence repose directement sur la distinction scholastique entre noumène et phénomène, équivalant à celle entre combinaison et arrangement dans le langage moderne de l'analyse combinatoire. En conséquence, j'ai distingué une hiérarchie causale, d'unités biogéographiques définies par la valeur adaptative globale des caractéristiques incluses dans leur caractère déterminant, et une hiérarchie consécutive, d'unités morphologiques définies par l'arrangement de ces caractéristiques.

Revenons à LINNÉ. J'ai appris comme vous qu'il croyait en la fixité des espèces. En réalité, sa trop célèbre formule a été probablement interprétée à contre-sens : « species tot numeramus quot diversae formae in principio sunt creatae » [15] doit être compris en tenant compte du fait que l'espèce, pour l'auteur, n'est qu'une apparence, locale ou autre, du genre. En langage moderne, cela revient à dire qu'il ne peut y avoir, dans un système clos, plus de formes actualisées que de potentialités préincluses. LINNÉ, toutefois, considérait le règne végétal comme un réseau continu, sans limites définissables; d'où la nécessité du système artificiel car le système naturel « ne pouvait servir à quoi que ce fût, si ce n'est à reconnaître la perfection de l'œuvre divine » [16]. Cette opinion a été reprise par HAYATA [17]. Dans l'hypothèse la plus simple, qui repose sur le développement du trinôme, il est facile de dessiner un réseau représentatif, où les arrangements d'une même combinaison, les caractéristiques d'un même caractère, forment un parallélogramme dont les côtés et les médianes sont faits de vecteurs orientés à partir d'un point central d'équilibre et d'expansion. Quand, ignorant alors HAYATA, j'ai dessiné ce réseau exactement comme lui, je me suis heurté à la contradiction dont j'ai su depuis qu'avec LINNÉ lui-même il la jugeait inéluctable : deux points représentatifs appartenant à deux sous-ensembles différents peuvent être plus proches entre eux que de tout autre point dans leur propre sous-ensemble. Ainsi le problème, taxonomiquement crucial, de la baleine et du requin se trouve clairement posé, mais non pas résolu.

2°. — Illustrée notamment par les expériences et les méditations d'Alexis CARREL, LECOMTE DU NOÛY, TEILHARD de CHARDIN, la notion d'un temps biologique essentiellement différent du temps physique, pose un problème fondamental qui provoque, et mérite, des discussions passionnées.

A ma connaissance, LAM [18] a été le premier auteur d'un schéma évolutif, d'une part fondamentalement tridimensionnel, d'autre part découpé dans le temps par des plans parallèles où se localisent les

subdivisions des rameaux successifs. Cette représentation est très clarifiante. Elle néglige toutefois une donnée du problème. En effet, il est nécessaire de mettre en valeur l'appartenance de toutes les unités de même âge évolutif à un même niveau hiérarchique et de tracer leurs dérivations distinctes depuis l'origine du phylum, mais il faut aussi qu'elles soient, sur ce même niveau, équidistantes de cette origine. Géométriquement, la chose est facile car il suffit d'attribuer au volume théorique servant de cadre à cette représentation évolutive, l'aspect de sphères concentriques et non pas, comme l'a fait LAM, de parallélépipèdes rectangles et superposés. Pratiquement des quarts de sphère suffisent. Sur l'une des tranches de leur ensemble seront tracés des éventails plans, traduisant la dérivation des unités successives selon un développement trinomial : d'abord 3 branches, dont deux opposées diamétralement et une médianement perpendiculaire, 5 branches au sommet de ces trois, 9 au sommet de ces 3 fois 5... Sur la seconde tranche, découpée dans un plan perpendiculaire à celui de la première, seront aussi tracés des éventails selon le même principe mais ici la longueur des branches devra être individuellement calculée : de telle sorte que les points obtenus correspondent à une projection verticale — et non plus horizontale comme sur la première tranche — des points représentatifs, 3, 5 fois 3, 9 fois 15... situés sur les quarts de sphère successivement concentriques.

En cassant au marteau un solide quelconque, on obtient d'abord quelques gros morceaux puis, avec un effort décroissant et en nombre de plus en plus grand, des morceaux de plus en plus petits. De même, un torrent alpestre en s'apaisant dépose : d'abord des rochers peu nombreux, ensuite des cailloux, du gravier, du sable, enfin de l'argile dont les particules sont innombrables. C'est là une loi générale de la nature. Dans le cadre propre à l'évolution intra-familiale des phanérogames, apparaîtront d'abord les sous-familles, qui sont peu nombreuses, puis et en nombre croissant, les tribus, les genres, les espèces. Logiquement, ces apparitions progressives doivent être de plus en plus rapprochées; c'est pourquoi, toujours dans l'hypothèse la plus simple, j'ai diminué de moitié la longueur des branches dans les éventails successifs, alors que de part et d'autre de la médiane leur nombre double :

$$2 + 1 = 3, \quad 4 + 1 = 5, \quad 8 + 1 = 9...$$

La règle générale qui sous-tend ce schéma concentrique ne va pas sans exceptions. Nous connaissons tous des genres, des tribus et même des familles ne contenant qu'une seule espèce. Nous connaissons tous des espèces très bien définies en tant que telles mais dont il est malaisé de déterminer l'appartenance générique. Il n'est pas de flore nouvelle qui ne modifie peu ou prou, non seulement la nomenclature, mais encore la contenance et la définition des unités précédemment admises, tant majeures que mineures. La hiérarchie évolutive nous apparaît ainsi conventionnelle plutôt que réelle. En fait, de quoi s'agit-il ? Que sont la sous-famille ? la tribu ? le genre ? l'espèce ? La théorie des ancêtres successivement et irréversiblement spécialisés est

inconciliable avec cette fluidité de délimitation que nous pouvons observer sur tel ou tel ancien niveau et non sur le seul plus récent. Dans une population vivante, nous le savons depuis LAMARCK, en un temps et un lieu donnés, la sélection naturelle, génératrice de spécialisation, n'affecte pas un seul individu dans la totalité harmonique de ses caractères ; elle affecte dans la totalité variable des individus un seul caractère, c'est-à-dire l'ensemble constitué par une fonction et les organes qui la servent, la fonction étant particulièrement utile (ou inutile) dans le milieu en cause et les organes demeurés adaptativement plastiques.

Apparemment, plus un caractère comportera de caractéristiques, c'est-à-dire de formes différenciables, plus son évolution sera lente. L'action du milieu, toutefois, pèse sur l'utilité adaptative du caractère indépendamment de sa complexité morphologique et de sa fragilité. C'est pourquoi les biologistes doivent rejoindre les physiiciens dans une conception probabiliste et non plus dogmatique de l'évolution naturelle.

Chez les Polygonacées [19] le caractère générique paraît être celui qui détermine l'architecture fondamentale des unités de propagation. Cette architecture peut favoriser la zoochorie, notamment par le développement d'épines préhensiles, ou l'anémochorie. Deviennent épineux : chez les *Centrostegia* le sommet des bractées, chez les *Emex* le sommet des tépales externes, chez les *Antenoron* la base persistante des styles. Deviennent ailés ou aliformes : chez les *Pterostegia* les bractées, chez les *Brunnichia* la base allongée du tube périanthaire, chez les *Triplaris* le sommet des tépales externes, chez les *Pterogonum* l'évagination des sutures carpellaires. D'autres exemples de transfert d'une fonction sur les différents verticilles floraux pourraient être cités, dans cette famille et bien d'autres. Ils peuvent toujours être mis dans un ordre où l'efficacité adaptative progresse en même temps que la simplification morphologique. Cette progression ordonnée peut apparaître sur tous les degrés de l'évolution. Robert BROWN [20] a montré voici longtemps que la complication excessive et diverse des organes floraux chez les Asclépiadées annonce et préfigure cette perfection dans l'entomogamie que présentent les fleurs d'Orchidées. Le relai se fait ici de dicotylédone à monocotylédone. En forêt dense ivoiréenne, les fruits du dabèma (*Piptadeniastrum africanum*) contiennent de nombreuses graines largement ailées, mais ce sont des gousses coriaces qui tombent le plus souvent avant ouverture complète; en revanche, les fruits du podioun (*Aubrevillea kerstingii*) sont des pseudosamares à une ou deux graines, parfaitement fonctionnelles. Ici le relai se fait de genre à genre très voisin.

Dans les différentes familles les organes principaux sont morphologiquement plus ou moins diversifiés; ceci implique des inégalités initiales, d'ordre quantitatif, dans leur potentiel d'évolution. Ainsi les pétales sont toujours soudés chez les Convolvulacées mais chez les Icacinacées ils peuvent être soudés, libres ou nuls; ainsi les fruits des Brassicacées (Crucifères) sont toujours des siliques mais ceux des Oléacées peuvent être des drupes, des baies ou des samares.

S'il est vrai que « la vitesse d'évolution n'est pas la même pour toutes les parties ou caractères d'un organisme » [21], cela est encore plus vrai pour tous les organismes communs à des familles différentes. Or il a été souvent observé, en paléontologie animale comme dans les séquences phylétiques les plus certaines connues chez les phanérogames [22], que les caractères adultes des être vivants actuels correspondent aux caractères juvéniles des formes archaïques dont, très probablement, ils procèdent. « Beaucoup de gènes affectent la vitesse des processus de développement » [23]. Tout relai surévolutif de la phylogenèse, par un abrègement apical de l'ontogenèse et corrélativement son allongement basal, paraît lié à une augmentation dans le volume ou dans le nombre des chromosomes [24] et, par conséquent, du nombre probable des gènes. Il semble donc y avoir dans l'hypothèse d'un progrès biologique lié à la décélération des rythmes physiologiques une vérité d'observation et non pas seulement de raison [25].

Ainsi faut-il distinguer dans l'évolution biologique deux opérations bien distinctes. D'une part, la spécialisation irréversible dans l'espace mène à des complications superfétatoires et, pour finir, monstrueuses sinon mortelles. D'autre part et à l'opposé, un dépouillement irréversible dans le temps conduit à des simplifications de plus en plus efficaces. Dans la première opération, l'évolution des êtres vivants est comparable à celle des choses inertes. Dans la seconde, qu'il faudrait nommer involution, intervient une négentropie liée à l'existence d'une liberté, spécifiquement définie mais absolue par essence, des êtres vivants dans le temps physique [26].

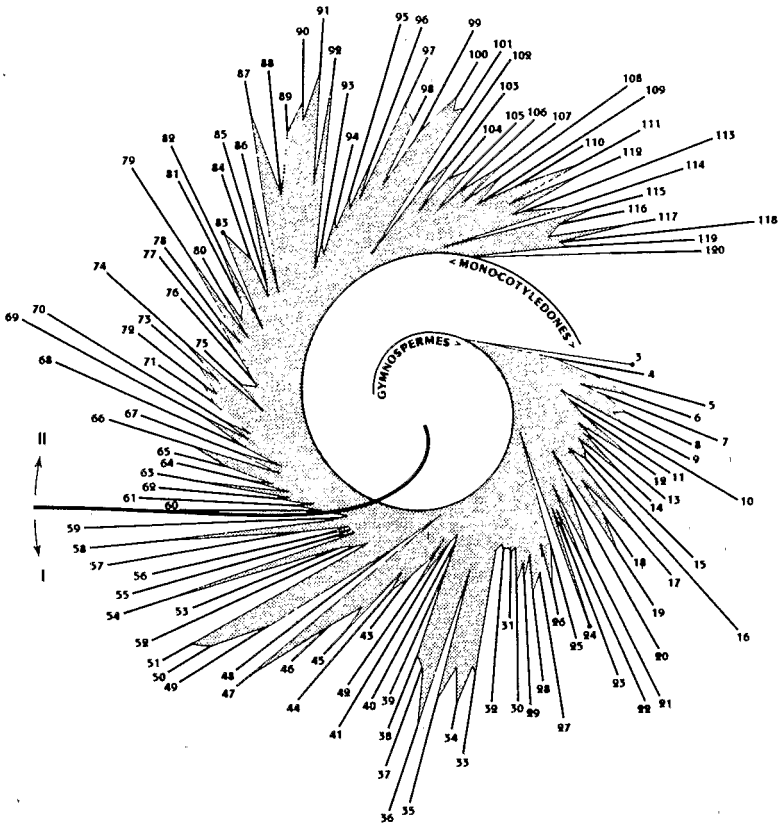
Il est impossible de tracer, très malaisé de concevoir, quatre perpendiculaires indépendantes entre elles et passant par un même point. Toutefois, la schématisation de cette liberté négentropique est facile. Soit que l'on considère l'ensemble des familles comme un agencement spiral de pseudocycles successifs; il suffit alors de superposer, dans l'exemple précité, les Orchidées aux Asclépiadées : la génératrice commune symbolisera leur liaison involutive. Soit que l'on considère les subdivisions immédiates d'un groupe restreint, les genres d'une même tribu par exemple, comme un ensemble ordonné de points localisés par leur définition morphologique et rattachés, sur le niveau d'involution dont ils procèdent, à un faisceau médian et progressivement dépouillé qui symbolise les déterminismes héréditaires.

3°. — Les immenses progrès des sciences physico-chimiques reposent sur l'acceptation des deux principes, complémentaires, d'une conservation quantitative et d'une dégradation qualitative de l'énergie : à l'intérieur d'un système clos, rien ne se perd ni se crée, mais tout se transforme en tendant vers l'état le plus probable du système, c'est-à-dire vers son équilibre et donc son immobilité.

Pour inscrire l'évolution des phanérogames dans le cadre conceptuel tracé par ces deux principes il faut tout d'abord la décomposer en système clos. Il faut ensuite analyser les modifications intérieures de

chaque système, en tenant compte des accidents négentropiques susceptibles d'en interrompre et donc d'en retarder le jeu matériellement probable.

Dans mon opinion, les schémas auxquels je suis parvenu [27] fournissent à l'une et l'autre de ces questions une réponse provisoire mais dès à présent utile.

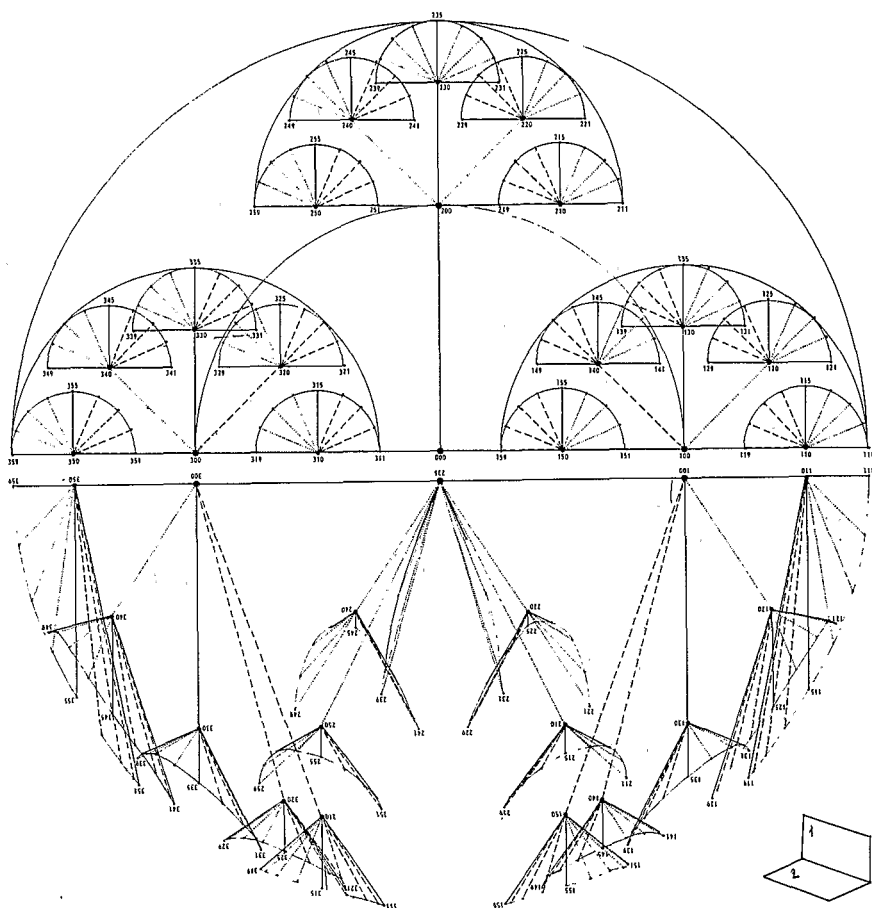


1

Le premier n'a qu'une valeur partielle. J'y ai représenté, entre l'ébauche des pseudocycles antérieur, gymnospermes, et ultérieur, monocotylédones, les dicotylédones réduites à celles de leurs familles qui sont représentées en Afrique tropicale occidentale (seule contrée dont je connais à peu près bien la flore). La zone grisée, plus ou moins profondément découpée, symbolise des liaisons disparues. Les traits noirs successifs symbolisent pour chacune des familles l'amplitude probable de l'involution.

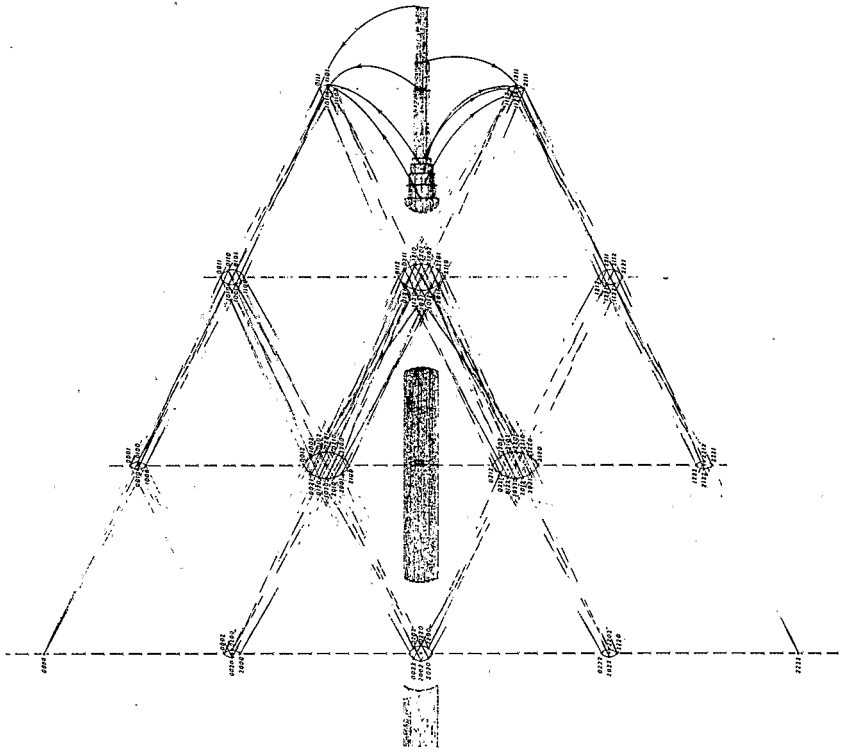


Le second schéma représente l'évolution biogéographique d'une famille: les deux faces, perpendiculaires entre elles sur leur diamètre commun, du volume formé par les quarts de sphère concentriques où se localisent successivement les points symbolisant les différentes valeurs adaptatives globales des caractères : subfamilial, tribal, générique.



Le troisième schéma représente l'évolution morphologique des genres d'une même tribu: les niveaux successifs d'involution, d'où procède (avec une simplicité claire mais non conforme à sa complication naturelle) l'actualisation progressive des quatre caractéristiques composant le caractère générique. L'évolution s'effectue en sens inverse de l'involution, sous un angle déterminé par la valeur adaptative de chaque spécialisation; le *I* primitif et neutre devient *O* (entomogame,

zoochore, etc.) ou 2 (anémogame, anémochore, etc.) dans chacun des arrangements successivement possibles.



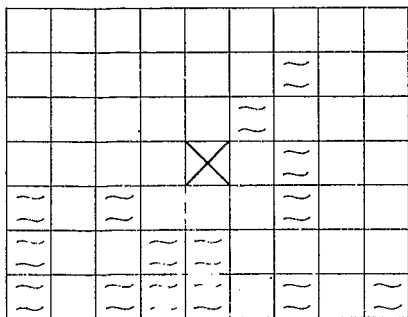
3

J'ai analysé plus ou moins définitivement selon ces schémas, d'évolution biogéographique et morphologique, une douzaine de familles et publié une technique méthodique de correction à tout ou partie de ces analyses [28]. Leur intérêt principal est dans les applications, nombreuses et diverses, qu'elles permettent.

Le quatrième schéma, inédit, présente l'une de ces applications. Dans les divers compartiments d'une planisphère extrêmement simplifiée, figure la variation adaptative locale de quelques espèces d'*Andropogonées*. Les valeurs sont dans ce cas hygrophiles (0) ou xérophiles (2); la diagonale ascendant vers la gauche symbolise les premières et celle ascendant vers la droite les secondes; leur épaisseur mesure le nombre des caractéristiques localement fixées sur l'une et l'autre de ces valeurs. Ainsi apparaissent à la fois les berceaux ou les refuges, et les modalités d'expansion [29].

·9

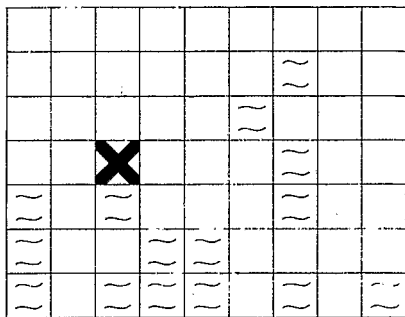
·342



4 (·3)

·9

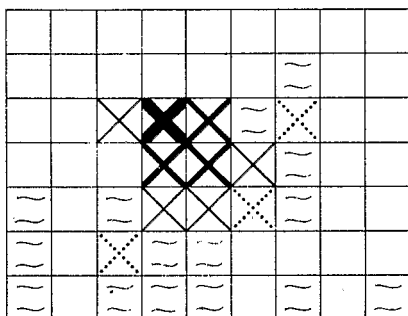
·574



4 (·3)

·5

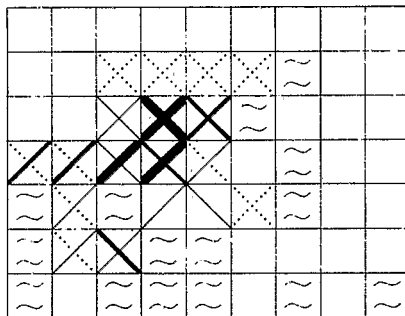
·56



4 (·7)

·9

·536



6 (·5)

Tout ceci vous semblera très neuf et sans doute très aberrant. Je le sais. Pourtant je n'ai rien inventé sinon quelques astuces graphiques, et je n'ai rien découvert sinon quelques liaisons passablement évidentes si l'on admet qu'il existe des lois naturelles et qu'elles s'appliquent aux êtres vivants aussi bien qu'aux choses inertes.

Pour lire correctement le grand livre de la nature, l'observation et la logique sont également nécessaires.

« Quand l'eau courbe un bâton ma raison le redresse.

La raison décide en maîtresse.

Mes yeux, moyennant ce secours,

Ne me trompent jamais en me mentant toujours » [30].

## CONCLUSION

La sous-famille, la tribu, le genre, l'espèce, la variété, ne sont pas les descendances isolées d'ancêtres successivement apparus. Ce sont des caractères, coexistant fonctionnellement depuis que la famille existe, primitivement variables, peu à peu spécialisés par une disjonction irréversible des aptitudes et des formes incluses dans la variation primitive; disjonction dont l'achèvement est présumé d'autant plus tardif qu'il est plus diversifié.

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] BERNARDIN DE SAINT-PIERRE (1784). — *Etudes de la nature, étude dixième : de quelques lois générales de la nature et premièrement des lois physiques*. Voir édition Chaix, 1865, tome 2, p. 3.
- [2] CUÉNOT L. (1941). — *Invention et finalité en biologie*. Paris. Voir p. 241.
- [3] BROGLIE L. de (1956). — *Nouvelles perspectives en microphysique*. Paris. Voir p. 96.
- [4] LWOFF A. (1943). — *L'évolution physiologique ; études des pertes de fonctions chez les microorganismes*. Paris.
- [5] HEIM R. (1957). — Réflexions sur la recherche scientifique. *Pharmacie industrielle*, n° 43.
- [6] BUVAT R. (1944). — *Recherches sur la dédifférenciation des cellules végétales*. Paris.
- [7] GAUSSEN H. (1945). — L'évolution pseudocyclique et la notion de surévolution. *Scientia*, 41, 65-68.
- [8] HUXLEY J. (1949). — *Soviet genetics and world science*. Voir trad. Castier, Paris 1950, p. 191.
- [9] GALILEI G. (1629). — *Il saggiatore*, VI : 232.
- [10] EMBERGER (1960), GUNDERSEN (1950), HUTCHINSON (1926 et 1959, 2° éd.), LEREDDE (1963).
- [11] ENGLER A. (1897). — *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Nachtrag II-IV. Leipzig. Voir p. 373 et p. 376.
- [12] DELEVOYRAS T. (1962). — *Morphology and evolution of fossil plant*. New York, etc. Voir p. 171 : « As soon as a fossil is recognisable as a true angiosperm, there is no difference between it and a modern counterpart ».
- [13] ROBERTY G. (1962). — in Raghu VIRA, *Advancing frontiers of plant sciences*, vol. 1 : 169-179. Voir p. 171.

- [14] ROBERTY G. (1960). — *Monographie systématique des Andropogonées du globe. Boissiera* 9 : 1-455. Voir p. 417 : « diversification adaptative et non... adaptation diversificatrice ».
- [15] LINNÉ C. (1751). — *Philosophia botanica*. Stockholm. Voir p. 99.
- [16] BAEHNI C. (1957). — Les grands systèmes botaniques depuis Linné. *Gesnerus* 14 : 83-93. Voir p. 84.
- [17] HAYATA B. (1921). — The natural classification of plants according to the Dynamic System.  *Ic. Pl. Formos*, 10 : 97-234.  
— HAYATA B. (1931). — Ueber das dynamische System der Pflanzen. *Ber. deutsch. Bot. Gesellsch.*, 49 : 328-343. Voir p. 335.
- [18] LAM H. L. (1936). — Phylogenetic symbols, past and present. *Acta biotheoretica*, A, vol. 2, pars 3. Voir p. 187.
- [19] ROBERTY G. et VAUTIER S. (1964). — Les genres de Polygonacées. *Boissiera* 10 : 7-138.
- [20] BROWN R. (1831). — On the organs and modes of fecundation in Orchideae and Asclepiadeae. *Trans. Linn. Soc.* 16 (3) : 685-746.
- [21] GUINOCHE M. (1955). — *Logique et dynamique du peuplement végétal*. Paris. Voir p. 15.
- [22] Voir notamment : FERRÉ Y. de (1952). — *Les formes de jeunesse des Abiétacées, ontogénie, phylogénie*. Toulouse.
- [23] HUXLEY J. (1949). — *Loc. cit.* (8). Voir p. 15.
- [24] Voir notamment : ATKINSON E. A. (1948). — The cytogeography of *Acacia*. *Journ. of Bot.*, 33 : 1164-1172.
- [25] « Qu'on prodigue le temps tout le possible arrive ». Amiel, ex Guye C. E. 1922. (*L'évolution physico-chimique*, Paris) : p. 1.
- [26] ROBERTY G. (1946). — Proposition sur la nomenclature des groupements systématiques de rang inférieur à l'espèce. *Candollea* 10 : 293-344. Voir p. 307 et p. 308.
- [27] ROBERTY G. (1953). — Proposition sur la nomenclature des groupements systématiques de rang supérieur à l'espèce. *Ann. mus. col. Marseille*, 61 : 5-75. Voir p. 27 et p. 10.  
— ROBERTY G. (1964). — *Carte de la végétation de l'Afrique tropicale occidentale... Documents annexes. I: Introduction et glossaires*. Paris, O.R.S. T.O.M. Voir pp. 6, 8-9 et 11.
- [28] ROBERTY G. (1964). — Les genres de Convolvulacées (esquisse). *Boissiera* 10 : 129-156. Voir pp. 153-156.
- [29] ROBERTY G. (1960). — *Loc. cit.* (14) : 4(.3) = *Hyparrhenia* .9 = sectio *Gryllopsis*, .342 = *H. effusa* (Tonkin, refuge), .374 = *H. confinis* (Afrique tropicale N.E. berceau) ; 4(.7) = *Apluda mutica* (expansion régulière à partir d'un berceau sud-himalayen) ; 6(.5) = *Arthraxon hispidus* (expansion diversifiée à partir d'un berceau sud-himalayen).
- [30] LA FONTAINE J. de (1678). — *Fables choisies mises en vers*, livre 7, fable 17 : Un animal dans la lune.

80E

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE  
COMITÉ DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES ET HISTORIQUES

**COMPTES RENDUS**  
DU  
**91<sup>e</sup> CONGRÈS NATIONAL  
DES SOCIÉTÉS SAVANTES**

**RENNES**  
1966

**SECTION DES SCIENCES**

**III**

**BIOLOGIE VÉGÉTALE  
BIOLOGIE ANIMALE  
MÉDECINE**

**EXTRAIT**

**PARIS  
GAUTHIER-VILLARS  
et  
BIBLIOTHÈQUE NATIONALE  
1967**

1251

CR n° 2151