Zeitschrift: Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Herausgeber: Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles
Band: 70 (1947)

Artikel: Systématique et morphologie dans la botanique moderne
Autor: Favarger, Claude
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-88781

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: 13.12.2025

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

INSTITUT DE BOTANIQUE, UNIVERSITÉ DE NEUCHATEL
Directeur : Professeur Claude Favarger

SYSTÉMATIQUE ET MORPHOLOGIE DANS LA BOTANIQUE MODERNE

par

CLAUDE FAVARGER

Leçon inaugurale prononcée le 30 avril 1947
à son installation comme Professeur ordinaire à la chaire de Botanique

---

Les quelques réflexions qui vont suivre sont issues d'un examen de conscience, provoqué lui-même par certaines opinions qui circulent de nos jours avec une grande facilité dans les milieux scientifiques s'occupant exclusivement de chimie et de physique et dont un chimiste organicien bien connu se fit le porte-parole, il y a tantôt une année, au cours d'un entretien qui est resté dans notre mémoire. Voilà quelle est la *cause efficiente*, ou si vous préférez le déterminisme de cette causerie. Mais puisque l'homme a tout au moins l'illusion de se proposer un but et d'y tendre ses efforts, la *cause finale* de notre choix est le désir de vous montrer certains problèmes dont les biologistes croient pouvoir, sans déchoir, s'occuper de nos jours encore, parce qu'*en dépit*, ou peut-être *à cause* de leur long passé, ces questions ne cessent pas d'être actuelles; bref, nous désirons mettre l'accent sur quelques aspects parfois dédaignés (mais bien à tort) de la botanique moderne.

A propos de ce dernier mot, nous tenons d'emblée à écarter une critique et à prendre position. L'expression de botanique moderne que nous nous sommes résigné à employer ne signifie pas que la botanique, pour nous, commence en 1900 ou en 1920. Elle ne signifie pas non plus que dans notre esprit il y a une opposition entre la botanique du passé et celle du présent. Elle signifie seulement que faute de temps, et par manque de compétence, nous ne pouvons envisager ici l'*histoire* de la systématique et de la morphologie végétales et que nous nous bornerons volontairement à en esquisser la récente évolution. Mais nous tenons à dire combien nous sommes loin de partager le mépris qu'ont certains spécialistes pour tous les travaux antérieurs au XXe siècle. A ce respect de l'histoire de la science, dans lequel nous a entretenu notre savant ami, M. le Dr Hermann SCHMID, auteur de plusieurs monographies très originales sur la Théorie cellulaire, la Théorie microbienne etc., nous trouvons au moins deux raisons :

1. Plus un problème scientifique est général, moins on est en droit d'affirmer qu'il est jamais résolu d'une manière définitive.

En voici un exemple : *le problème de la génération spontanée.* Cette question préoccupe les naturalistes depuis l'Antiquité. Affirmée par ARISTOTE, mise en doute par HARVEY, la génération spontanée fut niée par PASTEUR. On avait quelques raisons de penser que les expériences singulièrement précises de l'immortel savant français avaient triomphé de ces vieilles croyances. Or voici que la découverte des virus-protéines vint ranimer le débat. En 1935, STANLEY isole une protéine cristallisée qui a toutes les propriétés du virus de la mosaïque du tabac. Ce corps est une nucléoprotéine qui possède, entre autres, l'étrange pouvoir de se multiplier dans la cellule de son hôte. Inoculé à une plante saine, il ne tarde pas à déclencher les symptômes de la maladie. Il faut donc le considérer comme le virus lui-même ou du moins la partie essentielle du virus. Quelle est l'origine de ces étranges agents infectieux, dont on connaît de nombreux exemples et dont l'activité perturbatrice ne se borne pas au règne végétal ? (Virus de la vaccine, de la fièvre aphteuse et de la poliomyélite ; bactériophage s'attaquant aux cultures bactériennes, etc.) Les uns veulent y voir des parasites endocellulaires tellement dégradés qu'ils peuvent se réduire à une seule molécule, ce qui les rend entièrement dépendants du métabolisme de leur hôte (BOIVIN) ; cela revient à nier pour les virus la génération spontanée. Les autres les considèrent comme des substances d'origine *endogène* : particules détachées du noyau, gènes devenus autonomes, ou bien ferments dont l'activité aurait été déviée par quelque mutation. Cette hypothèse fait intervenir une génération spontanée, puisqu'un simple constituant de la cellule acquiert, en devenant virus, un certain degré d'autonomie et des propriétés quasi vitales.

A vrai dire l'hypothétique substance mère du virus pourrait bien posséder déjà certaines propriétés vitales ; il n'y aurait ainsi qu'une génération « semi-spontanée... » Il est impossible actuellement de connaître l'origine des virus. Dès lors, on voit que, transposé dans le domaine submicroscopique, le problème de la génération spontanée rebondit. Un débat qui passait pour définitivement clos est ouvert à nouveau. En même temps, l'objet de ce débat se dérobe de plus en plus à nos sens. ARISTOTE croyait à la génération spontanée des anguilles et au XVIe siècle encore, VAN HELMONT donnait une recette pour obtenir des souris au moyen de linge sale et de froment. A l'époque de PASTEUR la discussion ne portait plus que sur la génération spontanée des microbes et surtout des bactéries. De nos jours le problème semble acculé à des limites qu'il ne peut franchir. On ne peut raisonnablement descendre plus bas que la « molécule vivante ».

2. L'opinion qu'on se fait d'un problème biologique subit au cours des temps des fluctuations analogues à celles de la mode, bien que le caprice n'y joue pas d'aussi grand rôle. On pourrait les représenter par une sinusoïde, parce que bien souvent on revient à peu près à l'ordonnée initiale. Nous en donnerons deux exemples :

Il y a une quarantaine d'années, les cytologistes discutaient âprement sur la structure filaire, alvéolaire ou réticulaire qu'il convenait d'attribuer au cytoplasme. Lorsque l'école de GUILLIERMOND eut

complètement rénové la cytologie en l'asseyant sur des bases scientifiques solides et en soumettant ses techniques à une saine critique, ces discussions parurent stériles et il fut admis, sur la base d'observations difficiles à réfuter, que le cytoplasme était — *à l'échelle microscopique* — (nous insistons là dessus) complètement dépourvu de structure. Or FREY-WYSSLING, s'appuyant sur de nombreuses preuves indirectes, prises à la fois dans le domaine de la physico-chimie et dans celui de la morphologie submicroscopique, a soutenu récemment que le cytoplasme était structuré. Ce savant incline pour son compte à reprendre, en la modifiant, la théorie fibrillaire de FLEMMING. Seulement il faut bien dire que la largeur des fibrilles ne dépasse pas quelques Å et qu'une telle structure, dont il paraît certain qu'elle existe, n'est pas visible au microscope (du moins tant que la cellule est vivante), ce qui rend, à notre sens, parfaitement conciliables la théorie de GUILLIERMOND et celle de FREY-WYSSLING.

Notre second exemple est emprunté à la morphologie et à l'anatomie végétales. En 1708, LA HIRE émet pour la première fois l'idée qu'un bourgeon est en réalité une plante nouvelle et qu'un végétal vasculaire est analogue à une colonie de plantules élémentaires.

GAUDICHAUD, en 1841, édifie sur des considérations analogues sa théorie des phytons. Ces idées, de nature spéculative, aboutissaient à regarder la tige comme un organe complexe. Elles furent discréditées, en particulier par VAN TIEGHEM, qui, s'appuyant sur des bases anatomiques solides et non sur de simples intuitions, inclinait à voir dans la tige un membre fondamental. Au début du XXe siècle, la théorie stélique de VAN TIEGHEM, qui était en même temps une théorie caulinaire, puisque la feuille, ne contenant que des méristèles, apparaissait à ce savant comme un simple appendice de la tige, était universellement admise.

L'œuvre si originale de G. CHAUVEAUD (1859-1933) devait montrer qu'il n'y a pas entre les trois membres d'une plante vasculaire l'opposition qu'y voyait la théorie classique. Ses études ontogéniques, d'autre part, le conduisirent à envisager la plante comme formée d'unités ou phyllorhizes constituées chacune par une feuille, une racine et un massif de méristème. Les phyllorhizes se soudent par la base et cette coalescence produit la tige. Bien que son auteur s'en soit toujours défendu, la théorie de la phyllorhize rappelle celle des phytons, avec bien des nuances et des précisions.

Nous disions tout à l'heure qu'en science on revient souvent, après diverses fluctuations, à son opinion de départ. Hâtons-nous d'ajouter que cette opinion de départ s'est profondément nuancée et enrichie en cours de route. Les physiciens le savent bien, et l'exemple des théories de la lumière est trop connu pour que nous insistions davantage.

Nous disions qu'une opinion s'est enrichie. Mais pour en juger, il faut connaître les opinions précédentes, *l'histoire* d'une théorie. Tant il est vrai qu'un problème ne nous intéresse pas seulement en lui-même, mais aussi en tant que *démarche* et *représentation* de notre esprit. Or il est enrichissant à la fois pour la science et pour la philosophie de

connaître, pour les comparer, ces diverses démarches de notre esprit. Ou autrement dit, en science, le présent est inséparable du passé.

Mais entrons dans le vif de notre sujet en évoquant la position prise par certains esprits positifs à l'égard de la biologie moderne. On nous disait à peu près ceci : « La systématique, la morphologie, toutes ces sciences de description sont choses périmées. — L'étude microscopique de la cellule au moyen de colorations ou de réactifs, c'est très joli, mais cela ne touche pas au cœur même des problèmes. Les botanistes sont souvent des gens qui se préoccupent des apparences et ne cherchent pas à voir ce qu'il y a derrière. Or, derrière, il y a le phénomène chimique. Tout en dernière analyse se ramène à des mécanismes physico-chimiques. »

Si nous comprenons bien les choses, la systématique et la morphologie sont des sciences rétrogrades et les gens qui s'en occupent des fossiles vivants.

Cette position d'esprit n'est pas nouvelle, elle est d'ailleurs très respectable. Avouons que les progrès extraordinaires de la chimie organique et de la chimie biologique en ces dernières décades, sont bien faits pour la rendre forte.

Ajoutons qu'elle n'est pas uniquement l'apanage des chimistes. N'avons-nous pas entendu des botanistes visiblement impressionnés par ces mêmes progrès s'écrier : « La botanique moderne, c'est de la chimie ! ! » Voilà qui est plus sérieux. Or, il importe d'être logique. Si la botanique moderne, c'est de la chimie, alors à quoi sert une chaire de botanique ? Donnons deux chaires, trois chaires... dix chaires à la chimie et à la chimie biologique et fermons notre laboratoire et nos collections. J'ajoute que si mes interlocuteurs pensaient que la botanique moderne était de la chimie, ils étaient trop polis pour pousser leurs idées jusqu'à des réalisations aussi révolutionnaires. Vous conviendrez toutefois que la partie était sérieuse et valait bien... un examen de conscience.

* * *

Or il nous est apparu au cours de cet examen que loin d'être reléguée à l'arrière-plan, la systématique occupait tous les carrefours de la botanique moderne. Il y a d'abord ces grandes routes où l'on rencontre le praticien : l'agriculteur, le vigneron, le pharmacien, même le modeste amateur de champignon. Qu'il s'agisse de combattre une maladie parasitaire ou d'extraire une substance abiotique nouvelle du type de la pénicilline, le problème de l'espèce apparaît aussitôt. C'est par la découverte *d'espèces* de vignes résistant au phylloxéra qu'on a pu sauver nos vignobles. Parmi les nombreux *Penicillium* qui hantent les matières en décomposition, une seule espèce, le *P. notatum* élabore de la pénicilline. Tant que nos aliments, nos fibres textiles et nos médicaments ne seront pas fabriqués par synthèse, et ce moment pour des raisons économiques n'apparaît pas très proche, de nombreuses professions auront besoin de la collaboration des botanistes. Dans le domaine des médicaments, d'autres raisons éloignent encore l'ère des synthèses généralisées. Nous

ne pouvons les aborder ici. Or, cette collaboration des botanistes consiste en partie dans l'identification précise des espèces. On pourrait se demander si dans l'avenir un diagnostic purement chimique ne pourrait remplacer le travail du morphologiste et du systématicien. Le diagnostic chimique rend parfois des services. Il est rarement indispensable et jamais suffisant. S'il fallait pour déterminer un végétal faire l'inventaire complet des substances dont il est composé, le chimiste en aurait pour des mois et que signifierait en fin de compte le résultat de tant d'efforts ? Pas grand-chose, puisqu'une plante peut renfermer une foule de substances accidentelles, et que les corps essentiels sont beaucoup moins caractéristiques en eux-mêmes que par la façon dont ils sont groupés en arrangements. Or ces arrangements, l'analyse les détruit. A supposer même que l'on puisse caractériser chaque espèce par un inventaire et une proportion des substances qui la constituent, ce résultat analytique renseignerait-il sur les propriétés d'une plante, la possibilité de la cultiver dans tel terrain, sa faculté de résister à telle maladie ? Evidemment non. Mais n'enfonçons pas davantage une porte ouverte et demandons-nous plutôt pourquoi il en est ainsi. Pourquoi les mêmes forces régissant la matière vivante et la matière inanimée, le morphologiste ou le systématicien auront toujours le pas sur le chimiste dans la connaissance des espèces vivantes.

Nous nous permettrons ici de vous rappeler une anecdote rapportée par Robert CHODAT dans un de ses ouvrages.

Tout le monde sait qu'un lichen est un être double, constitué par une algue et un champignon qui vivent en symbiose. On considère que ces deux êtres se rendent des services mutuels, ou se parasitent mutuellement — suivant que l'on est optimiste... ou pessimiste. Bien avant de connaître leur nature double, des botanistes avaient étudié les lichens et en avaient fait la classification. Le plus curieux est que cette classification est encore valable dans ses grandes lignes. Robert CHODAT raconte la visite d'un jeune botaniste — un mycologue — chez son vieux maître Müller « Argoviensis », qui connaissait extrêmement bien les lichens et témoignait d'une certaine méfiance à l'égard des nouvelles théories sur leur nature symbiotique. Au dessert, le jeune homme se mit à vanter immodérément les mérites de la nouvelle découverte, ce qui jeta un certain froid dans l'assistance. Dans la soirée, la gaîté étant revenue, le mycologue parla de ses ascensions, des lichens qu'il avait, au marteau, détachés au sommet du Mont-Rose. Il serait intéressant d'en connaître les noms, l'endroit étant peu accessible. « Mon cher collègue, dit alors Müller, avec un sourire narquois, vous n'avez guère besoin de moi. Vous êtes mycologue, vous déterminerez le champignon, votre ami Chodat, qui est algologue, ne refusera pas de vous donner le nom de l'algue. »

La signification de cette charmante anecdote est très profonde. Le lichen est un être double, mais il constitue en même temps une nouvelle unité vivante, une espèce sur un plan supérieur. De même, la cellule de tout végétal est une collection de corps chimiques définis et parfaitement identifiables. Toutefois, ces molécules se sont assemblées de manière

à constituer quelque chose de nouveau, une unité aux propriétés particulières que nous appelons un être. Je laisse aux philosophes le soin d'apprécier ce qui s'est réellement passé. Mais l'esprit même le plus positif reconnaîtra que les molécules — sans cesser d'obéir aux lois de la matière — ont constitué un édifice qui a, si je puis dire, sa logique propre, une logique interne que les propriétés de chaque molécule ne permettaient pas de prévoir. Les propriétés nouvelles qui « émergent », comme disent les partisans de la théorie de M. MORGAN, sont dues simplement peut-être, à un degré de complication croissant de la matière. Elles sont suffisantes, pensons-nous, pour justifier le travail des botanistes systématiciens et des morphologistes.

Cette émergence de propriétés nouvelles n'est pas l'apanage des êtres vivants. Un esprit positif pourrait se demander par exemple, pourquoi, malgré les progrès de l'analyse chimique, la pétrographie continue d'exister à côté de la chimie minérale. C'est évidemment parce qu'une roche, bien qu'elle soit composée de corps chimiques tous connus et identifiables, constitue elle aussi une unité d'ordre supérieur et possédant sa logique propre. Dès que les molécules s'assemblent en édifices d'une certaine complication, de nouveaux problèmes émergent : un problème morphologique d'arrangement dans l'espace et un problème systématique. On parle d'espèces minéralogiques, et ces unités ne se superposent pas exactement aux espèces chimiques. Dans une roche, le nombre de ces problèmes nouveaux est assez restreint ; dans un être vivant, il est infiniment plus élevé.

Mais il convient d'être assez honnête pour ne pas prêter à nos contradicteurs des idées qu'ils n'ont pas. Un chimiste sait bien que l'identification des espèces est basée sur la systématique des plantes. Son argumentation consiste bien plutôt à nier l'importance des espèces dans la biologie moderne. Laissons donc de côté les applications de la science que nous n'avons effleurées ici que pour souligner à quel point un botaniste serait embarrassé dans son activité quotidienne s'il n'avait de solides notions de systématique. *Paulo majora canamus.*

Si susceptible de perfectionnement que soit notre connaissance des espèces, il serait vain et dangereux de vouloir y enfermer toute la science botanique. Nous savons fort bien que les progrès qui ont enrichi depuis un siècle la biologie végétale procèdent d'une autre manière. La physiologie, la biochimie, la génétique tentent de résoudre les grands problèmes de la vie en étudiant cette unité de tous les êtres : la cellule. Les progrès réalisés dans cette voie sont impressionnants. Or, la notion d'espèce semble s'effacer ici. Certes les découvertes admirables dont nous parlons ont été faites d'abord sur une espèce favorable. Sans la Drosophile, la génétique ne serait pas ce qu'elle est. Mais il est non moins certain que l'extension de ces découvertes à l'ensemble des êtres vivants est légitime. *Il y a vraiment une science de la vie.* L'hypothèse née de la théorie cellulaire et si bien utilisée par Claude BERNARD dans ses « Leçons sur les phénomènes communs aux végétaux et aux animaux » s'est révélée d'une étonnante fécondité. Dans ce domaine, les biochimistes, les physiologistes, les généticiens ont récolté une moisson de

faits de première importance, en travaillant le plus souvent comme si l'espèce n'existait pas et comme s'il n'y avait que de la matière vivante.

Mais à voir les choses de près, on ne tarde pas à se rendre compte que s'il y a de grands phénomènes communs à tous les êtres vivants : la respiration, les actions fermentaires, l'anabolisme, il n'y a pas deux espèces chez lesquelles ces phénomènes ont exactement la même allure.

Prenons la respiration pour exemple. L'étude du quotient respiraratoire a montré que ce processus essentiellement vital varie grandement d'un végétal à l'autre. Tantôt c'est l'aliment respiratoire qui diffère, tantôt c'est la réaction — oxydation plus ou moins complète — par laquelle celui-ci libère son énergie potentielle. Il n'y a donc pas *une* respiration, mais *des modes* de respirer, propres à chaque espèce. Il y a même certaines espèces, dites anaérobies, qui ne « respirent » qu'en l'absence d'oxygène. C'est l'étude de ces respirations aberrantes, qu'on appelle des fermentations, qui a permis de comprendre la signification profonde du phénomène respiratoire. Il est extrêmement significatif que ce soit l'étude du processus respiratoire de *certaines espèces* qui ait autorisé une des plus vastes et utiles généralisations de toute la biologie moderne. On pourrait multiplier les exemples.

Prenons encore ces curieuses pertes du pouvoir de synthèse que manifestent les végétaux hétérotrophes : saprophytes ou parasites et qui se traduisent par l'impossibilité dans laquelle on est de les cultiver en l'absence d'une, de deux, parfois de six substances de croissance qu'on appelle des vitamines. Les travaux de SCHOPFER ont montré que ces pertes sont graduelles. Tel organisme peut encore synthétiser la moitié de la molécule d'aneurine, tel autre a besoin des deux moitiés. Il y a dans ces phénomènes, envisagés sous l'angle de l'espèce, un très grand intérêt. Ne peut-on pas ainsi apprécier le degré d'asservissement, de régression d'un organisme ? Ces phénomènes ne peuvent-ils éclairer la naissance des espèces ? A ne pas voir ce côté spécifique de la question, le biochimiste appauvrit son domaine. On pourrait dire de lui que l'étude de la forêt l'empêche de comprendre ce qu'est un arbre.

Quelle est la tâche d'un botaniste ? Apprendre à connaître la vie végétale. Or, pour beaucoup d'entre nous, la vie dont il est si difficile de donner une définition est une abstraction. La seule réalité concrète : ce sont les espèces vivantes. Pour d'autres, la réalité concrète, c'est la matière vivante ; l'espèce qu'il est également très malaisé de définir est une fiction, une découpure arbitraire de notre esprit dans l'unité du monde vivant. Laquelle de ces deux opinions est la bonne ? Notre logique se refuse à les embrasser à la fois. Mais n'est-ce pas notre logique qui a tort et ne faudrait-il par l'élargir ? Nous en sommes profondément convaincu ! La vie, pour nous, comporte invariablement ces deux aspects : l'aspect individuel ou spécifique et l'aspect général. Ces deux aspects sont liés et doivent être unis dans un effort synthétique, car, dit M. J. AUGIER, « La vie est synthèse plus que tout autre principe ».

Telle monographie bien faite d'une famille ou d'un genre de plantes contribue aussi utilement à la biologie générale qu'une étude de génétique ou de physiologie portant sur des objets disparates. Sans doute, pour

qu'une collaboration soit possible entre les deux grands domaines de la botanique : la systématique et la phytobiologie, faut-il élargir un peu le cadre des études systématiques et orienter celles-ci vers une connaissance de plus en plus générale d'une espèce ou d'un groupe, comportant sa physiologie, sa caryologie, ses phénomènes d'héridité, ses variations. Mais croyez-moi, il n'y a plus beaucoup de botanistes qui, après avoir étudié une espèce nouvelle par ses caractères morphologiques, se hâtent de la sécher dans un herbier et se figurent alors que leur tâche est terminée !

Il faut aussi que la biologie générale tienne compte de la réalité de l'espèce. Parce que la vie est synthèse, les botanistes doivent tendre de plus en plus vers un effort synthétique. La systématique n'est pas concevable aujourd'hui sans l'appui de toutes les branches de la biologie et la biologie manque au moins la moitié de son but si elle ne sert pas à mieux comprendre l'espèce. Une telle collaboration est d'ailleurs nécessaire aussi avec toutes les sciences physico-chimiques. Mais elle ne pourra être féconde que si les physico-chimistes s'y prêtent sans avoir, à l'égard de la biologie, une pensée annexioniste qui est pour le moins prématurée sinon tout à fait illusoire.

Jusqu'ici nous avons considéré la systématique d'une manière contingente, en fonction de la botanique appliquée ou de la biologie générale. Ne peut-on s'adonner à l'étude de la classification pour elle-même? Nous n'hésiterons pas à répondre affirmativement, puisque nous sommes ici et que l'Université est et sera toujours le dernier refuge d'une science pure, complètement dénuée de prétentions utilitaires. Il y a dans la connaissance intime des espèces une joie profonde. Cette simple joie de connaître exaltée par le grand géologue TERMIER. L'étude de la classification, c'est-à-dire de la place qu'il convient d'attribuer à chaque groupe dans un cadre hiérarchisé, comporte une haute valeur philosophique et constitue un utile effort de pensée. Les théories de l'évolution et les récentes découvertes de la cytogénétique ont puissamment contribué d'ailleurs à donner à une telle étude un sens biologique profond et à vivifier une science qui longtemps passait avec assez de raison pour être quelque peu desséchante. En élargissant son cadre dans le sens que nous indiquions tout à l'heure, la systématique a fait de réels progrès et suscite l'enthousiasme des générations nouvelles. Essayons en quelques mots d'en caractériser les tendances actuelles.

Tout d'abord, il y a l'esprit évolutionniste, qui depuis le XIXe siècle a transformé la classification en arbre généalogique, les liens de similitude en liens de filiation. En outre, dans ces dernières décades, les systématiciens ont senti de plus en plus la nécessité d'un très vaste effort de synthèse, auquel tous les domaines de la botanique doivent contribuer. L'embryologie, l'ontogénie, la biologie, la chimie biologique, la caryologie fournissent des matériaux à une large enquête qui doit éclairer sur tous les liens de parenté existant entre espèces. Rappelons que les divisions du système artificiel de LINNÉ étaient basées sur un seul critère, celles de la première classification naturelle (des de JUSSIEU) sur quelques critères morphologiques ou anatomiques judicieusement subordonnés.

Mais l'enquête à laquelle se livrent les systématiciens modernes n'est qu'un travail d'approche. Il s'agit ensuite de trier ces matériaux, d'en apprécier la valeur relative, de distinguer entre de trompeuses convergences et de véritables liens de parenté.

Pour mener à bien cette œuvre d'intelligence, il faut de l'esprit de finesse, un sens critique avisé et une vaste érudition, car chaque nouvelle découverte dans les sciences biologiques peut modifier l'appréciation qu'on se fait des rapports entre espèces. Ainsi donc, le travail du systématicien est toujours sur le chantier, sans cesse remaniable. C'est ce qui lui donne sa beauté et son intérêt. Mais il ne faudrait pas en déduire que cette discipline ne manie que des abstractions. Depuis que les progrès de la génétique et de la caryologie ont permis de faire la synthèse de quelques espèces naturelles : le fameux *Galeopsis tetrahit* de MÜNTZING par exemple, les hypothèses de la phylogénie peuvent être dans une certaine mesure, faible encore il est vrai, vérifiées par l'expérience. Nous dirons donc de l'esprit des systématiciens modernes qu'il doit être évolutionniste, synthétique, prudent et infiniment nuancé dans ses constructions, toujours prêt enfin à rechercher la preuve expérimentale.

Quelques mots encore sur les progrès réalisés grâce à ces nouvelles méthodes de travail. On s'est aperçu tout d'abord de l'extrême difficulté que comporte l'établissement de la phylogénie d'un groupe : les arbres généalogiques hâtivement établis au XIXe siècle sous la poussée des théories darwiniennes se sont révélés bien précaires. Souvent l'application des différents critères donne des résultats contradictoires : l'évolution morphologique n'a pas eu lieu dans le même sens que l'évolution anatomique ou chromosomique. Les conclusions qu'on peut tirer de ces difficultés sont les suivantes :

1. La naissance d'une espèce nouvelle doit s'accompagner d'un remaniement profond du patrimoine héréditaire. Ce remaniement entraîne sans doute des conséquences diverses, dont les unes s'orientent dans un sens évolutif déterminé et les autres dans un sens quelconque. C'est pourquoi, pensons-nous, des groupes apparaissent très évolués à certains égards et au contraire, peu évolués à un autre point de vue.

2. De grands groupes qui paraissaient autrefois homogènes, se sont révélés polyphylétiques, c'est-à-dire issus de plusieurs troncs différents. Ces groupes sont donc plus ou moins artificiels et la classification en devra tenir compte. C'est ainsi que la classe des Dicotylédones paraît au moins biphylétique : un tronc reliant les Apétales aux Gnétinées ou aux Conifères, l'autre passant par les Ranales et s'enracinant dans les Benettitinées ou les Cycadinées.

Nous voici parvenu à la deuxième partie de cet exposé, au rôle actuel de la morphologie. Comme le dit son nom, c'est la science des *formes* ou des *apparences* et il s'agit de conclure de ce qui *apparaît* à ce qui *existe* réellement.

Plus l'observation sera directe, plus les moyens d'investigation seront simples, plus on aura de chances de tirer des déductions justes. Il ne faudrait pas croire pourtant que la « grosse morphologie », ou morpho-

logie macroscopique, ait toujours « dit son dernier mot ». La morphologie des plantes vasculaires a été renouvelée ces derniers temps par les données de la paléontologie et celles de l'ontogénie qui ne sont que des morphologies spécialisées. Chose intéressante, ce ne sont pas tellement de nouveaux problèmes qui surgissent, mais d'anciennes questions qui reprennent une vivante actualité.

Le remarquable ouvrage que M. EMBERGER a consacré aux plantes fossiles a, entre autres mérites, celui de poser la question de l'origine et de la définition de la fleur, à la lumière des faits paléontologiques et ontogéniques. En créant d'autre part l'embranchement des Préphanérogames, ce savant attire l'attention sur la définition précise de la graine. Ces problèmes ont provoqué de très intéressants échanges de vue dans la *Revue scientifique* où des maîtres éminents tels que MANGENOT et CHADEFAUD ont brillamment exposé leur opinion personnelle.

L'anatomie végétale ou morphologie interne a depuis longtemps atteint un haut degré d'évolution, à tel point que d'aucuns seraient tentés de la considérer comme une science morte et sans avenir. Il ne manque pourtant pas de problèmes qui attendent leur solution. Malgré les travaux de CHAUVEAUD et de son école, tout n'est pas encore parfaitement clair dans cette évolution vasculaire, et les structures anatomiques des Fougères par exemple, présentent encore de sérieuses difficultés d'interprétation. D'autre part, la réalisation par GAUTHERET, de la culture des tissus végétaux fait augurer la naissance d'une science nouvelle : l'anatomie expérimentale.

Tournons-nous enfin vers la cytologie, cette si délicate morphologie de la cellule. Ici les difficultés sont particulièrement grandes. Entre l'apparence microscopique et le cerveau qui cherche à trouver une réalité, s'amoncellent les obstacles : forts grossissements, nécessité de conserver vivantes les cellules, difficulté d'interpréter les objets fixés et colorés. Dans ce domaine, plus que partout ailleurs, il faut un sens critique aigu, une inaltérable patience, un souci constant d'employer toutes les méthodes possibles, en appréciant exactement la valeur de chacune. Ceux-là seuls qui n'ont pas eu à résoudre un problème de cytologie peuvent en parler avec légèreté. Les résultats apportés par la cytologie sont si importants qu'il nous faudrait des heures pour les examiner. Nous n'en retiendrons qu'un, parce que nous pensons qu'il est le plus général et le plus riche de contenu philosophique.

L'étude de la cellule a révélé partout chez l'être vivant : structure et organisation. Aucun mécanisme fonctionnel qui ne soit lié à un véritable outil. Et ces structures apparaissent comme le propre de l'être vivant, la *condition nécessaire de la vie*. Qu'il s'agisse du noyau, des chromosomes, des plastes ou de cet étonnant cytoplasme qui, longtemps considéré comme une simple solution colloïdale, nous apparaît aujourd'hui comme une trame délicate et mobile, — la trame même de la vie ! — partout s'avère l'hétérogénéité.

Nous devons beaucoup dans ce domaine aux admirables travaux de GUILLIERMOND. Tout ce que nous savons sur le chondriome, les vacuoles,

trouve son fondement dans l'œuvre immense de ce maître qui, au début du présent siècle, rénova complètement la cytologie. Les travaux de HEITZ et de Mme DOUTRELIGNE sur les chloroplastes, ceux de FREY-WYSSLING sur la membrane et le cytoplasme, ont achevé de montrer partout dans la cellule, à l'échelle microscopique et même submicroscopique, une organisation. Cette constatation a une importance capitale qui éclate dans la conclusion lapidaire d'un très beau livre de FREY-WYSSLING : *Omnis structura e structura.*

De l'*omne vivum ex ovo* de HARVEY à cette phrase de notre compatriote zurichois, en passant par VIRCHOW et STRASBURGER, on voit s'affirmer de plus en plus cette continuité du vivant par le vivant qui fait de la biologie un monde à part, enraciné sans doute dans la physico-chimie, mais autonome.

Cet important résultat des études cytologiques nous suggère deux réflexions :

1. Beaucoup de savants considèrent la physiologie ou étude du fonctionnement comme le sommet de la biologie. Oh ! sans doute, on connaît peu de choses sur l'être vivant, si on ne sait pas comment il fonctionne. Mais la physiologie moderne s'appuie de plus en plus sur la morphologie, parce que les physiologistes se sont aperçus que les phénomènes qu'ils étudient, bien que purement chimiques ou physiques, ne se passent pas tout à fait dans la plante comme dans un laboratoire. La sève ne monte pas dans les vaisseaux comme dans un tube capillaire, une feuille ne transpire pas comme une étoffe mouillée qui perd de l'eau par évaporation ! Les belles recherches de GÄUMANN et JAAG par exemple sur la transpiration ont montré que dans les formules d'ailleurs compliquées qui permettent de représenter les faits expérimentaux, il faut introduire des facteurs tenant compte de l'organisation des membranes, de leur perméabilité, facteurs qui d'ailleurs sont spécifiques. C'est la meilleure preuve que la physiologie sans l'anatomie ou la cytologie peut entraîner à des conclusions fausses. Ici encore, c'est dans une collaboration, dans une synthèse des disciplines particulières que nous entrevoyons le progrès.

2. Enfin, sans vouloir nous hasarder dans un domaine qui ne nous est pas familier, il nous semble qu'au point de vue philosophique, l'organisation à l'échelle submicroscopique et presque moléculaire pose avec acuité le problème de la finalité. On sait que M. CUÉNOT, dans un livre récent et courageux, considère avec raison comme le propre des êtres vivants la création d'outils, c'est-à-dire de dispositifs finalisés. Mais ces dispositifs finalisés n'existent pas seulement à l'échelle macro- ou microscopique. Il ne paraît pas y avoir de discontinuité sous ce rapport entre la molécule géante d'un protéide qui fait partie du cytoplasme et une feuille spécialisée dans la capture d'un insecte par exemple.

Et dès lors on est placé devant ce dilemme : ou bien il n'y a pas de finalité, tout est hasard uniquement ; ou bien il y a une finalité dans la création tout entière : le carbone s'unit à lui-même, *pour former* de

longues chaînes à la fois stables, et mobiles par les radicaux qu'elles portent, *pour être* à la fois le support de l'hérédité et de la mémoire et *pour permettre* ce renouvellement qu'est le métabolisme. Ou bien il n'y a pas de Créateur, ou bien le Créateur est à l'œuvre de l'atome à l'homme.

Parvenu au terme de cet exposé, nous ne nous dissimulons pas ses défauts. Nous avons dû laisser de côté nombre de faits intéressants et ceux que nous avons mis en vedette sont pour la plupart connus de tous. Aussi craignons-nous de ne pas avoir appris grand-chose à personne. Pourtant nous n'aurons pas manqué notre but si nous avons pu persuader nos auditeurs que *la botanique moderne, c'est de la botanique* !