
SOMMAIRE

Éditorial par P. Tassy.....	4
Tribune libre	5
<input type="checkbox"/> L'affaire Plimer n'est pas close ! par G. Lecointre.....	5
<input type="checkbox"/> Le caractère par G. Durrieu.....	6
Compte rendu de réunion	7
<input type="checkbox"/> « Morpho- <i>logique</i> » par P. Deleporte et G. Lecointre.....	7
Informations diverses	10
<input type="checkbox"/> Notice nécrologique : Jacques LEBBE.....	10
<input type="checkbox"/> Campagne pour la reconnaissance de la Systématique par G. Lecointre.....	12
<input type="checkbox"/> Insertion de la Systématique dans le PNB par S. Tillier.....	12
<input type="checkbox"/> Association pour Darwin par G. Lecointre.....	14
<input type="checkbox"/> Œuvres de Darwin en français par G. Lecointre.....	15
<input type="checkbox"/> Code International de Nomenclature.....	16
Thèses et H.D.R.	16
Journées SFS 1999	19
Annonces de Congrès et Réunions	20
Vient de paraître	22
<input type="checkbox"/> Oryctos.....	22
<input type="checkbox"/> Les Deutéromycètes par R. Courtecuisse.....	22
Classifications	23
<input type="checkbox"/> La classification des champignons par G. Durrieu.....	23
<input type="checkbox"/> Quelle classification adopter pour les algues ? par B de Reviers.....	27
Biosystema : Bon de commande	40
Demande d'adhésion SFS	41
Appel à cotisation 1999	42



La prochaine réunion de la Société ne manquera pas de caractère, puisqu'elle s'intitule « Caractères ». On me pardonnera cette plaisanterie, trop facile pour que je m'en prive. Un titre simple, un sujet apparemment banal mais qui cache bien des difficultés. Souvent les concepts les plus fondamentaux sont les plus conjecturaux. Et quel systématicien affirmera que les caractères ne lui ont jamais donné du fil à retordre ?

Sait-on d'ailleurs ce qu'est un caractère ? Dans son cours de systématique à l'Université Pierre-et-Marie-Curie, Jacques Lebbe a l'habitude de dénombrer toutes les définitions et tous les usages du terme « caractères »... de quoi donner le vertige aux étudiants. Pourtant les propositions visant à remplacer ce mot ont jusqu'à présent échoué : la littérature taxinomique parle encore et toujours de caractères.

De la notion de caractère à sa formalisation systématique, en passant par tous les stades d'interprétation et de codage, il y a largement matière à discussion. Comme la science avance aussi sur le plan empirique en raison de progrès exploratoires, de nouveaux types de caractères surgissent qui renouvellent à leur tour les débats conceptuels. Caractères moléculaires et éthologiques sont venus vivifier des débats classiques en morphologie. Même si la morphologie, par la complexité de son sujet, reste le domaine où la discussion sur la notion de caractère est la plus riche, le caractère moléculaire, le site – quand ce n'est pas le taux de divergence moyen – est lui aussi chargé de théorie, avec des particularités propres, on le sait bien. Nul

doute que les débats de la rentrée prochaine illustreront largement cette complexité.

La systématique, dit Gary Nelson, est une « affaire de caractères et de taxons », et rien d'autre puisque tout tourne autour de ces deux notions de base. Plus encore, Nelson pense – ainsi qu'il l'a exprimé dans le *Biosystema* 11 en 1994 – que caractère et taxon c'est la même chose. Une telle proposition a de quoi perturber les praticiens, et pourtant... Peut-on reconnaître un taxon sans avoir sous la main au moins un caractère adéquat ? Reconnaître un taxon : qu'est-ce à dire ? Dès ce stade, on voit bien qu'il existe une théorisation de la notion de taxon : définition/identification/diagnose, autrement dit le fond même de la systématique. Caractère adéquat : mais encore ? Là aussi cette notion d'adéquation n'est pas la même selon que l'on pratique la systématique de telle ou telle façon.

En systématique, on le voit, il n'est donc pas une seule phrase parmi les plus banales qui ne soulève une discussion de fond, toujours tournant autour du caractère. Je me réjouis donc, comme tous les membres de la SFS j'imagine, du sujet des prochaines réunions annuelles. Merci d'avance aux organisateurs de « Caractères », Véronique Barriel et Thierry Bourgoïn.

Pascal TASSY
02-06-1999

ERRATA : BULLETIN DE LA SFS N° 21

Page 7, Élections : lire « Votants : 73 » (et non 70)

La rédaction est heureuse d'inaugurer dans ce bulletin n°22 de la SFS, une **NOUVELLE RUBRIQUE** où chacun des membres peut s'exprimer librement.

Vous pouvez soumettre à l'un des membres du conseil votre texte qui, après approbation, pourra figurer dans l'un des prochains bulletins.

N'hésitez donc plus à envoyer vos réflexions, remarques ou suggestions !

▣ L'AFFAIRE PLIMER N'EST PAS CLOSE !

Depuis 14 ans, le géologue australien Ian Plimer se bat contre les créationnistes. Après six années de procès, il est au bord de la banqueroute. Vous pouvez l'aider.

En 1997, les radios et journaux se sont fait l'écho d'un procès australien opposant un scientifique aux créationnistes, mais n'ont pas suivi l'affaire sur le long terme. En fait, la bataille continue... Mais tout d'abord, qui sont ces créationnistes ? Les créationnistes issus du fondamentalisme protestant sont attachés à une lecture littérale de la genèse biblique [1, 2]. Leur discours sur le monde et son origine s'est longtemps construit contre la Science, ce qui limitait leur respectabilité. D'où un changement de stratégie. Les créationnistes modernes ne s'opposent plus à la Science, mais au contraire entendent gagner leur crédibilité auprès d'un public naïf ou désinformé en se prétendant eux-mêmes scientifiques. Ils ont donc inventé « le créationnisme scientifique » pour combattre la science sur son propre terrain, trouver et promouvoir les preuves scientifiques de l'interprétation littérale de la genèse biblique. Ainsi la terre n'aurait que 6 000 ans et les fossiles sont expliqués par le déluge. Deux siècles de géologie et de paléontologie sont réinterprétés de fond en comble et la biologie évolutionniste niée de manière à ce que la bible soit « scientifiquement prouvée ». Aux Etats-Unis, ils ont depuis 25 ans leurs instituts de recherches, leurs chercheurs qui publient dans leurs journaux et

délivrent des PhD, leurs musées, etc... [1, 2, 3]. La Science est donc singée dans tous ses détails. En France, l'attitude la plus courante face au créationnisme est l'amusement. On se croit à l'abri, on ne voit aucune raison de s'inquiéter. On ignore peut-être que La « *Creation Research Society* » créée en 1963 aux USA est plus que jamais un puissant moteur de l'extension du créationnisme sur tous les continents [3], que les profits que les créationnistes tirent de leur commerce en Australie ou aux USA servent à leur expansion, y compris en Europe. La Suisse hébergea en 1984 le premier congrès européen créationniste. La Suède ouvrit le premier musée créationniste européen à Umea en 1996. Le créationnisme s'infiltré en France, certes pour l'instant de manière plutôt discrète : des communes ouvrent leurs salles pour leurs conférences ; des cassettes vidéo créationnistes fabriquées en Hollande circulent dans certains lycées.

En Australie, pays où le médecin Michael Denton publia en 1985 un livre truffé de bêtises « *Evolution, a theory in Crisis* » (et qui, inexplicablement, trouva des éditeurs français pour sa traduction), le poids politique et économique des créationnistes (via la *Creation Science Foundation*) est sans commune mesure avec ce qui se passe en Europe. Leur lobbying est tel qu'au début des années 80, l'état du Queensland autorisa l'enseignement du créationnisme en tant que Science dans les écoles. Ian Plimer, professeur de Géologie à l'Université de Melbourne, refuse de laisser les créationnistes s'infiltrer dans le système éducatif de son pays. Plimer a pu prouver, au cours de six années de procès incessants, que les créationnistes australiens étaient responsables de fraude scientifique et financière. En Australie, les avocats sont payés sans budget ni limitation de durée tant que le procès se poursuit. Les fondamentalistes sont soutenus financièrement par une activité commerciale intense de cassettes vidéo et audio, livres, et autres supports de leur message sectaire. Ils utilisent toutes les tactiques légales en vue de retarder et d'empêcher l'action en justice d'apparaître à la cour, ceci pour essouffler financièrement leur ennemi. Plimer a déjà dû vendre sa maison pour continuer les procès. Malgré une

campagne publique de soutien qui permit de récolter 200 000 dollars en 1997, malgré un procès gagné, malgré une reconnaissance internationale (Plimer a reçu des sociétés géologiques anglaises et allemandes le prix Eureka en 1995), Plimer reste écrasé de dettes : il doit encore 380 000 dollars de frais de justice. Sans parler de la fatigue (il maintient son activité universitaire), du stress des pressions, des insultes, des menaces de mort, de la semi-clandestinité. Si vous voulez en savoir plus, Ian Plimer a envoyé le récit de son combat au journal « La Raison » [4]. Une campagne de solidarité est lancée en France à l'initiative de l'association *La Libre Pensée*, en faveur de Ian Plimer qui se bat pour la laïcité dans son pays. Vous pouvez l'aider en allant à votre banque lui verser des fonds directement sur un compte spécial [5]. Plimer pourrait se contenter de faire tranquillement une brillante carrière universitaire. Au lieu de cela, il sort de son laboratoire et paie de sa personne pour un combat qui nous concerne tous, dans la mesure où l'intrusion créationniste s'organise à l'échelle internationale : le respect du public et de la fonction publique, la défense de la liberté de pensée et l'expulsion des sectes et des églises, des écoles et du champ des Sciences.

Guillaume LECOINTRE

1. Dominique Lecourt. 1992. L'Amérique entre la bible et Darwin. P.U.F.
2. Jacques Arnould. 1996. Les créationnistes. Editions du Cerf.
3. Jean-Louis Hiblot. 1997. L'évolution du créationnisme à travers le protestantisme anglo-saxon. Repères chronologiques. In P. Tort. Pour Darwin. P.U.F. pp. 813-833.
- 4 : La Raison, n°438, Février 1999, p.15. (Mensuel de la Libre Pensée, même adresse que ci-dessous).
- 5 : Versez directement au compte suivant : Ian Plimer. Banque : Bayerische Hypo und Vereinsbank AG, Stiglmaierplatz, 80311 München. Bankleitzahl (code banque) : 700 202 70 ; Konto (numéro de compte) : 41919612.

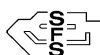
Pour tous renseignements complémentaires ou si vous souhaitez élargir cette campagne de solidarité financière, contactez la commission Sciences de la Libre Pensée, 10-12 rue des Fossés Saint-Jacques, 75005 PARIS. Tél. 01 46 34 21 50 ; Fax : 01 46 34 21 84. E-mail : Libre.Pensee@wanadoo.fr.

LE CARACTÈRE

À la prochaine A. G. nous allons longuement discuter des caractères en systématique. Il est évident que c'est une question fondamentale pour l'établissement des classifications et il est tout aussi évident que 2 jours et demi de discussions n'épuiseront pas le sujet. Comment les définir, les cerner, les analyser, vérifier leurs corrélations ou leurs redondances, les hiérarchiser, les utiliser correctement, les combiner pour améliorer nos classifications, voilà de quoi alimenter de nombreuses communications. Chaque intervenant abordera le sujet suivant son caractère propre, mais il est déjà certain que l'on insistera sur l'importance de l'accumulation et de la combinaison de nombreuses données.

Mais le colloque terminé, revenu sur le terrain, confronté à la nécessité d'une identification rapide et relativement précise, que peut donc faire notre naturaliste de tous ces caractères ? Il a été enthousiasmé par les discussions parfois philosophiques écoutées au cours des réunions de la SFS, mais vont-elles lui être d'un grand secours ? Il est incontestable que la morphologie des génitalia d'un insecte, l'ornementation superficielle des pollens ou les séquences d'ARN mitochondrial apportent des renseignements de valeur inégalable pour l'édification du système, cependant leur utilisation est plutôt délicate hors du laboratoire. Que faire devant une coccinelle, une bergeronnette, un chêne ou un bolet ? Pour lui, à cet instant précis, ce qu'il lui faut c'est « Le Caractère ». Ce petit rien qui va lui permettre instantanément de trouver le nom de son sujet d'observation. Un instrument alors particulièrement précieux est le « pif » ; ce pif est généralement d'une efficacité souveraine au niveau de la famille ou du genre, mais beaucoup plus aléatoire pour diagnostiquer l'espèce. Il est nécessaire de regarder de plus près un caractère précis, « Le Caractère » : le nombre de points sur les élytres de la coccinelle, la couleur du plastron de la bergeronnette, le pétiole des feuilles du chêne ou le réseau sur le pied du bolet apportent la solution de l'énigme.

La question ne date pas d'aujourd'hui. Nos grands ancêtres en étaient déjà bien conscients et on peut constater que dès les débuts de la nomenclature binominale on a souvent essayé de trouver la solution. Il suffit de constater que le nom « trivial » que Linné inscrivait dans la marge de son *Species plantarum* était souvent un adjectif prélevé dans la diagnose. Et depuis, beaucoup de descripteurs créant une nouvelle espèce l'ont affublée d'un nom qui essaye de la discriminer de ses voisines. Du point de vue



mnémotechnique c'est certainement beaucoup plus efficace que de la dédier à un cher collègue en espérant ainsi être un jour payé de retour.

Mais où en est-on aujourd'hui ? Pratiquement toujours au même point, il faut avoir dans la poche sa flore (ou sa faune) pour servir d'aide-mémoire et dans les cas difficiles pour se plonger dans les clés dichotomiques : les jours de pluie ou de grand vent ce n'est pas l'idéal.

Et cependant il n'est pas utopique de penser que la solution existe. Voici déjà un certain nombre d'années que l'on a bâti des systèmes d'identification assistés par ordinateur, le plus souvent basés sur des méthodes synoptiques, c'est-à-dire que l'entrée y est libre, l'identificateur y débutant par les caractères de son choix. S'il est tant soit peu futé, et il l'est certainement, il choisira d'abord « Le Caractère », celui qui paraît le plus discriminant. Jusqu'à présent il était

difficile d'imaginer pouvoir se balader sur le terrain avec son portable en bandoulière. Mais la miniaturisation avançant au galop, il est maintenant tout à fait possible d'avoir dans sa poche un appareil et des cartes qui sous quelques centaines de grammes permettraient d'avoir constamment sous la main l'information de plusieurs volumes imprimés. Ainsi le systématiseur pourra disposer non seulement de son « Caractère » nécessaire à l'identification mais aussi d'une foule d'autres renseignements utiles. Alors maintenant yaka réaliser les logiciels, mais ça c'est peut-être une autre histoire !

Guy DURRIEU

COMPTE RENDU DE RÉUNION

□ MORPHO-logique

**Atelier « La forme et son traitement
phylogénétique »
Collège de France 20-21 Janvier 1999
Organisé par C. Denys, A. Le Thomas
et P. Tassy**

Dans le cadre des réunions du Réseau National de Biosystématique, un atelier intitulé « Morpho-logique : la forme et son traitement phylogénétique » fut organisé par C. Denys, A. Le Thomas et P. Tassy au Collège de France les 20 et 21 Janvier 1999. Le but de cette réunion était de faire le point de façon critique sur les pratiques actuelles du traitement phylogénétique des données morphologiques et moléculaires au sens large (anatomie traditionnelle, morphométrie, codages de données chromosomiques ou des structures du génome, etc...). Les discussions ont porté à la fois sur les aspects méthodologiques et pragmatiques de l'interprétation systématique de la forme.

Armand de Ricqlès, un amoureux de la forme tout azimut, a brillamment ouvert les débats, notamment en nous rappelant avec humour que finalement, travailler sur la forme n'empêchait pas d'en garder une appréciation

esthétique. Simon Tillier, dans une introduction très claire, a annoncé au nom du RNB que la systématique serait intégrée sous différents aspects dans le Programme National Diversité Biologique.

Le mercredi matin était consacré principalement à l'observation et au codage des caractères morphologiques. Deux exemples empruntés aux végétaux ont permis d'illustrer certains problèmes.

Laure Civeyrel a discuté de l'interférence entre les problèmes de découpage, d'homologie et de polarisation des caractères morpho-anatomiques chez les plantes, et souligné l'intérêt de l'éclairage mutuel entre données morphologiques et moléculaires.

Jean Yves Dubuisson a traité de l'indépendance des caractères sur l'exemple des fougères. Une discussion s'est engagée sur ce qu'il convient d'entendre par « indépendance » : il apparaît que l'évolution concomitante ne signifie pas forcément que les caractères soient liés ; en fait seules les contraintes développementales font de vrais caractères liés.

Les deux interventions suivantes ont abordé plus précisément des points méthodologiques relatifs au codage comme l'intervention de Véronique Barriol sur l'utilisation du point d'interrogation comme stratégie de codage pour décrire des états de caractères lorsque le caract-



tère est absent, et ce, qu'il soit morphologique ou moléculaire.

Fredrik Pleijel discute une méthode de codage des caractères sur la base des seules présences, suivie par des constructions d'arbres pour chaque caractère à l'aide d'une méthode apparentée à celle des cliques, avec consensus de la plus grande clique de clades congruents. La critique que fait Pleijel de l'absence de caractère suscite des débats : il ressort notamment l'idée que, contrairement à ce que dit Pleijel, toutes les absences de caractères ne sont pas à mettre dans le même sac : une absence de caractères en dehors de tout « plan » d'organisation (par exemple l'absence de vertèbres qui s'appliquerait aux « invertébrés » et même aux plantes) interdit une lecture de l'homologie primaire et a certainement moins de valeur heuristique qu'une absence inscrite dans un plan (par exemple l'absence du doigt V à la main des salamandres).

L'après-midi était consacré aux « formes génétiques » et au traitement de la variabilité dans le codage. Le codage de macro-structures génétiques a ceci de particulier que les pièces ne sont pas reconnues grâce à leurs relations topologiques mutuelles (le plan d'organisation qui met en œuvre le principe des connexions est perturbé) mais reconnues en elles-mêmes, grâce aux techniques de banding (codage des structures chromosomiques) et à l'identification des gènes par leur séquence (codage de l'ordre des gènes). C'est alors l'organisation des pièces entre elles qu'il faut coder. Avec les différentes interventions de Gauthier Dobigny, Bertrand Bedhom, David Sankoff et Cyril Gallut, les discussions ont tourné notamment autour de la pertinence du codage en prenant des événements comme caractères et de la pondération de tels caractères. Gauthier Dobigny discute de l'utilisation des structures chromosomiques en phylogénie et ses limites. Certaines lignées de mammifères ont une organisation du génome peu remaniée documentant des tranches de l'évolution précises et restreintes. Si les remaniements ne se sont pas trop superposés, on peut identifier des états remaniés des chromosomes et faire de la phylogénie efficacement. En fait, ce problème d'intensité des remaniements est le même que celui de la saturation mutationnelle des séquences. Lorsque trop d'événements ont eu lieu en un même point, l'homologie putative devient peu fiable. David Sankoff a parlé de la « breakpoint analysis » pour l'exploitation phylogénétique de l'ordre des gènes. La complexité linéaire est évaluée sur la base du nombre de

« cassures », qui donne une mesure raisonnable de la distance entre deux génomes. Mais la technique aboutit à un problème NP-complet, d'où des obstacles algorithmiques. Pour l'analyse de parcimonie de l'ordre des gènes, on peut coder la présence/absence des adjacences de séquences (polarisées). C'est en particulier ce dont a traité Cyril Gallut.

Christiane Denys a parlé du traitement du polymorphisme intra-taxon terminal, qui en général est ignoré : en pratique, il est codé « ? » en cladistique, où les données continues ne sont pas utilisables directement et aussi aisément. Lors de la discussion, Pierre Darlu a proposé de traiter ce polymorphisme de manière statistique, en tirant des individus dans les populations (il n'y a pas de polymorphisme au niveau individuel) et de faire un consensus des arbres trouvés. La question se pose de savoir si ce tirage revient à remplacer « polymorphe » par le trait majoritaire dans la population, ou bien à tomber rapidement dans un consensus en forme de rateau.

Le jeudi matin était consacré aux interactions entre morphométrie et phylogénie.

Jean-Pierre Hugot n'a pas manqué de nous rappeler la valeur des caractères quantitatifs et s'est attaché à décrire les modalités de leur discrétisation. Il a passé en revue différentes notions de caractères discontinus, binaires, disjoints ou non-disjoints, caractères ambigus « qualitatifs – quantitatifs » selon le mode de désignation choisi. L'approche quantitative permet seule de discriminer la forme de la taille. Une discussion s'engage sur le problème de la discrétisation qui serait d'éviter le chevauchement des caractères entre les taxons terminaux. La morphométrie géométrique peut aussi révéler des données corrélées et conduire à regrouper plusieurs caractères en un seul.

Valéry Zeitoun a exposé de manière claire et agréable une méthode morphométrique de comparaison d'ossements fossiles (lacunaires) qui tient compte de la variabilité quantifiée à partir des espèces actuelles, laquelle est transposée sous forme d'un standard permettant de passer des données continues à des classes de données.

Michel Baylac a évoqué le problème général en morphométrie géométrique du choix des priorités (quels points privilégier ?) pour optimiser les superpositions. Il est possible d'identifier des déformations ou des translations, à condition qu'une information extérieure permette de délimiter certains caractères (orbite, palais d'un crâne par exemple). Dans la perspective d'une exploitation phylogénétique, la morphométrie s'avère

alors être un outil puissant de détection d'états de caractères.

Toujours dans l'esprit du traitement phylogénétique des données morphométriques, Jérôme Barbeau a fait une présentation très intéressante et très claire d'une méthode originale de codage reposant sur la formalisation des relations topologiques entre points repères homologues conduisant à une matrice de données binaires. Une discussion assez longue a suivi, notamment sur l'importance soulignée par Nicolas Bailly, de pouvoir reconstituer les états ancestraux aux nœuds d'un cladogramme de manière à ce que ceux-ci soient mutuellement compatibles : cette méthode le permet-elle ? Pascal Tassy soutient que jamais deux états de caractères à un nœud d'un cladogramme ne se sont trouvés mutuellement incompatibles, vu que les descendants les possèdent ensemble. En fait, il semble que cette règle ne soit pas indispensable : une branche interne, entre deux cladogénèses, admet nécessairement une certaine temporalité, un temps durant lequel plusieurs ancêtres hypothétiques se sont succédé. Rien n'oblige alors à ce que les états inférés sur cette branche interne concernent rigoureusement le même organisme.

Jacques Lebbe a rappelé que les données biologiques comprennent une certaine marge de variation et présentent donc toujours des problèmes de distribution statistique et d'échantillonnage, ce qui est incompatible avec les exigences de la cladistique qui traite des états « types ». L'introduction d'une dimension statistique aux données a été discutée.

À partir des dents des Rongeurs, Jacques Michaux a parfaitement illustré les affirmations de J.P. Hugot, en ce qui concerne l'importance de l'analyse morphométrique pour séparer les effets de taille de la forme et sa variabilité. L'analyse en transformées de Fourier aide à neutraliser la taille pour une meilleure appréciation des transformations de caractères.

L'après-midi était consacré au « retour au caractère ». Notons au passage que ce titre était quelque peu imprécis, compte tenu des interventions. En effet, le véritable « retour au caractère » est celui que permet un arbre sur les caractères qui ont présidé à sa construction (sinon on ne verrait pas à quoi sert le terme de « retour »), et non sur d'autres caractères extérieurs à l'analyse. La notion de test de scénarios évolutifs de caractères est plus large. En fait, dans cette session, il a été surtout question d'évaluation de la congruence de classes de caractères entre elles.

Annick Le Thomas a exposé ses plus récents résultats sur l'analyse cladistique des caractères du pollen des Annonaceae, et a pu illustrer un bel aller-retour entre données moléculaires et morphologiques. Marc Godinot a souligné un cas exemplaire d'homoplasie sur des caractères anatomiques de Primates de Madagascar. Ces deux interventions ont montré, si cela était encore nécessaire, qu'un seul et même jeu de données peut contenir au moins autant de contradictions internes qu'il peut y en avoir entre jeux de données réputés « de natures différentes » (comprendre : pris à des niveaux d'intégration différents).

Guillaume Lecointre et Pierre Deleporte ont articulé leurs interventions sur les remaniements sémantiques qu'il convient de faire autour de la notion de « total evidence ». Les techniques d'arbres de consensus font perdre de la précision et n'autorisent pas le retour au caractère. Les analyses séparées (sans consensus) restent indispensables pour détecter certains artefacts de reconstruction. De plus, un même clade retrouvé à partir de divers jeux de données indépendants avec un faible support statistique mérite attention alors qu'on aurait tendance à ne pas porter crédit à un clade peu robuste à partir d'un seul et même jeu de données, fût-il un « total evidence ». Tout le monde fait de l'analyse séparée sans le dire, avant d'effectuer (éventuellement) une analyse simultanée. Lecointre montre comment combiner les données lorsque des « processus de discorde » ont eu lieu, et comment se justifie le retrait d'une partie des données. En effet, le principe de Carnap d'utiliser la « total evidence » admet qu'on puisse - et même qu'on doive - ôter une partie des données pourvu que ce retrait soit justifié.

Les discussions, pour lesquelles une place importante avaient été laissée (ce qui est souvent impossible dans un congrès...) ont été vives et enjouées, et il apparaît que cet atelier fut un exemple d'outil de maintien de la cohésion de la communauté systématique. En effet, selon le bagage des uns ou des autres (statisticien, hennigien, morphométriste), selon le temps investi par chacun dans les techniques d'obtention des données brutes en rapport au temps investi dans le traitement de ces données, selon la nature des caractères étudiés et les traditions qui y sont liées, le vocabulaire, les objectifs, les critères de choix peuvent assez vite diverger au point d'altérer les dialogues, surtout lorsque les mêmes mots sont utilisés dans des sens différents. Cet atelier, parce qu'il traitait de l'interprétation des structures du vivant tout azi-



mut, a permis de renforcer nos points de repères et nos capacités de dialogue. Surtout, il a rendu visible l'aboutissement d'efforts que beaucoup d'entre nous avaient souhaité depuis longtemps : par exemple le codage de l'ordre des gènes et de la structure des chromosomes, mais aussi une vraie connexion algorithmique entre la puissance de la morphométrie et l'analyse cladistique.

La communauté des systématiciens français, longtemps cloisonnée dans des compartiments qu'imposait l'expertise taxonomique, va bientôt faire face à un remplacement de génération plus important qu'il n'a jamais été depuis

plus de 30 ans. C'est le moment d'offrir une formation méthodologique ouverte qui permettra aux acteurs un choix plus large des outils. Plus que jamais, les thésards d'aujourd'hui seront nos systématiciens de demain : de tels ateliers devront être maintenus, si nous voulons renforcer l'armature méthodologique transversale nécessaire à la systématique française.

**Pierre DELEPORTE et Guillaume
LECOINTRE**

INFORMATIONS DIVERSES

▣ NOTICE NÉCROLOGIQUE

JACQUES LEBBE (1957-1999)

La SFS a perdu son Vice-Président. Jacques Lebbe est mort le 6 juin 1999. Cette nouvelle nous accable. Jacques Lebbe était un collègue et un ami : nous sommes nombreux à avoir été éblouis par son intelligence, conquis par sa gentillesse et réconfortés par sa droiture. De fait, tous les mots qui viennent sous la plume sont convenus et tiennent du cliché ; seulement voilà, dans le cas de Jacques Lebbe ils sont profondément vrais et justes. Alors je ne ferai que dire familièrement, en un mot : Jacques était un type formidable.

Bien sûr, c'est de son parcours – atypique, pour le moins – de systématicien, dont il sera question ici.

Docteur en médecine en 1983, docteur de l'Université P. & M. Curie (sciences de la vie, une thèse interdisciplinaire) en 1991, habilité à diriger des recherches en 1993, maître de conférences des universités la même année, il est nommé professeur à l'Université P. & M. Curie en 1995. Auparavant il aura mené une carrière médicale (attaché-assistant de physiologie à la Faculté Broussais Hôtel Dieu puis assistant médical des disciplines biologiques). Parallèlement à ses études médicales, Jacques Lebbe suit les enseignements de zoologie, de botanique, d'écologie, d'algologie de l'Université P. & M. Curie (1979-1981). Il s'initie lui-même à l'informatique et son

enthousiasme devant les possibilités nouvelles offertes par cet outil l'amène en 1988 et 1989 à suivre les enseignements d'informatique de l'Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) afin, d'une certaine manière, d'« officialiser » ses connaissances ; évidemment, à l'issue de ces stages, il passe de l'autre côté de la barrière et devient conseiller extérieur à l'INRIA.

Ces multiples facettes font de Jacques Lebbe un systématicien polyvalent.

Naturaliste, il rédige un ouvrage sur les arthropodes d'Europe qu'il photographie pendant 5 ans (écueil de la pluridisciplinarité : ce livre qui lui tient à cœur ne trouve pas d'éditeur car il mêle hommage à la beauté de la nature – il contient de nombreuses photographies – connaissances scientifiques avec un texte abondant, guide de terrain et clés d'identification ; un tel livre n'entre dans aucune collection). Avec plus de bonheur, il piste les phlébotomes en Guyane, au Brésil et à Trinidad (1985-1987).

Informaticien, il publie l'un des premiers algorithmes de systèmes experts sur micro-ordinateur (1984), formalise avec intelligence et rigueur les concepts et les pratiques sous-jacentes aux applications biologiques, permettant ainsi une véritable recherche informatique appliquée qui débouche sur des méthodes et des programmes génériques.

Systématicien, il réalise le logiciel d'identification des phlébotomes de Guyane française (1987), diffusé par l'Institut Pasteur et poursuit au niveau du continent américain tout entier avec le fameux projet CIPA (1990-1993) dont il réalise le site WEB (<http://cipa.snv.jussieu.fr/index.htm>) (ce qui me

permet d'évoquer, au passage, d'autres sites que nous connaissons bien : les sites WEB de la SFS et du Réseau National de Biosystématique (RNB). Il participe à la réalisation de bases de connaissances permettant l'identification assistée par ordinateur des champignons supérieurs de France, des pollens atmosphériques d'Europe, des glossines africaines.

S'il fallait définir le cadre – extrêmement vaste – dans lequel se déployait la pensée systématique de Jacques Lebbe, on pourrait parler d'une recherche orientée vers la conception et le développement d'outils informatiques liés à la représentation des connaissances descriptives, une problématique générale particulièrement appropriée à la systématique biologique. Bref, nous le savons tous à la SFS, à l'issue d'une bizarrerie de la versification française, l'expression « informatique et systématique » rime avec Jacques Lebbe.

Mû par la recherche sur le développement formel de la connaissance, Jacques Lebbe était aussi un pédagogue qui initiait des vecteurs appropriés, le plus souvent nouveaux, appliqués à l'enseignement. En 1994, l'UFR des Sciences de la Vie de l'Université P. & M. Curie, le charge de concevoir une option « Biodiversité, Systématique et Evolution » dans la Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, et plus spécialement un module « Méthodes et Techniques en Systématique et Evolution ». À cette occasion, j'eus le privilège de le côtoyer de près aux différents stades de la construction de cet enseignement unique en France, une expérience que je ne suis pas près d'oublier. (Au passage, comme à la parade, il aura reconsidéré et réorganisé tout l'enseignement de l'informatique au DEUG de cette même université, excusez du peu.) On peut d'ailleurs consulter le site WEB de cette option (<http://bach.snv.jussieu.fr/seb/index.html>).

Authenticité + compétence + disponibilité + générosité : cela suffit pour comprendre pourquoi ses étudiants l'adoraient.

Jacques Lebbe n'était pourtant pas quelqu'un dont l'horizon s'arrête à la science. Sait-on qu'il a enseigné la guitare classique de 1975 à 1980 et la pratique de la moto trial tout-terrain de compétition de 1976 à 1979 ? Sait-on aussi qu'il jouait de la flûte traversière et du clavier, qu'il était passionné par la musique baroque, fou de Bach, et de jazz, et de plongée sous-marine ?

Les membres de la SFS se souviennent que Jacques Lebbe défendit sa conception de la systématique dès la première réunion annuelle de

la Société en 1985. Quant au *Biosystema* 14, dont il fut le directeur, tiré de la journée annuelle « Informatique et Systématique », des années après, c'est tout particulièrement l'un des volumes dont la Société peut légitimement être fière.

L'humour : oui, l'humour aussi. Tous les membres du conseil de la SFS peuvent témoigner de la bonne humeur et de l'humour, toujours à l'affût, dont Jacques n'était pas avare.

Sa dernière intervention professionnelle remonte à janvier dernier, à l'occasion de la réunion « Morpho-logique » au Collège de France, le dernier atelier tenu dans le cadre du Réseau National de Biosystématique. Il lutta alors courageusement contre la maladie – c'est un euphémisme – mais il fut, comme à son habitude, brillant, nous livrant ses réflexions sur l'avenir algorithmique de la morphométrie.

Fauché au seuil d'une aventure intellectuelle passionnante concrétisée par l'équipe « Classification, Evolution & Biosystématique » qu'il codirigeait avec Jean Broutin, Jacques Lebbe laisse tant de chantiers, tant de pistes, tant de perspectives...

Jacques Lebbe était marié et père de trois enfants ; sa femme, Régine Vignes, était aussi sa première collaboratrice.

Dans l'éditorial du présent numéro du *Bulletin*, conçu à la fin du mois de mai, à l'occasion duquel j'introduis la réunion « Caractères » de septembre prochain, je parle tout naturellement de Jacques Lebbe au présent. C'était alors une manière d'affirmer qu'il était toujours là et de conjurer le sort, aussi. Parler de Jacques Lebbe au passé est insupportable.

Pascal TASSY

▣ CAMPAGNE POUR LA RECONNAISSANCE DE LA SYSTÉMATIQUE.

La Société Française de Systématique a mené par le passé plusieurs actions de sensibilisation du public à l'aggravation du déséquilibre de la pyramide des âges des systématiciens français (Livre Blanc de 1989 ; journées de 1998, etc...). Le conseil de la Société Française de Systématique continue à travailler en ce sens



et plus récemment a tenté de définir une stratégie à suivre pour sensibiliser l'opinion publique au nécessaire remplacement d'une bonne partie des effectifs de notre profession durant ces cinq prochaines années. Comment produire une « pression médiatique » à la fois attrayante pour le public et coordonnée dans ses propos, qui puisse aussi sensibiliser le politique ? Et surtout, comment faire pour que cette pression reste active sur un plus long terme que les actions précédentes ? La nécessité de nous coordonner en tant que membres d'une même profession a conduit à la proposition suivante.

1. Il faut défendre la systématique sur des acquis concrets et attrayants, voire parfois franchement utilitaristes, en publiant dans des journaux grand public soit des « scoops », soit des « billets utilitaires » rappelant l'importance de la systématique pour la société, en insistant sur l'importance fondamentale de la discipline dans des domaines où habituellement elle ne fait l'objet d'aucune promotion auprès du public : relations virus-hôtes, plantes-médicaments, écotourisme et protection, réintroduction d'espèces, conservation d'espèces, etc.

2. Profiter du scoop pour affirmer une vision politique du recrutement ;

Notez bien que la systématique est déjà présente dans beaucoup de journaux, même des quotidiens, mais une mise en perspective de la situation économique et sociale de la profession n'est que très rarement ébauchée. Bien entendu, si cette campagne vise à quelque efficacité, il faut une cohérence dans les propos du point 2. Pour cela, le conseil de la S.F.S. se propose de servir de relais entre un chercheur de notre communauté nationale qui aurait un « sujet de scoop » et un journaliste. C'est le conseil de la S.F.S. qui se chargerait de contacter le journaliste et de le mettre en rapport avec le chercheur.

Le conseil de la S.F.S. propose de rédiger une « plate-forme » qui résumerait les chiffres de l'état actuel de la profession et les modalités de son renouveau. Ce document, élaboré en relation avec le groupe de réflexion « Systématique et diversité biologique » mis en place par l'Académie des Sciences, serait publié dans le bulletin de la S.F.S. et serait envoyé au chercheur, avant que le bureau ne le mette en rapport avec un journal. Si le chercheur accepte les termes de la « plate-forme », l'entente tacite implique que :

1. la S.F.S. aura « sensibilisé » le journaliste ;
2. dans l'article, le contenu de la plate-forme devrait apparaître sous une forme ou sous une autre ;

3. la S.F.S. restera un partenaire jusqu'au résultat final.

Bien entendu, cette proposition de coordination n'a aucun caractère contraignant, et tout chercheur qui serait en désaccord avec la « plate-forme » peut renoncer à jouer le jeu et passer par son propre réseau de journalistes.

Nous allons tenter de mener cette campagne avec vous. Envoyez vos scoops par courrier à : Guillaume Lecointre, Laboratoire d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43 rue Cuvier, 75231 PARIS cedex 05.

Guillaume LECOINTRE

▣ INSERTION DE LA SYSTÉMATIQUE DANS LE PROGRAMME NATIONAL DE LA BIODIVERSITÉ (*Diversitas France*).

Dans les nombreux projets de recherche sur la biodiversité et l'environnement qui fleurissent actuellement, le systématicien fait figure le plus souvent de prestataire de service, certes incontournable, mais ne bénéficiant d'aucun cadre thématique individualisé.

C'est une vision de notre discipline que notre Société s'est toujours attachée à combattre. Le texte de **Simon TILLIER** paru dans le numéro 0 du bulletin trimestriel *La lettre* du Programme National Diversité Biologique allant dans le sens de cette préoccupation, il nous a semblé important de vous en donner connaissance.

1. Justification

« Enhancing world capacity in taxonomy » est l'une des premières recommandations du SBSTTA adoptées par la COP. La France possède à la fois : a) l'une des trois plus grandes institutions taxonomiques du monde, le MNHN ; b) une communauté scientifique qui, même si elle est peu structurée au niveau national, n'en est pas moins importante (la Société Française de Systématique a environ 600 membres). En outre, le Réseau national de Biosystématique a créé une dynamique qu'il convient d'utiliser.

2. Mode d'insertion

L'argument classique pour ne pas identifier la systématique en tant que telle dans un programme est que, comme elle sous-tend la plupart des actions de recherche sur la biodiversité, elle est partout et n'a pas besoin d'être affi-

chée. Cette position : a) est de nature à stériliser la recherche dans un champ en plein renouveau, en le réduisant à son apport technique instrumentale ; b) est politiquement absurde dans le contexte international des recommandations de la COP et dans celui de Diversitas, dont la systématique constitue le "Core Element 3". La systématique doit donc apparaître en tant que telle dans un programme national Biodiversité.

3. Champs thématiques

Diversitas / Systematics est structuré opérationnellement en trois thèmes :

- Inventaires (y compris descriptions)
- Classification prédictive
- Gestion et diffusion et connaissances.

Les thèmes 1 et 3 produisent des résultats utilisables soit par la science, par exemple dans le cadre d'un programme intégré sur un site atelier ou dans un milieu pris comme modèle ; soit par la société, sous la forme de listes (de noms, de taxons ...) et d'identifications indispensables pour la gestion de l'environnement, y compris en termes légaux et réglementaires. Dans un programme intégré, ces deux thèmes peuvent aisément être réunis sous un intitulé tel que, par exemple, « Constitution, gestion et diffusion des connaissances taxonomiques ». À un tel intitulé peuvent correspondre trois types d'activité (au moins) : (a) une activité de recherche fondamentale, à forte composante informatique, sur la nature et la structuration des connaissances, donnant lieu à publications de recherche et produisant éventuellement des outils informatiques génériques (modèles de bases de connaissances, générateurs de clés ou de descriptions, programmes d'analyse morphométrique) ; (b) une activité de fabrication de produits pour les utilisateurs correspondant à la mise en pratique de l'activité de recherche précédente : banques de données structurées (ex. Bases de données de collections, production de référentiels taxonomiques pour l'environnement), ou outils de détermination multimédia d'un taxon dans une région (cf. Powo) ; c) une activité classique de description de taxons, qui reste nécessaire à la fois pour les « assessments » voulus par la convention et pour les programmes de recherche sur la biodiversité « taxon based », et qui peut être organisée par taxons, par région géographique, par milieu écologique.

Le second thème de Diversitas, classification prédictive, correspond de fait à l'activité de recherche sur les phylogénies, qui une fois transposées en classifications fournissent la plus grande valeur prédictive. Ces classifications

organisent la connaissance définie précédemment, et la recherche phylogénétique est donc une nécessité pour la fabrication des outils taxonomiques pertinents en biodiversité ; mais elle a une portée plus grande encore en fournissant des données testables sur l'histoire de la vie envisagée du point de vue de sa diversification. Sous un thème « Origine et histoire de la Biodiversité », un programme national Biodiversité peut envisager (outre l'étude de l'évolution des paléoenvironnements, bien sûr) :

- une recherche fondamentale sur l'analyse des caractères, les propriétés des « data sets » et les algorithmes de reconstruction phylogénétique - cet aspect peut aisément être relié au premier type d'activité ci-dessus ;
- une recherche historique, visant à améliorer nos connaissances sur l'histoire des taxons.

4. Conclusions

Le Programme national Biodiversité devrait donc à mon sens :

- identifier la systématique en tant que telle ;
- structurer la présentation de l'activité du programme en systématique.

(a) soit en deux thèmes : (1) « Constitution, gestion et diffusion des connaissances taxonomiques » ; (2) soit « Phylogénie », soit « Origine et Histoire de la Biodiversité » avec une composante phylogénétique ;

(b) soit en un thème, qui pourrait être « Constitution, structuration, gestion et diffusion des connaissances taxonomiques », où le mot « structuration » correspondrait explicitement à la recherche phylogénétique.

Enfin, et bien qu'il ne s'agisse pas seulement de systématique, il me semble qu'un Programme National Biodiversité devrait se préoccuper du « Clearing House Mechanism », et prévoir les moyens pour la mise en place du mécanisme d'échange d'informations. Le MNHN a été désigné Point focal national, ce qui correspond bien à ses missions et à ses capacités, mais sans qu'aucun ministère lui donne quelque moyen que ce soit pour la conception, la mise en place et le fonctionnement.

Simon TILLIER

**▣ ASSOCIATION « POUR DARWIN »,
INSTITUT CHARLES DARWIN INTERNATIONAL.**



L'évolution jouit du privilège de l'actualité permanente. Beaucoup d'erreurs cependant ont gêné la compréhension de sa théorie. Le nom de Darwin, fondateur illustre mais peu lu, a été malheureusement associé à des doctrines qui lui étaient contemporaines (« darwinisme social », néo-malthusianisme, eugénisme, expansionnisme colonial, esclavagisme, racisme « scientifique »), mais qu'il a expressément combattues. Face à ces déformations, dont certaines eurent de graves conséquences, il était du devoir des spécialistes de restituer enfin la vérité des textes, l'intégrité des logiques scientifiques et l'état contemporain des connaissances positives en matière d'histoire évolutive du vivant. La France a été le lieu de la première réalisation encyclopédique mondiale en ce domaine, le *Dictionnaire du darwinisme et de l'évolution*, publié sous la direction de Patrick Tort aux P.U.F. en 1996. L'Europe, déjà fortement impliquée dans cette œuvre, sera le cadre de ses élargissements futurs. En cette fin de millénaire propice à toutes les formes de dénaturation de l'esprit scientifique, et, singulièrement, de l'information du public en matière d'évolution biologique, l'existence et la richesse de ces travaux, ainsi que la nécessité de leur développement, de leur explication étendue et de leur rayonnement culturel, requièrent aujourd'hui la création de l'**Institut Charles Darwin International**. Le Projet de l'*Institut Charles Darwin International* a bénéficié de la bienveillance et du soutien des plus hautes autorités nationales et internationales. D'importants appuis institutionnels français et étrangers, ainsi qu'un brillant parrainage scientifique, entourent la réalisation de ce qui est appelé à devenir un centre européen pluridisciplinaire pour l'avancement des sciences et de la conscience de l'évolution. *Cette action a besoin de vous et fait appel à votre soutien*. En tant qu'entreprise, à travers des opérations de mécénat ou de pré-financement de séminaires de formation. En tant que particulier, par des dons financiers et par des dons de livres et d'équipements.

Afin de renforcer son action auprès des pouvoirs publics et d'assumer au mieux ses futures tâches de recherche et de formation, l'Association « Pour Darwin » (Loi 1901), créatrice de l'Institut Charles Darwin International, a décidé de solliciter le statut d'association reconnue d'utilité publique. Elle souhaite donc se doter dès à présent d'un nombre de membres correspondant à l'importance de son travail scientifique et de son projet d'intervention éducative, avant d'adresser sa demande aux instances compétentes (Conseil d'État, Ministère de l'Intérieur).

À cet effet, nous serions honorés si vous acceptiez d'adhérer à l'Association, dont nous vous rappelons les objectifs, qui sont également ceux de l'Institut Darwin :

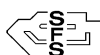
- Faire connaître et développer les recherches originales en matière de l'évolution.
- Entreprendre l'édition française intégrale de l'œuvre de Darwin.
- Rectifier les erreurs historiques d'interprétation de la théorie de l'évolution, et lutter contre les usages illégitimes du darwinisme, à des fins de justification du racisme, de l'eugénisme ou de l'inégalité.
- Enrayer par une information exacte du public les infiltrations des thèses créationnistes ou néo-providentialistes dans des présentations inexacts et tendancieuses de la biologie évolutive.
- Défendre le principe de la laïcité nécessaire de la science dans son exercice et dans son enseignement.
- Promouvoir un dialogue prioritaire entre sciences de la nature, de l'Homme et de la société.
- Ouvrir de nouvelles voies au partage étendu des connaissances scientifiques.
- Développer la coopération européenne autour des sciences de l'évolution, en l'ouvrant aux pays en voie de développement.
- Enrichir la réflexion éthique par une démarche rationnelle de confrontation entre les sciences.
- Former les personnels des entreprises et des administrations, les enseignants, les journalistes, et plus largement tout public demandeur, à la connaissance rigoureuse des sciences biologiques et humaines, lors de stages et de séminaires animés par des spécialistes de haut niveau, conscients de leur responsabilité sociale et pédagogique dans la diffusion des savoirs relevant de leur discipline.

 Monsieur, Madame, Mademoiselle
 NOM.....
 PRÉ-
 NOM.....
 Adresse.....

 Profession et lieu de travail

 Téléphone.....
 e-mail.....

Désire être informé des activités de l'ICDI :
 oui / non



Désire participer aux activités de l'ICDI :
oui / non
Membre simple : 50 F.
Membre bienfaiteur : à partir de 100 F.

Chèque à adresser avec ce coupon rempli à
l'ordre de
Association « Pour Darwin »
CCP 053 La Source 41 397 34 B
BP 70, F-93230 Romainville
Renseignements : 01 43 55 54 43 (tél./fax) ;
MSilberste@aol.com

Guillaume LECOINTRE

**▣ PREMIER VOLUME DES ŒUVRES
COMPLÈTES DE CHARLES DARWIN EN
FRANÇAIS**

Sous la direction scientifique de l'ICDI, les éditions Syllepse entreprennent de proposer pour la première fois au public francophone une édition complète des œuvres de Darwin. Trente-cinq volumes sont prévus, comprenant tous les titres publiés du vivant de Darwin et les manuscrits rassemblés après sa mort. Une traduction scientifique pertinente, répondant à un double critère de rigueur linguistique et naturaliste, est assurée par une équipe de traducteurs de différentes universités, coordonnée par Michel Prum, Professeur à l'université Paris VII. L'institut est déjà en mesure de proposer le premier volume de l'édition française de l'œuvre de Charles Darwin. Il s'agit du troisième grand ouvrage de synthèse de Darwin, *La filiation de l'Homme et la sélection liée au sexe*. (1871), traduite sur le dernier tirage revu par Darwin en 1877. L'auteur y argumente de la manière la plus convaincante la thèse de l'ascendance animale de l'Homme, à travers la zoologie, l'anatomie et la physiologie comparées, l'anthropologie physique, l'anthropométrie, l'étude des instincts et des facultés mentales, l'étude physique et culturelle des peuples, l'analyse généalogique de la morale et de la religion.

L'ouvrage a également pour objet d'expliquer et d'illustrer le mécanisme de la sélection sexuelle, qui préside aux rituels et aux choix nuptiaux ainsi qu'à la transmission des caractères sexuels secondaires, et qui complète celui de la sélection naturelle tout en paraissant parfois le contrarier. Une ample préface (*L'Anthropologie inattendue de Charles Darwin*,

de Patrick Tort) met en évidence la réalité d'une anthropologie darwinienne qui se place aux antipodes de la caricature qu'on en a trop souvent présentée : une anthropologie qui tire les conséquences de l'origine animale de l'Homme, tout en dessinant les lignes majeures d'une théorie généreuse de la civilisation et d'une généalogie naturelle de la morale.

Une souscription est lancée, elle vous permet d'acquérir l'ouvrage pour 220 FF (33,5 euros) (port compris) au lieu de 280 FF, et ceci jusqu'à parution le 15 novembre 1999.

**LA FILIATION DE L'HOMME
de Charles Darwin
BULLETIN DE SOUSCRIPTION**

Monsieur, Madame, Mademoiselle
NOM, PRENOM, INSTITUTION

.....
.....
Adresse (de livraison)

.....
.....
Mode de règlement (chèque, règlement administratif, mandat postal) :

.....
Voulez vous recevoir une facture ?

.....
Règlement à l'ordre de Syllepse (CCP 020
10996 03 B Paris)

A envoyer aux éditions Syllepse, 42 rue d'Avron,
75020 Paris

Courriel : edition@syllepse.net
<http://www.syllepse.net>

Guillaume LECOINTRE

**▣ CODE INTERNATIONAL DE NOMEN-
CLATURE**

Il existe maintenant un site où vous pouvez trouver le Code International de Nomenclature Zoologique :

<http://www.iczn.org/code.htm>

Ce site a été mis à jour au 1^{er} juin et contient maintenant la date de sortie, les principales modifications et les recommandations transitoires.

Le code sortira en septembre et peut être commandé dès maintenant.



THÈSES et H.D.R.

▣ PHYLOGÉOGRAPHIE DU GENRE ACOMYS (RODENTIA, MURIDAE) FONDÉE SUR L'ADN MITOCHONDRIAL.

Pierre-Olivier BAROME

Thèse de doctorat (Paris Sud-Orsay, Paris XI)
Date de soutenance : 17 décembre 1998
Directeur de thèse : Monique Monnerot

Les relations phylogénétiques à l'intérieur du genre *Acomys* (Rodentia, Muridae) ont été inférées à partir des séquences de deux marqueurs mitochondriaux, le gène du cytochrome *b* et la zone non-codante. Les deux analyses fournissent la même phylogénie, dont la topologie est soutenue de façon robuste par différents algorithmes de reconstruction.

Cette phylogénie apporte des éléments de réponse à plusieurs problèmes taxinomiques, la systématique au sein du genre étant particulièrement controversée. La proximité phylogénétique des spécimens d'*Acomys* présents en Crète et à Chypre avec l'espèce type *A. cahirinus* d'Égypte suggère leur appartenance à cette dernière. L'ancien complexe « *cahirinus-dimidiatus* », regroupant par défaut des formes morphologiquement très proches, est redéfini de façon positive comme étant le clade formé par les espèces nées de la radiation évolutive datée de la fin du Pliocène.

Le scénario biogéographique proposé pour la dispersion d'*Acomys* dans sa vaste aire de répartition actuelle comprend six phases chronologiques, du Miocène moyen à l'Antiquité. Les cinq premières vagues de migration partent du centre d'origine du genre situé en Afrique orientale. La première part vers le sud du continent au Miocène moyen (9,7 à 13,7 millions d'années) et donne naissance à *A. subspinosus* et *A. spinosissimus*. S'individualisent ensuite au Miocène supérieur (5,9 à 8,3 Ma) les lignées *A. russatus* vers le Proche-Orient et *A. wilsoni* en Afrique de l'est, suivies de celle d'*A. ignitus* à la

limite Miocène-Pliocène (4,7 à 6,6 Ma), qui reste également en Afrique de l'est. La radiation du groupe *cahirinus-dimidiatus* sensu *cyt b* débute vers la fin du Pliocène (2 à 2,8 Ma) avec le départ d'*A. dimidiatits* vers la péninsule arabique et d'une autre lignée vers l'Afrique de l'ouest, ancêtre des espèces actuelles de cette région (*A. johannis*, *Acomys sp. Burkina Faso*). Peu après (1,5 à 2,2 Ma), une seconde vague de migration se produit dans les mêmes directions, *A. airen-sis* se dirigeant vers l'ouest et *A. cahirinus* vers le nord, l'ouverture de la mer Rouge lui interdisant cependant l'accès à la péninsule arabique. La sixième et dernière phase du scénario est beaucoup plus récente, c'est la dispersion d'*Acomys* par l'homme en Méditerranée. L'ensemble de ce scénario montre que le traditionnel regroupement des espèces en fonction de leur aire géographique actuelle est souvent erroné.

Afin de compléter l'analyse, les espèces absentes de ce travail faute de matériel biologique devront être considérées. Les questions taxinomiques relatives au statut de certaines espèces doivent être approfondies par un échantillonnage plus important au sein des clades observés ainsi que par des études morphologiques et cytogénétiques.

▣ INSECTES ENTOMOPHAGES ET BIODIVERSITÉ DE L'ENTOMOFAUNE FORESTIÈRE.

Claire VILLEMANT - AIT LEMKADEM
Laboratoire d'Entomologie
Muséum National d'Histoire naturelle
Habilitation à Diriger des Recherches
Date de soutenance : 30 janvier 1999

L'étude des insectes forestiers et de leurs cortèges d'ennemis naturels a été abordée à différents niveaux (cycles biologiques, relations insecte - plante, relations prédateurs - proie ou

parasitoïdes - hôte, écologie numérique, dynamique des populations, structuration spatiale ou temporelle...) et a concerné différents peuplements forestiers (pineraies, yeuseraies et subéraies) et diverses espèces ou communautés. Mais l'objectif poursuivi a toujours été de progresser dans la connaissance de la structure et du fonctionnement des écosystèmes considérés en prenant en compte l'influence sur l'entomofaune forestière des insectes entomophages (complexes d'ennemis naturels de ravageurs phytophages ou groupes taxinomiques considérés dans leur entier), d'une part, et des effets directs et indirects de l'activité humaine d'autre part.

Structurées autour des notions de biodiversité, d'organisation des peuplements, d'effets de l'insularité et des pressions d'origine anthropique, les recherches actuelles, centrées sur les peuplements d'Hyménoptères parasitoïdes (*Ichneumonidae* principalement) de la chênaie corse, ont conduit à la remise en cause de différents travaux de taxonomie, en liaison avec l'existence d'un important polymorphisme lié à la polyphagie de certaines espèces. Dans ce contexte, les perspectives de recherche combinent des études taxinomiques à une étude expérimentale de l'influence de l'hôte sur le polymorphisme intraspécifique de *Braconidae* et d'*Ichneumonidae* polyphages.

▣ PHYLOGÉNIE DES BOVIDAE (MAMMALIA, ARTIODACTYLA). APPORTS DE L'ADN ANCIEN, ÉVOLUTION MOLÉCULAIRE ET STRATÉGIES DE PONDÉRATION.

Alexandre HASSANIN

Laboratoire de Préhistoire (UMR 6569 CNRS) & Service de Systématique Moléculaire (GDR 1005 CNRS)

Muséum National d'Histoire Naturelle

Thèse de doctorat

Date de soutenance : 1er février 1999

Directeur de thèse : Henry de Lumley

La famille Bovidae (Mammalia, Artiodactyla) est l'une des plus diversifiées au sein des grands mammifères avec près de 140 espèces actuellement reconnues. Le caractère diagnostique de cette famille est la présence de cornes, constituées d'un pivot osseux non ramifié et d'un

étui de kératine permanent, chez tous les mâles et parfois chez les femelles. Le registre paléontologique indique une soudaine apparition des bovidés en Eurasie et en Afrique aux environs de 20 millions d'années. Puis, le groupe va connaître une rapide diversification dans l'Ancien Monde au cours du Miocène et du Pliocène, pour récemment coloniser les terres d'Amérique du Nord.

La plupart des études basées sur la morphologie s'accordent pour définir une douzaine de tribus à l'intérieur des Bovidae, mais les relations de parenté entre ces divers ensembles restent des plus énigmatiques. Par ailleurs, plusieurs espèces sont particulièrement problématiques quant à leur statut systématique, notamment l'antilope saïga (*Saiga tatarica*), le chirou (*Pantholops hodgsonii*), l'impala (*Aepyceros melampus*), le péléa (*Pelea capreolus*) ainsi que le saola (*Pseudoryx nghetinhensis*), un nouveau genre de bovidé récemment découvert au Vietnam.

Au cours de ce travail, la phylogénie des Bovidae a été abordée par l'intermédiaire d'une étude moléculaire.

Dans le but d'avoir accès à toute la biodiversité de la famille Bovidae, un protocole d'extraction d'ADN ancien a été mis au point sur des taxons sub-actuels et fossiles. Le traitement des restes archéologiques a montré que les résultats étaient fortement dépendants de l'état de conservation des échantillons traités. En revanche, les prélèvements réalisés sur des spécimens de muséum se sont révélés être une source d'ADN très intéressante pour les analyses phylogénétiques. La possibilité d'obtenir de l'ADN à partir d'ossements des collections a permis de constituer un très large échantillonnage taxonomique incluant, d'une part, plusieurs représentants de chacune des tribus, et d'autre part, toutes les espèces considérées comme *incertae sedis*.

Afin de mieux exploiter l'information phylogénétique contenue dans les marqueurs moléculaires séquencés, une méthode originale a été élaborée pour comparer les taux d'évolution des différents événements mutationnels. Appliquée au gène du cytochrome *b*, cette approche a permis de révéler de nouvelles données sur les contraintes mutationnelles dans le génome mitochondrial et sur les contraintes sélectives dans ce gène codant une protéine transmembranaire. Les tendances évolutives mises en évidence ont servi à justifier et construire des schémas de pondération pour les inférences phylogénétiques par parcimonie.



L'analyse des séquences nucléotidiques du cytochrome *b* a rendu possible l'identification de plusieurs arrangements infra- et supra génériques au sein des Bovidae. Cette étude a été complétée et enrichie avec l'apport de nouvelles séquences provenant à la fois du génome mitochondrial (gène de l'ARNr 12S) et du génome nucléaire (gènes de la lactoferrine, de la cytochrome oxydase P450 et de la κ -caséine). Les résultats acquis ont permis de jeter un nouveau regard sur l'évolution des Bovidae et de préciser les affinités phylogénétiques de plusieurs genres ou espèces énigmatiques.

▣ PHYLOGÉNIE DES RANIDAE (AMPHIBIA, ANURA).

Julio Mario HOYOS

Laboratoire Reptiles - Amphibiens
Muséum National d'Histoire Naturelle

Thèse de doctorat

Date de soutenance : 15 avril 1999

Directeur de thèse : Alain Dubois

La phylogénie des Ranidae (Amphibia, Anura) est abordée en utilisant des caractères de l'anatomie interne (os et muscles) et la méthodologie cladistique.

L'étude a été réalisée à partir de 53 espèces de la famille des Ranidae (sensu Dubois), neuf extra-groupes et cent quatre-vingt-quatorze caractères (la plupart double état) avec l'application de la méthode cladistique de consensus des consensus.

Pour cela, chaque extra-groupe a été mis à la tête de la liste à son tour. Ainsi, neuf matrices et neuf arbres de consensus des arbres les plus parcimonieux ont été obtenus. À partir de ces neuf arbres, l'arbre de consensus définitif a été obtenu.

L'étude de la distribution des caractères sur l'arbre de consensus des consensus a permis de constater que presque tous les caractères tirés de la musculature et l'ostéologie et qui définissent les clades chez les Ranidae sont des homoplasies. On a identifié que quatre synapomorphies non ambiguës.

Le patron de relations de parenté issu de l'arbre de consensus des consensus a permis d'identifier dix groupes monophylétiques du même rang hiérarchique comportant 38 des 53 espèces des Ranidae. Les autres espèces, no-

tamment la plupart des espèces du genre *Rana*, forment une polytomie avec les extra-groupes.

Quelques groupes correspondent, partiellement ou totalement, aux hypothèses de parenté déjà proposées. Il y a également de nouvelles propositions de relations de parenté. En employant la distribution des convergences et des synapomorphies, on a construit des diagnoses secondaires pour chaque groupe. Ces résultats montrent que la famille des Ranidae (sensu Dubois) est paraphylétique.

La renaissance d'anciens noms pour les muscles des Anoures et des classifications cladistiques sont proposées.

▣ ANALYSE PHYLOGÉNÉTIQUE ET BIOLOGIE DE L'ÉVOLUTION : LE CAS DES BLATTES ET DE LEUR COMPORTEMENT SOCIAL.

Philippe GRANDCOLAS

ESA 8043 CNRS

Laboratoire d'Entomologie

Muséum National d'Histoire naturelle

Habilitation à Diriger des Recherches (Université Pierre et Marie Curie (Paris 6))

Date de soutenance : 16 juin 1999

L'analyse phylogénétique fournit des reconstructions historiques indispensables à la biologie de l'évolution : l'analyse des parentés entre taxons amène à reconstruire des « patterns » d'évolution de caractères. Les « patterns » de caractères d'intérêt peuvent être confrontés aux scénarios évolutifs de ces caractères extrapolés des études de « process » ; ces « patterns » peuvent également suggérer des scénarios évolutifs et aider à orienter les études de « process ».

Les règles élémentaires qui régissent cette confrontation « pattern » / « process » sont définies, dans le cadre de la biologie comparative : minimiser les postulats de l'analyse phylogénétique, préserver l'indépendance logique entre « pattern » / « process », et éviter les biais statistiques résultant de la comparaison entre plusieurs cas d'espèces.

Les conséquences de l'application de ces principes sont détaillées, dans l'étude de l'adaptation, de l'exaptation ou de la coadaptation, de la convergence et des radiations adaptatives. De même, l'application de tels principes est envi-

sagée dans le cadre de l'analyse des communautés.

L'évolution de l'exploitation des ressources, des comportements sociaux et anti-prédateur sont étudiées de cette manière dans deux groupes de blattes (Insectes, Dictyoptères), ainsi que l'évolution des modes de reproduction pour l'ensemble des blattes. À cet effet, ont été réalisées des études systématiques, phylogénétiques, écologiques et éthologiques des blattes.

Les « patterns » obtenus ne corroborent que très faiblement les modèles d'évolution antérieurs. Le comportement social des blattes a fait l'objet de réversions évolutives. Il n'est pas lié à des modes d'exploitation des ressources de manière intangible. Au contraire, il semble avoir facilité certains changements de modes d'exploitation, à l'occasion desquels il aurait eu une valeur exaptative. Son interaction évolutive avec le comportement anti-prédateur est également suggérée par la phylogénie. Enfin, le comportement subsocial des blattes n'est pas précurseur de celui des termites. L'évolution de la reproduction a été fortement homoplasique et le

modèle classique d'évolution est réfuté ; en effet, l'oviparité dite « évoluée » n'est pas précurseur de l'ovoviviparité.

L'évolution biologique, telle qu'elle est reconstruite au niveau macroévolutif chez les blattes, apparaît complexe, sans tendance marquée à la complexification ou au cul-de-sac. Les exaptations semblent jouer un rôle important.

De tels résultats doivent être obtenus sur des groupes divers, dans le cadre d'un plan raisonné d'échantillonnage du vivant, afin de dégager les grandes caractéristiques de l'évolution, de tester les modèles « classiques » d'évolution et de suggérer d'autres modèles plus conformes aux faits. Cette tâche ne pourra être menée à bien qu'en instaurant une collaboration et une compétence partagée entre phylogénéticiens et éco-éthologistes, dans le respect des principes méthodologiques de base définis dans chaque discipline.

JOURNÉES SFS 1999

Les prochaines journées de la SFS qui ont pour thème « **Caractères** » se tiendront à Paris, du 22 au 24 septembre 1999, au Collège de France (Paris).

La liste provisoire des thèmes traités est la suivante ;

- Qu'est ce qu'un caractère ?
- Homologies
- Codage
- Des caractères : pour quoi faire ?

La date limite pour les propositions de contributions orales (« Caractères » ou thème libre) ou posters est fixée au **15 août 1999**. Vos propositions (titre et résumé) sont à envoyer à l'un des organisateurs :

Véronique Barriel (barriel@mnhn.fr)
Thierry Bourgoin (bourgoin@mnhn.fr)



ANNONCES DE CONGRÈS ET RÉUNIONS

▣ 3^d EUROPEAN ELASMOBRANCH ASSOCIATION MEETING (BOULOGNE SUR MER, 27-28 MAI 1999)

- Contact :
Bernard SERET, MNHN
Fax : (33 0)1 40 79 37 71
E-mail : seret@mnhn.fr

▣ INTERRELATIONSHIPS OF THE PLATYHELMINTHES, LINNEAN SOCIETY OF LONDON (LONDRES, UK, 14-16 JUILLET 1999)

- Contact :
Marquita Baird, Meeting Officer ,
The Linnean Society of London
Burlington House, Picadilly
London W1V 0LQ
Tel : 44 171 434 4479
Fax : 44 171 287 9364
E-mail : marquita@linnean.demon.co.uk

▣ XVI^e INTERNATIONAL BOTANICAL CONGRESS (ST. LOUIS, MISSOURI, USA, 1-7 AOÛT 1999)

Ce congrès s'adresse aussi bien aux mycologues qu'aux botanistes.

- Thèmes abordés :
Diversité botanique : systématique et évolution
Écologie, environnement et conservation
Structure, développement et biologie cellulaire
Génétique et Génomique
Physiologie et Biochimie
Utilisation des plantes par l'homme : botanique, économique et biotechnologie

- Contact :
P.C. HOCH
Fax : 314 577-9175
E-mail : ibc16@mobot.org
Site internet : <http://www.ibc99.org>

▣ CYCAD (MIAMI, FLORIDE, USA, 7-10 AOÛT 1999)

- Contact :
J. FISHER
Fax : 305/661-8953
E-mail : fischerj@fiu.edu

▣ VIII INTERNATIONAL AROID CONFERENCE (ST. LOUIS, MISSOURI, USA, 8-13 AOÛT 1999)

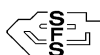
- Contact :
Fax : (01) 314 577 9589
E-mail : bcosgriff@lehmann.mobot.org

▣ INTERNATIONAL PINE CONFERENCE (WYE COLLEGE, KENT, UK, 22-25 AOÛT 1999)

- Thème : Conservation, écologie, horticulture, taxonomie des Conifères.

- Contact :
Lisa von Schlippe, RGB Kew
Fax : (00) 44 332 5197
E-mail : l.v.schlippe@rgbkew.org.uk

▣ SECOND BIENNIAL INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SYSTEMATIC



**ASSOCIATION (GLASGOW, UK, 23-27
AOÛT 1999)**

- Thèmes abordés (non exhaustifs) :
 - # Reconstruction phylogénétique
 - # Taxonomie alpha
 - # Systématique moléculaire
 - # Systématique et Écologie
 - # Systématique microbienne
 - # Biodiversité passée et présente

2 symposiums :

- Morphology, Shape and Phylogenetics
- Co-evolution

- Contact : University of Glasgow.

E-mail : imd4m@udcf.gla.ac.uk

Site internet :

<http://www.geology.gla.ac.uk/paleo/systass/biennial/biennial.html>

**▣ HENNIG XVIII « PHYLOGENY AND
EVOLUTION » (GÖTTINGEN, ALLE-
MAGNE, 12-17 SEPTEMBRE 1999)**

- Thèmes abordés :

- # The roots of phylogenetic systematics
- # Phylogeny and evolution of the Metazoa
- # Phylogeny and evolution of plants
- # Fossil and recent taxa in phylogeny reconstruction
- # Species, species concepts, evolution and phylogeny reconstruction
- # Phylogeny, evolution and biogeography
- # Biosystematic theory & philosophy

- Contact :

Rainer Willmann

Rainer Willmann

Institut für Zoologie und Anthropologie

Berliner Str. 28

D- 37073 Göttingen, Germany

fax: +49-551-395448

rwillma1@gwdg.de

ou

Thomas Bartolomaeus

Zoomorphology and Systematics Biology

University of Bielefeld

Postfach 100131

33501 Bielefeld, Germany

tbartolomaeus@biologie.uni-bielefeld.de

Renseignements sur :

<http://www.gwdg.de/~gtroest/HennigXVIII.html>

**▣ XIII CONGRES OF EUROPEAN MYCO-
LOGISTS (MADRID, ESPAGNE, 21-25
SEPTEMBRE 1999)**

- Contact : Université d'Alcala.

Fax : 34 1 885 50 66

E-mail : bvmhf@bioveg.alcala.es

Site internet :

<http://www.fgua.es/Micolog.htm>

**▣ MOLECULAR EVOLUTION (HAYAMA,
JAPON, 24-29 OCTOBRE 1999)**

- Thèmes :

- # Évolution moléculaire des maladies infectieuses
- # Évolution adaptative : bases moléculaires
- # Théorie de la génétique moléculaire des populations
- # Développement et évolution
- # Évolution expérimentale
- # Évolution du génome des organismes supérieurs
- # Évolution moléculaire végétale
- # Variabilité moléculaire de l'homme
- # Immunité et systèmes de défense

- Renseignements sur :

<http://www.grc.uri.edu/programs/1999/molecevo.html>.

**▣ EARLY VERTEBRATES-LOWER VER-
TEBRATES (FLAGSTAFF, ARIZONA,
USA, 15-19 MAI 2000)**

- Contact :

D.K. ELLIOT

Fax : (520) 523-9220

E-mail : David.Elliot@nau.edu



▣ UN NOUVEAU JOURNAL EUROPÉEN DE PALÉONTOLOGIE : ORYCTOS

Un nouveau journal européen de paléontologie des vertébrés vient de naître. Publié par une association sans but lucratif (Musée des Dinosauriens d'Espéraza (Aude) et l'Association Dinosauria), il paraîtra au rythme d'un numéro par an.

ORYCTOS est consacré à tous les aspects de la paléontologie des vertébrés, ainsi qu'à l'ostéologie des vertébrés actuels.

Le volume 1 (ISSN 1290-4805) qui comporte 148 pages est disponible au prix de 200 FF.

Rédaction : Musée des Dinosauriens, 11260 Espéraza, France.

Tel : 04 68 74 02 08 ; Fax : 04 68 74 05 75

E-mail : musee.dinosauriens@wanadoo.fr

<http://perso.wanadoo.fr/musee.dinosauriens/>

▣ LES DEUTÉROMYCÈTES. CLASSIFICATION ET CLÉS D'IDENTIFICATION GÉNÉRIQUE.

E. Kiffer & M. Morelet, 1997, Édition INRA (147 rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07).

Ce guide pratique de détermination concerne un groupe de champignons qui ne constitue plus un taxon reconnu par les systématiciens contemporains. Les « Deutéromycètes » (ou *Fungi Imperfecti*) formaient en effet l'assemblage artificiel de tous les anamorphes et formes imparfaites (asexuées) recensées au sein du règne fongique. Les connaissances actuelles ont permis de mettre en évidence le caractère hautement hétérogène et polyphylétique de cet ensemble, dont les membres subissent

deux devenir bien distincts dans les schémas modernes. Si une forme parfaite (téléomorphe) peut leur être associée, dans la nature, par culture ou par similitude des données moléculaires, on les assimile au groupe d'appartenance de cette dernière (par exemple, Asco- ou Basidiomycota). Dans le cas contraire, c'est-à-dire si aucune parenté directe avec une forme parfaite ne peut être mise en évidence, on conserve l'espèce en question dans le groupe des « champignons mitosporiques », en attendant de pouvoir effectuer le rapprochement avec des taxons reconnus par ailleurs dans la systématique moderne. Ce dernier groupe, qui remplace les Deutéromycètes, en en conservant le caractère hétérogène mais sans prendre de rang hiérarchique précis, a donc toutes les chances de décroître à l'avenir, au fur et à mesure que les méthodes d'investigations permettront des appariements anamorphes / téléomorphes plus nombreux et des replacements systématiques argumentés.

Cette précision est correctement effectuée dans la préface (signée par G.L. Hennebert) qui justifie le paradoxe de ce titre un peu désuet par le caractère pratique du concept de « Deutéromycètes ». En effet, ces champignons sont étudiés par des taxonomistes spécialisés, le plus souvent en relation avec leurs aspects néfastes pour l'homme (parasites de végétaux, agents de dégradation et d'altérations de matériaux, agents allergisants ou parasites de l'homme), ou au contraire bénéfiques (on les utilise en biorémediation, en alimentation, en médecine, dans la lutte biologique).

L'introduction (p.19-56) constitue un document très clair et bien illustré sur ce groupe complexe et hétérogène, précisant et justifiant la classification adoptée, cette dernière utilisant des données variées, allant de la morphologie et de l'ontogénèse conidiennes à l'ultrastructure cellulaire. Les groupes adoptés sont donc ici clairement définis.

Les chapitres descriptifs, consacrés chacun à un groupe précis, regroupent une définition illustrée, une clé des genres et des tableaux synoptiques illustrés, présentant la répartition géographique, le mode de vie et les substrats colonisés, les téléomorphes (lorsqu'ils sont connus), ainsi que des données bibliographiques

complémentaires, pour chaque genre. On trouve ainsi un traitement analytique successif pour les Arthrosporés et arthrosporés méristématiques (pp. 57-72), les Blastosporés (pp. 73-85), les Aleuriosporés et monoblastosporés (pp. 87-112), les Annellophorés et annelloblastophorés (anellosporés holoblastiques) (pp. 113-127), les Symposulosporés (pp. 129-159), les Acroblastosporés (pp. 161-169), les Botryoblastosporés (pp. 171-175), les Porosporés (pp. 177-182), les Phialosporés (pp. 183-245), les Annélidés (annellosporés entéroblastiques) (pp. 247-257), les Deutéromycètes basaux (pp. 259-263) et les *Mycelia sterilia* (pp. 265-269).

Une bibliographie (pp. 271-278), la liste des abréviations utilisées dans la bibliographie additionnelle (pp. 279-280), un glossaire (pp. 281-290), ainsi qu'un index des taxa (pp. 291-306) terminent ce traitement magistral d'un groupe encore très mal connu des mycologues non spécialisés. Ce livre permettra à de nombreux naturalistes d'aborder ce groupe si riche en espèces et si captivant par la diversité (micro-) morphologique observée.

Régis COURTECUISE

CLASSIFICATIONS

Suite à la « Classification des Végétaux » de Jean-Yves Dubuisson parue dans le bulletin n° 21 de la SFS, vous avez été nombreux à nous faire part de vos commentaires et de vos réactions, le plus souvent extrêmement favorables. Vous avez manifesté le souhait de voir se poursuivre cette nouvelle rubrique « Classification ». Si vous souhaitez alimenter ce thème,

n'hésitez pas à envoyer vos « classifications » à la Rédaction du bulletin ou à l'un des membres du conseil.

À VOS CLASSIFICATIONS !

LA CLASSIFICATION DES CHAMPIGNONS

Guy DURRIEU

Université Paul SABATIER, 31062 Toulouse
mel : Guydurrieu@wanadoo.fr

Pour faire suite et compléter l'article de J.-Y. Dubuisson du dernier bulletin sur la classification des végétaux voici quelques données plus détaillées sur la classification des champignons. Celle-ci a fait l'objet de nombreux travaux depuis la mise au point publiée dans le Biosystema 10), l'ouvrage de base le plus récent à consulter étant la réédition de « l'Alexopoulos » (Alexopoulos et al. 1996). Malheureusement, les implications taxonomiques de ces travaux, en particulier ceux de phylogénie biomoléculaire, sont encore loin d'avoir été toutes prises en compte (Hibbett & Donoghue 1998) « the fact that many robustly supported clades are going unnamed suggests that there are also methodological (or psychological) barriers to translating trees into classifications. »

Et tout d'abord qu'est-ce exactement qu'un champignon ? On croyait pouvoir répondre assez facilement, jusqu'à ce que le règne des « fungi » se révèle très hétérogène. Il fallait en éliminer des organismes qui appartiennent à d'autres phylums très éloignés de ce que l'on considère comme les vrais champignons.

Faut-il pour autant abandonner le terme de champignon ? Je ne le pense pas. On se trouve dans la même situation que pour les algues, il ne faut plus lui attribuer une valeur systématique, mais une valeur descriptive désignant un certain type d'organisation qui par convergence se retrouve dans des phylums très différents. À la limite on pourrait définir les champignons comme étant les organismes étudiés par les mycologues : il ne reste plus qu'à donner la définition de ce qu'est un mycologue.



L'utilisation, outre la biologie moléculaire, de caractères biochimiques (pigments, constituants pariétaux, réserves...) ou ultrastructuraux (appareil cinétique, pores pariétaux...) apportent des faisceaux de caractères qui permettent d'établir une classification plus cohérente. Elle confirme certaines idées sur l'hétérogénéité de certains groupements classiques et en révèle d'autres. La nomenclature est variable suivant les auteurs qui évidemment ne s'accordent pas toujours sur la hiérarchie taxonomique de leurs subdivisions. Encore un reflet des difficultés pour ajuster des clades à la rigidité du code de la nomenclature.

MYXOMYCOTA

Leur position dans la phylogénie du monde vivant n'est pas très bien établie. Pour certains, il s'agirait d'organismes très précocement isolés dans l'histoire des eucaryotes (Spiegel et al. 1995). Pour d'autres, bonne nouvelle pour les mycologues, ils se placent parmi les eucaryotes évolués et dans un clade commun avec les animaux et les champignons). Les recherches de phylogénies moléculaires les concernant en propre sont encore peu nombreuses, mais elles semblent indiquer que Protostelides et Dictyostelides appartiennent au même phylum que les autres Myxomycètes.

PLASMODIOPHOROMYCOTA

Groupe très réduit et tout aussi énigmatique, ce sont des parasites endocellulaires traditionnellement considérés comme des champignons. On les a tantôt rapprochés des Myxomycètes, tantôt des Chytridiomycètes. Il s'agit en fait d'un clade complètement indépendant de ces groupes. Le type en est la Hernie du chou, *Plasmodiophora brassicae*.

OOMYCOTA

L'éviction de ce phylum des champignons typiques et son inclusion dans le règne des Chromistes, ou Straminopiles, n'est pas uniquement basée sur des caractères moléculaires. En particulier les 2 flagelles antéro-postérieurs de leurs cellules mobiles (zoospores) rappellent ceux des algues Chromophytes (Dick 1997). Le problème non résolu est de savoir si ce sont des « algues » ayant perdu leurs plastides ou bien s'ils sont antérieurs à l'endosymbiose chlorophyllienne.

On reconnaît plusieurs classes, les Labirinthulomycètes, les Hyphochytridiomycètes et les Peronosporomycètes. Chez ces derniers, les 2 ordres principaux sont les Saprolegniales, fondamentalement aquatiques, saprophytes mais aussi parasites des poissons et des crustacés et les Peronosporales, adaptées à la vie aérienne dont beaucoup sont de redoutables parasites des cultures (mildious).

Leur mise à l'écart du règne des « Fungi » ne signifie pas pour autant que les mycologues doivent renoncer à leur étude (Money 1998).

EUMYCOTA

C'est le règne des vrais champignons que les phylogénies moléculaires viennent toujours placer sur une branche proche de celle des animaux. Leurs parois cellulaires contiennent de la chitine.

CHYTRIDIOMYCOTA

Ce sont les seuls des « vrais » champignons possédant des cellules mobiles (zoospores ou gamètes) au cours de leur cycle. Elles possèdent un unique flagelle postérieur. Leur thalle est coenocytique, réduit à une ou plusieurs masses sphériques avec ou sans rhizoïdes, ou bien mycélien.

Les principaux ordres reconnus sont les Chytridiales et les Harpochytriales non mycéliens, les Blastocladales et Monoblepharidales avec mycélium typique. C'est aussi dans cet ensemble que se situent les Neocallismatigales du tube digestif des grands herbivores, ex « protistes » du rumen.

ZYGOMYCOTA

Le thalle est coenocytique, la fécondation donne une zygospore multinucléée et le plus souvent dormante.

À côté des Mucorales, on distingue aussi les Entomophthorales, avec nombreux parasites d'insectes, les Zoopagales parasites de rotifères et de nématodes. Les Endogonales sont ectomycorhiziennes, tandis que les Glomales, dont la reproduction sexuée est inconnue, par leur symbiose endomycorhizienne, peut-être contemporaine des premières plantes terrestres, jouent un rôle capital dans la biosphère.

ASCOMYCOTA

Thalle mycélien cloisonné, parfois unicellulaire (levures). L'existence d'une courte phase dicaryotique les fait parfois regrouper avec les Basidiomycètes sous le terme de Dicaryomycota.

Les comparaisons sur de petites unités d'ARN ribosomal ont montré que les champignons à asques sont monophylétiques, mais ils apparaissent actuellement constitués de trois clades qui ont divergé très précocement, au moins depuis le Carbonifère d'après l'horloge moléculaire (Berbee and Taylor 1993), peut-être bien avant d'après certains restes fossiles.

Le plus précoce est celui des **Archaeoascomycètes**. Il se compose de champignons que l'on considérait précédemment comme des Hemiascomycètes, ils sont le plus souvent unicellulaires, mais peuvent présenter des stades filamenteux. Ils sont dépourvus d'ascocarpe. On peut citer les Schizosaccharomycetaceae (levures scissipares) et les Taphrinaceae (la cloque du pêcher).

Les **Hemiascomycètes** contiennent des formes levures et mycéliennes. Ils sont eux aussi dépourvus d'ascocarpe. La levure de bière, *Saccharomyces cerevisiae* en est le représentant le mieux connu.

Les **Euascomycètes** (ou **Pezizomycètes**) édifient des fructifications, ascocarpe, protégeant les asques. Il est actuellement difficile d'en donner un tableau d'ensemble cohérent alors qu'ils représentent environ 90% de l'ensemble des Ascomycètes. Les Laboulbeniomycetidae, ectoparasites d'arthropodes, occupent certainement une place particulière, mais les théories qui voulaient en faire le chaînon entre les algues Floridiées et les Ascomycètes sont définitivement abandonnées.

On peut conserver provisoirement et quoique certainement paraphylétiques, les subdivisions Loculoascomycètes, Pyrénomycètes et Discomycètes.

La biologie moléculaire confirme bien que la symbiose lichénique est apparue à plusieurs reprises et de façon indépendante dans plusieurs lignées d'Euascomycètes (ainsi que de quelques Basidiomycètes).

Le problème irritant de la mycologie, tant du point de vue systématique que de la nomenclature, est celui des **Deuteromycètes**, les champignons imparfaits, dont la plupart sont des formes conidiennes d'Ascomycètes. L'absence de forme sexuée connue oblige à une taxonomie particulière et forcément très artificielle de ces anamorphes. L'intérêt de la biologie moléculaire est de permettre des rapprochements, et même parfois les rattachements à des genres ou des espèces sexués (Ogawa et al. 1997) mais elle ne peut certainement pas résoudre à elle seule tous les problèmes.

BASIDIOMYCOTA

Le mycélium est cloisonné, très rarement levuriforme, la phase végétative est presque toujours dicaryotique.

La classification des Basidiomycètes a été considérablement remaniée, les données de la biologie moléculaire sont complétées par des données biochimiques (pigments) et ultrastructuraux (parenthosome en particulier). Il en résulte que des divisions classiques telles que Heterobasidiomycètes et Homobasidiomycètes perdent toute valeur, l'holobaside serait apparue à plusieurs reprises à partir de la phragmobaside.

On peut considérer trois grands phylums, Ustilaginomycètes, Urediniomycètes, et Hymenomycètes (Swann & Taylor 1995). Cette dernière dénomination paraît assez impropre car elle ne correspond pas à la définition originale (et étymologique) de champignons possédant un hyménium. Par analogie avec les deux autres dont les noms sont basés sur des taxons de rang inférieur le terme d'Agaricomycètes serait sans doute mieux adapté.

Ustilaginomycètes

Les principales subdivisions seraient les Ustilaginomycetidae (mais amputées d'une grande partie des parasites de Dicotylédones isolés sur un clade du phylum des Urediniomycètes (Roux et al. 1998)) et les Exobasidiomycetidae (Vanky 1999).

Urediniomycètes

C'est un phylum beaucoup plus complexe : outre les Uredinales et les Septobasidiales (rouilles des cochenilles) dont la proximité est bien confirmée, les Sporidiales (Basidiolevures) et les Microbotryales déjà citées forment un groupe frère des précédents.

Agaricomycètes

Traditionnellement subdivisés en Aphylophorales, Agaricales et Gasteromycètes. Une fois encore il faut abandonner ou modifier la définition de ces subdivisions car elles correspondent en grande partie à des convergences morphologiques, elles n'ont plus qu'une valeur de commodité physiologique. Par exemple les relations de nombreux taxons hypogés, que l'on classait dans les Gasteromycètes, avec des



Boletales, Russulales ou Agaricales s. str. sont suspectées depuis longtemps (Heim 1971), et certaines de ces formes sont probablement d'origine récente (Bruns et al. 1989 ; Martin et al. 1999).

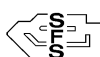
Dans ce vaste ensemble on peut considérer 2 sous-classes : Tremellomycetidae et Agaricomycetidae.

Tremellomycetidae : Ils contiennent des champignons gélatineux à hétérobasides cloisonnées en long (Tremellales) ou non (Filobasidiales).

Agaricomycetidae : Les Auriculariales, qui possèdent une phragmobaside et les Dacrymycetales à hétérobasides occupent une position basale comme on pouvait s'y attendre. Russulales, Boletales et Agaricales constituent des clades bien séparés entre lesquels viennent s'intercaler diverses lignées d'Aphylophorales dont le polyphylétisme est évident (Boidin et al. 1998). Le reste des Gastéromycètes est également très hétérogène. Certains comme les Lycoperdales seraient très proches, sinon inclus dans les Agaricales tandis que d'autres comme les Phallales sont très à part (Hibbett et al. 1997). La définition des différentes familles d'Agaricales reste valable dans ses grandes lignes, mais certaines, telles les Tricholomataceae paraissent polyphylétiques (Moncalvo et al. 1998).

BIBLIOGRAPHIE

- ALEXOPOULOS, C. J., C. W. MIMS & M. BLACKWELL 1996. Introductory mycology. New York, John Wiley & Sons.
- BALDAUF, S. L. & W. F. DOOLITTLE 1997. Origin and evolution of the slime molds (Mycetozoa). Proc. Natl. Acad. Sci. USA 94 : 12007-12012.
- BERBEE, M. L. et J. W. TAYLOR 1993. Dating the evolutionary radiations of the true fungi. Canad. J. Bot. 71 : 1114-1127.
- BOIDIN J., J. MUGNIER & R. CANALES 1998. Taxonomie moléculaire des Aphylophorales. Mycotaxon 66 (1) : 445-492.
- BRUNS, T. D., R. FOGEL, T. J. WHITE & J.D. PALMER 1989. Accelerated evolution of a false-truffle from a mushroom ancestor. Nature 339 : 140-142.
- DICK, M. W. 1997. Fungi, flagella and phylogeny. Mycological Research 101 (4) : 385-394.
- DURRIEU, G. 1995. Quel statut pour les champignons. Cryptogamie-Mycologie 16 (1) : 27-36.
- HEIM, R. 1971. The inter-relationships between the Agaricales and Gasteromycetes. Evolution in the Higher Basidiomycetes, Knoxville, University of Tennessee Press.
- HIBBETT, D. S. & M. J. DONOGHUE 1998. Integrating phylogenetic analysis and classification of fungi. Mycologia 90 (3) : 347-356.
- HIBBETT, D. S., E. M. PINE, E. LANGER et al. 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. Proc. Nat. Acad. Sc. USA 94 : 12002-12006.
- JOLY, P. 1993. État actuel de la classification des champignons in Systématique botanique, problèmes actuels. O. Poncy. Paris, Soc. française de Systématique. Biosystema 10 : 39-57.
- MARTIN, M. P., N. HÖGBERG, & J. LLISTOSELLA 1999. Macowanites messapicoïdes, a hypogeous relative of Russula messapica. Mycological Research 103 (2) : 203-208.
- MONCALVO, J. M., F. LUTZONI, S. REHNER et al. 1998. Molecular phylogeny of the Agaricales based on 25rDNA sequences. <http://www.botany.duke.edu/fungi/mycolab/25s.gif>
- MONEY, N. P. 1998. Why Oomycetes have not stopped being fungi. Mycological Research 102 (6) : 767-768.
- OGAWA, H., A. YOSHIMURA & J. SUGIYAMA 1997. Polyphyletic origins of species of the anamorphic genus Geosmithia and the relationships of the cleistothelial genera : Evidence from 18S, 5S and 28S rDNA sequence analyses. Mycologia 89 (5) : 756-771.
- ROUX, C., T. ALMARAZ & G. DURRIEU 1998. Phylogénie des champignons responsables des charbons des végétaux à partir de l'analyse des séquences ITS. C. R. Acad. Sci. Paris, Sc. de la vie. 321603-609.
- SPIEGEL, F. W., S. B. LEE & S. A. RUSK 1995. Eumycetozoa and molecular systematics. Canad. J. Bot. 73 (suppl. 1) : S738-S746.
- SWANN, E. C. & J. W. TAYLOR 1995. Phylogenetic perspectives on Basidiomycetes systematics : evidence from the 18S rRNA . Canad. J. Bot. 73 (suppl. 1) : S862-868.



Bruno de REVIERS (e-mail: reviers@mnhn.fr)

Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Systématique, CNRS, FR 1541, Laboratoire de Cryptogamie, 12, rue Buffon, F-75005 Paris, France

Afin d'inaugurer une sorte de « Courrier des lecteurs », voici quelques commentaires concernant l'article de J.-Y. Dubuisson [Classification des végétaux : quelques mises au point. *Bulletin de la Société Française de Systématique*, 21 (Janvier 1999) : 26-33].

Sur le fond, je suis en accord avec mon collègue J.-Y. Dubuisson et je salue l'initiative : il était plus qu'urgent de faire le point sur un certain nombre de concepts, encore enseignés aux étudiants et pourtant en contradiction formelle avec l'état des connaissances actuelles. Que l'on puisse encore parfois désigner les « algues » comme une unité taxinomique cohérente appartenant au « règne végétal » dans les « Thallophytes » ou les « Cryptogames cellulaires » serait proprement impardonnable après sa mise au point. En revanche, il me paraît nécessaire d'apporter des précisions sur certains points et de fournir une classification des « algues » (divisions et classes uniquement). Par ailleurs, une classification « brute » est difficilement utilisable par les enseignants non-spécialistes qui n'ont pas les équivalences et ne peuvent situer dans les nouvelles classifications les taxons cités dans les anciens manuels. Je vais donc essayer de fournir quelques équivalences et la bibliographie nécessaire. Après avoir fait (1) quelques commentaires préliminaires, (2) quelques commentaires sur des problèmes de nomenclature et (3) quelques commentaires sur le choix des règnes à adopter, je proposerai (4) un tableau récapitulatif des bases de la classification des divisions d'algues, puis (5) une liste des classes faisant l'objet du consensus le plus large à l'heure actuelle. Pour chacune de ces classes, un renvoi à un ou plusieurs paragraphes du dernier point (6) de l'article permet au lecteur qui le souhaite de trouver des équivalences avec des classifications plus anciennes ou des commentaires systématiques.

1. Quelques commentaires préliminaires¹

1. 1. Métazoaires

J.-Y. Dubuisson considère que les animaux sont maintenant restreints au groupe monophylétique des Metazoa. Est-ce si certain ? Les Choanoflagellida (qui furent considérés comme des « algues » en leur temps puisque certains possèdent des plastes) constituent le taxon-frère des Spongiaires, il y a désormais un large consensus sur ce point. Or, ce sont des unicellulaires, donc pas des métazoaires. Où commence le clade « Animalia » ? Pour être monophylétique, il doit inclure les Choanoflagellida ; ce n'est donc pas un synonyme de Metazoa. Un commentaire d'un zoologue sur ce point serait le bienvenu.

1. 2. Protoctista

J.-Y. Dubuisson inclut les phylums d'« algues » non vertes dans le règne des Protoctista. Mais ce « règne » est au moins paraphylétique sinon polyphylétique. Il est donc irrecevable, au même titre que les « algues », les « cryptogames » etc... Si on plaide pour une classification phylogénétique, cette terminologie ne paraît pas adaptée aux connaissances actuelles.

1. 3. Pyrrhenophyta

Parmi les phylums d'« algues », J.-Y. Dubuisson cite les Pyrrhenophyta. Je ne connais pas ce terme. Il s'agit probablement d'un synonyme de Pyrrophyta. Cet ensemble regroupe les Cryptophyta (Cryptomonadida) et les Dinophyta (Dinoflagellida), deux groupes très éloignés. C'est donc un ensemble polyphylétique et ce n'est plus une terminologie à recommander.

1. 4. Définition des Embryophyta

La cuticule est annoncée comme une caractéristique propre aux Embryophyta (Bryophytes inclus ?). D'après Cook & Graham (1998), il semble bien que la couche externe de la paroi de certaines Charales et de certains Bryophytes possède une structure qui ressemble à celle des premiers stades de la

¹ Certains des commentaires de ce paragraphe sont hors de mon domaine de compétence et sont aussi des questions. Si un membre de la SFS peut m'apporter des précisions, merci d'avance.

cuticule des plantes vasculaires. Il y aurait donc une cuticule, mais moins complexe, chez ces Charales (« algues ») et ces Bryophytes.

1. 5. Hepaticopsida

Il me semble bien que les hépatiques constituent la classe des Hepaticopsida et que le terme « Marchantiopsida » soit réservé à l'une de deux lignées, Marchantiopsida et Jungermaniopsida, lorsque l'on considère que ce groupe n'est pas monophylétique. Il ne semble pas y avoir de consensus sur le caractère polyphylétique des hépatiques (H. Bischler, comm. pers.).

2. Problèmes des organismes relevant de deux codes de nomenclature

2. 1. Les cyanobactéries relèvent à la fois des codes de nomenclature des bactéries et botanique

J.-Y. Dubuisson fait abstraction totale des codes de nomenclature dans son article. C'est ainsi qu'il annonce que les « algues » bleues « sont désignées actuellement sous le terme de Cyanobactéries, les dénominations anciennes étant invalides ». C'est totalement inexact. Les « algues » bleues sont des procaryotes, c'est vrai, et elles sont désormais placées dans le règne des Eubacteria (Bacteria selon Woese, 1981). Cependant, comme historiquement ce sont des « végétaux »², elle dépendent à la fois du Code de nomenclature botanique (Greuter *et al.*, 1994) et du Code de nomenclature des bactéries (Lapage *et al.*, 1992). Les équivalences nomenclaturales entre ces deux codes sont présentées dans le tableau 1. Notons que « Cyanophyta » est parfaitement valide et d'actualité. En revanche, « Cyanobacteria » est le premier « groupe » (terminologie utilisée dans le Bergey's Manual of Systematic Bacteriology) d'Oxyphotobacteria, le second correspondant aux Prochlorales (ordre regroupant les trois genres monospécifiques de Prochlorophytes). C'est donc originellement une subdivision de la classe. En fait, les Prochlorales sont polyphylétiques et correspondent à trois espèces de cyanobactéries ayant perdu secondairement et séparément les phycobiline (pigments rouges et bleus) et ayant acquis secondairement et séparément de la chlorophylle *b* (voir par exemple Golden *et al.*, 1992 ; Urbach *et al.* 1992 ; Swift & Palenik, 1993 ; Valentin *et al.*, 1993). La division des Prochlorophytes, la classe des Prochlorophyceae et l'ordre des Prochlorales n'existent donc pas en tant qu'entité taxinomique : les « Prochlorophytes » sont des Cyanophyceae. Il n'y a donc pas lieu de créer une subdivision des Oxyphotobacteria pour eux. Le terme de Cyanobacteria englobe donc les mêmes organismes que celui de Cyanophyta ; il est largement utilisé et commode, bien que son statut nomenclatural soit douteux. Quant au terme de « Prochlorophyte », bien qu'il soit irrecevable sur le plan taxinomique, il est très utile, notamment pour les océanologues et il faut le conserver pour l'usage vernaculaire, sans arrière-pensée classificatoire. Puisque le vocable de « champignon » est aussi irrecevable que celui de « Prochlorophyte », ceux que cela irriterait de devoir conserver ces termes pour l'usage pratique, devraient, s'ils sont logiques avec eux-mêmes, faire désormais des omelettes aux Eumycota et non aux champignons. De même, lorsqu'on parle, par commodité, d'« algues » ou de « Cryptogames », termes qui n'ont plus qu'une valeur historique, on doit y inclure les « algues » bleues ; prétendre le contraire, comme le font certains collègues, revient à attribuer à ces groupes un statut systématique, à les reconnaître comme un ensemble naturel, cohérent, et non à les replacer dans un contexte historique : on ne peut pas retirer quelque chose de quelque chose qui n'existe plus.

Tableau 1. Correspondance entre la nomenclature botanique et la nomenclature bactérienne actuelles des « algues » bleues.

<i>International Code of Botanical Nomenclature</i>	<i>International Code of Nomenclature of Bacteria</i>
Division Cyanophyta	Division Gracilicutes

² Les algues bleues ont été maintenues dans le « règne végétal », même lorsque l'on reconnaissait un règne « végétal », un règne « animal » et un règne « bactérien » (voir par exemple le manuel de Des Abbayes *et al.*, 1963). Cette contradiction apparente, puisque les auteurs étaient conscients que la première grande subdivision de monde vivant était celle séparant Pro- et Eu-caryotes, s'explique par le fait que les algues bleues possèdent de la chlorophylle *a* et non de la bactériochlorophylle, et que, contrairement aux autres bactéries, elles possèdent les deux photosystèmes et, par conséquent, utilisent l'eau comme donneur d'électron et font une photosynthèse productrice d'oxygène. Ces caractéristiques, communes aux eucaryotes possédant des plastes et aux algues bleues, sont évidemment interprétées maintenant comme une conséquence de l'origine endosymbiotique des plastes.

2. 2. Les organismes relevant des codes de nomenclature botanique et zoologique.

Historiquement, les zoologues ont revendiqué des groupes comme les euglènes, les Cryptophytes ou les Dinoflagellés, bien que nombre d'entre-eux soient autotrophes. Il est vrai que les euglènes sont plus proches des trypanosomes (les Kinetoplastida ; par exemple, l'agent de la maladie du sommeil véhiculé par la mouche Tsé-Tsé) que des autres « algues » ; ils sont regroupés avec eux dans le taxon Euglenozoa (règne, diront certains). Les dinoflagellés (phylum Dinoflagellata) sont apparentés aux parasites tel que l'agent du paludisme (phylum Apicomplexa), et aux ciliés (par exemple la paramécie, phylum Ciliophora); les trois phylums sont réunis dans le taxon Alveolata (règne diront à nouveau certains). Ces groupes, ainsi que les Chlorarachniophyta (Chlorarachnida) qui sont des amibes, pourvues de plastes, voisines des amibes à pseudopodes filamenteux (Euglyphida), relèvent des deux codes de nomenclature (Table 2), de la même manière que les Cyanophycées relèvent des codes botaniques et bactériologiques.

Tableau 2. Correspondance entre la nomenclature botanique et la nomenclature zoologique actuelles de certains organismes.

Je ne dispose pas des équivalences nomenclaturales zoologiques attribuant un statut de phylum à chacune des lignées (il n'est pas certain qu'elles existent pour tous les groupes : dans le *Handbook of Protoctista* de Margulis *et al.*, 1990, par exemple, on trouve un mélange de nomenclatures botanique et zoologique). J'ai donc indiqué les correspondances entre le nom de la division (nomenclature botanique) et celui de l'ordre correspondant (nomenclature zoologique), selon la classification proposée par Lee *et al.* (1985). Ces auteurs regroupent ces ordres dans le Phylum Sarcomastigophora, classe Phytomastigophorea.

<i>International Code of Botanical Nomenclature</i>	<i>International Code of Zoological Nomenclature</i>
Division Chlorarachniophyta	Ordre Heteromonadida (= Phylum Chlorarachnida)
Division Cryptophyta	Ordre Cryptomonadida
Division Dinophyta	Ordre Dinoflagellida
Division Euglenophyta	Ordre Euglenida
Division Haptophyta	Ordre Prymnesiida

3. Choix des règnes à adopter

C'est une vaste question. Si on reconnaît le règne des Eubacteria, les autres « végétaux » étant tous des eucaryotes, le clade équivalent serait un règne des Eukaryota. Mais si les Archaea sont paraphylétiques, à la base des eucaryotes, il faudrait considérer un ensemble Archaea + Eukaryota. Si, au contraire on reconnaît le statut de règne aux Fungi (Eumycota), les Eubacteria et les Eukaryota constituent un super-règne ou un empire et il faut multiplier les règnes au sein des Eucaryotes. Bref, je crois que, pour l'instant, on peut reconnaître trois grandes subdivisions dans le monde vivant, les Eubactéries, les Archéobactéries (peut-être paraphylétiques et à la base des Eucaryotes, mais cela demande confirmation) et les Eucaryotes. Sont-ce des règnes ou doit-on les subdiviser en un grand nombre de règnes ? Je n'en sais rien et, dans ce qui suit, je me bornerai à donner une classification de ce que je connais, c'est-à-dire des « algues », débutant à la division des botanistes (le phylum des zoologues, ou embranchement) et ne dépassant pas, sauf exception et dans un but de clarification, la classe.

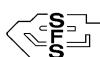
4. Bases de la classification des divisions d'« algues »

Ces bases sont résumées dans le tableau suivant (document d'enseignement).



Les divisions des algues

Divisions	Pigments	Glucane de réserve	Nb. mb. plastid.	Thylacoïdes	Crêtes mitoch.	Flagelles (undulipodes)	Paroi
<i>Cyanophyta</i>	Phycoérythrine Phycocyanine Allophycocyanine Chlorophylle <i>a</i>	a 1-4 cytopl.	-	Épars, souvent à la périphérie ou disposés de façon concentrique Phycobilisomes	-	-	Peptidoglyc. gram -
« Prochlorophytes »	Chlorophylles <i>a + b</i>	a 1-4 cytopl.	-	Par 2 ou plus	-	-	Peptidoglyc. gram -
<i>Euglenophyta</i>	Chlorophylles <i>a + b</i>	b 1-3 cytopl.	3	Par 3	Aplaties + constriction	2 (4) dans une invagination antérieure Souvent 1 seul émerge	« Cuticule »
<i>Chlorophyta</i>	Chlorophylles <i>a + b</i> + pigment voisin de la Chlorophylles <i>c</i> chez quelques <i>Prasinophyceae</i>	a 1-4 intraplast.	2	Par 2 à 6 parfois des grana	Aplaties	0, 1, 2 (égaux ou non) , 4-couronne (égaux) insertion apicale sauf <i>Prasino-</i> et <i>Pédinophycées</i>	Nues Xylanes Mannanes Cellulosique Peptidoglyc. Mucilages Pectocellulosique
<i>Streptophyta : Charophyceae sensu lato</i>	Chlorophylles <i>a + b</i>	a 1-4 intraplast.	2	Par 2 à 6 parfois des grana	Aplaties	2, insertion latérale	Pectocellulosique Cellulosique
<i>Streptophyta : Embryophyta</i>	Chlorophylles <i>a + b</i>	a 1-4 intraplast.	2	Grana	Aplaties	2-8, insertion latérale ou pas de cellules flagellées	Pectocellulosique
<i>Rhodophyta</i>	Phycocyanine Phycoérythrine Allophycocyanine Chlorophylle <i>a</i>	a 1-4 cytopl.	2	Non groupés 1 ou plusieurs thylacoïdes périphériques Phycobilisomes	Aplaties	-	Le plus souvent galactanes sulfatés
<i>Glaucocystophyta</i>	Phycocyanine Allophycocyanine Chlorophylle <i>a</i>	a 1-4 cytopl.	2 + peptidoglycans	Concentriques Phycobilisomes	Aplaties	2 apicaux	Nues Cellulose ou non
<i>Cryptophyta</i>	Phycoérythrine ou Phycocyanine Chlorophylles <i>a + c</i>	a 1-4 dans compart. périplaste.	4	Par 2 ou non groupés ou empilés sans former de grana Phycobilines dans la lumière des thylacoïdes	Aplaties	2 égaux ou non dans invagination antérieure ou en position médiane	« Périplaste » avec couche interne de plaques supposées protéiques
<i>Chlorarachniophyta</i>	Chlorophylles <i>a + b</i>	b 1-3 cytopl.	4	Par 1-3, sans lamelle périphérique	Tubulaires + constriction	1 enroulé autour corps cellulaire	Stade nu / stade avec paroi
<i>Haptophyta (Prymnesiophyceae)</i>	Chlorophylles <i>a + c</i>	b 1-3 cytopl.	4	Par 3 avec lamelle périphérique	Tubulaires	2 égaux ou subégaux Haptonème	Écailles sauf qqs. Isochrysidales
<i>Haptophyta (Pavlovophyceae)</i>	Chlorophylles <i>a + c</i>	b 1-3 cytopl.	4	Par 3 avec lamelle périphérique	Tubulaires	2 inégaux Haptonème	Pas d'écailles
<i>Ochrophyta (Heterokontophyta)</i>	Chloroph. <i>a + c</i> chez les représentants photosynthétiques de la division ; chlorophylle <i>a</i> seule chez les <i>Eustigmatophyceae</i>	b 1-3 sauf <i>Raphido.</i> cytopl.	4	Par 3 presque toujours avec lamelle périphérique	Tubulaires	Hétérocontés	Très variable: nues, silice, écailles, alginate + fucanes, cellulose, chitine, pectine,...
	Chlorophylles <i>a +</i>	a 1-4	3	Par 3 espacés		2, particuliers	« Armure » de



<i>Dinophyta</i>	c	cytopl.		sans lamelle périphérique	Tubulaires	et disposés perpendiculr.	plaques cellu- losiques
------------------	---	---------	--	------------------------------	------------	------------------------------	----------------------------

5. Classes d'« algues »

Ces classes sont disposées par ordre alphabétique des divisions. Dans la colonne de droite, le lecteur qui souhaite trouver des équivalences avec des classifications plus anciennes ou des commentaires systématiques, trouvera un renvoi au paragraphe correspondant dans la suite de cet article.

Division Chlorarachniophyta		6.1 (et 2.2)
Classe Chlorarachniophyceae		-
Division Chlorophyta (« algues vertes » <i>pro parte</i> , voir aussi Streptophyta)		6.4 et 6.4.4.
Classe Prasinophyceae (grade)		6.4.4.1
Classe Pedinophyceae		6.4.4.1
Classe Ulvophyceae <i>sensu lato</i> (grade)		6.4.4.2
	Classe Ulvophyceae <i>stricto sensu</i>	6.4.4.2
	Classe Cladophorophyceae	6.4.4.2
	Classe Bryopsidophyceae	6.4.4.2
	Classe Dasycladophyceae	6.4.4.2
	Classe Trentepohliophyceae	6.4.4.2
	Classe Chlorophyceae <i>stricto sensu</i>	6.4.4.3
	Classe Trebouxiophyceae	6.4.4.4
Division Cryptophyta		6.1
Classe Cryptophyceae		-
Division Cyanophyta		6.1
Classe Cyanophyceae		-
Division Dinophyta (voir aussi Predinoflagellata)		6.3
Classe Syndiniophyceae		6.3
Classe Blastodiniophyceae		6.3
Classe Noctiluciphyceae		6.3
Classe Dinophyceae		6.3
Division Euglenophyta		6.1
Classe Euglenophyceae		-
Division Glaucocystophyta		6.1
Classe Glaucocystophyceae		6.1
Division Haptophyta		6.1
Classe Pavlovophyceae		6.1
Classe Prymnesiophyceae		6.1
Division Ochrophyta = Heterokontophyta		6.5 et 6.5.1
Classe Diatomophyceae = Bacillariophyceae		6.5.2
Classe Parmophyceae		6.5.2
Classe Pelagophyceae <i>sensu lato</i>		6.5.2
	Classe Pelagophyceae <i>sensu stricto</i>	6.5.2
	Classe Sarcinochrysophyceae	6.5.2
	Classe Dictyochophyceae <i>sensu stricto</i>	6.5.2
	Classe Pedinellophyceae	6.5.2
	+ l'ordre des Rhizochromulinales (avec le seul genre <i>Rhizochromulina</i>)	
	Classe Eustigmatophyceae	6.5.2
	Classe Chrysophyceae	6.5.2
	Classe Synurophyceae	6.5.2
	Classe Raphidophyceae	6.5.2
	Classe Tribophyceae = Xanthophyceae	6.5.2
	Classe Phaeothamniophyceae	6.5.2
	Classe Chrysomerophyceae	6.5.2
	Classe Phaeophyceae	6.5.2
Division ? Predinoflagellata (pas encore de nomenclature botanique formelle)		6.3
Division Rhodophyta		6.2
Classe Rhodophyceae		6.2



Division Streptophyta. Cette division comprend des « algues » vertes et les Embryophyta qui ne sont pas des « algues ».		6.4.3 et 6.4.5
Classe Charophyceae sensu lato (grade)	Classe Zygnematophyceae	6.4.5
	Classe Klebsormidiophyceae	6.4.5
	Classe Charophyceae stricto sensu	6.4.5

6. Commentaires concernant la classification des « algues »

Les paragraphes qui suivent sont destinés aux lecteurs désirant approfondir certains aspects de la classification ou situer un taxon à partir d'une ancienne classification.

6. 1. Divisions ne présentant pas de difficulté majeure vis-à-vis des anciennes classifications
Les Glaucocystophyta font malgré tout l'objet de quelques commentaires.

Division Cyanophyta

Division Euglenophyta

Division Glaucocystophyta

Classe Glaucocystophyceae [quelques espèces d'eau douce à plastes bleus, souvent absents des manuels ; 3 genres :

Cyanophora (deux espèces)

Gloeochaete (une espèce)

Glaucocystis (10 espèces)

Division Cryptophyta

Division Chlorarachniophyta

Division Haptophyta

Classe Pavlovophyceae (classe créée en 1993 pour l'ordre des Pavlovales)

Classe Prymnesiophyceae

Pour une classification détaillée des Haptophyta, voir Green & Leadbeater (1994).

6. 2. Les Rhodophytes (« algues » rouges)

Cette classe est subdivisée en deux sous-classes dans les anciens manuels : Bangiophycidae et Florideophycidae. Les Bangiophycidae sont paraphylétiques et cette subdivision n'est plus reconnue. La classification ordinale a beaucoup évolué, voir la liste ci-dessous. Cette liste est suivie des références bibliographiques indispensables pour les ordres absents des anciennes classifications.

Division Rhodophyta

Classe Rhodophyceae

Rhodogorgonales (*Renouxia* Fredericq et Norris et *Rhodogorgon* Norris et Butcher)

Porphyridiales

Erythropeltidales regroupées ou non avec les Compsogonales selon les auteurs

Rhodochaetales

Bangiales

Acrochaetiales

Nemaliales (= Nemalionales)

Batrachospermales

Gelidiales

Hildenbrandiales

Corallinales

Palmariales

Bonnemaisioniales

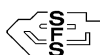
Gigartinales

Ahnfeltiales

Gracilariales

Plocamiales

Halymeniales (*Cryptonemiales stricto sensu*)



Rhodymeniales
Ceramiales

Les cinq premiers ordres constituent l'ancienne sous-classe des Bangiophycidae les autres ordres celle des Firodeophycidae. Pour en savoir plus, voir Cole & Sheath (1990), ainsi que Fredericq & Hommersand (1989) pour les Gracilariales, Maggs & Pueschel (1989) pour les Ahnfeltiales, Saunders & Kraft (1994) pour les Plocamiales, Saunders & Kraft (1995) pour les Halymeniales et Fredericq & Norris (1995) pour les Rhodogorgonales.

6. 3. Les Dinophytes

Dans cette division, le nombre de classes varie selon les auteurs. Parfois une seule (Dinophyceae), parfois plusieurs. D'après les premières données moléculaires et leur confrontation aux données morphologiques actuelles et fossiles (Saunders *et al.*, 1997), la classification la plus en accord avec l'ensemble des données disponibles est celle de Fensome *et al.* (1993) :

Predinoflagellata. Division ? (pas encore de nomenclature botanique formelle) créée pour le genre *Oxyrrhis*

Division Dinophyta

Classe Syndiniophyceae (pour l'ordre des Syndiniales)

Classe Blastodiniophyceae (pour l'ordre des Blastodiniiales)

Classe Noctilucophyceae (pour le genre *Noctiluca*)

Classe Dinophyceae (subdivisée en plusieurs sous-classes)

6. 4. Les « algues » vertes

C'est le groupe pour lequel les bouleversements ont été les plus importants et où les comparaisons avec les anciennes classifications sont les plus difficiles. Les auteurs ont, hélas, parfois utilisés les mêmes noms pour désigner des groupes recouvrant des concepts différents. De ce point de vue, les noms « Micromonadophyceae » et « Pleurastrophyceae » retenus par J.-Y. Dubuisson sont particulièrement ambigus, voir ci-dessous.

Dans ce qui suit, je vais essayer de donner des équivalences et de souligner ce qui fait l'objet d'un consensus et ce qui ne le fait pas.

6. 4. 1. Un nouveau concept de la classification des « algues » vertes

Le bouleversement de la classification des « algues » vertes, provient du fait que l'on considère actuellement que le niveau d'organisation du thalle (sur lequel était basé la classification jusqu'en 1975) a pu évoluer parallèlement dans plusieurs lignées différentes tandis que l'appareil flagellaire et le type de mitose sont des caractères très conservés dont les modifications sont phylogénétiquement significatives. Ce nouveau concept a été proposé par Mattox & Stewart (Stewart & Mattox, 1975 ; Mattox & Stewart, 1984) à la suite de travaux sur l'ultrastructure des « algues » vertes. Pour ces auteurs, la définition des classes d'« algues » vertes privilégie l'appareil flagellaire (des zoïdes et/ou des organismes monadoïdes) et le type de mitose, par rapport au niveau d'organisation du thalle. Les données biochimiques et les phylogénies moléculaires leur ont donné raison et, désormais, cette vision de la classification des « algues » vertes est reconnue par l'ensemble de la communauté scientifique. Le caractère le plus conservé et le plus informatif semble être l'appareil flagellaire.

6. 4. 2. Un clade « algues » vertes + Embryophyta

Un très large consensus existe actuellement sur le fait que les « algues » vertes et les Embryophyta constituent un clade (super division ou règne, je n'ai pas d'opinion). Ce clade est nommé soit **Chlorobionta** Bremer 1985, soit **Viridiplantae** Cavalier-Smith 1981. Ce dernier a, en principe, priorité.

Le terme de « Plantae » utilisé par J.-Y. Dubuisson dans le sens de « Viridiplantae » est ambigu car ce nom recouvre des concepts différents selon les auteurs ; on le réserve généralement pour désigner les Embryophyta car les « algues » ne sont pas des plantes.

6. 4. 3. Deux divisions et un ensemble paraphylétique des « algues » vertes



Un très large consensus existe aussi sur le fait que les Chlorobionta ou Viridiplantae sont constitués de deux divisions monophylétiques : les **Chlorophyta** qui contiennent uniquement des « algues » vertes et les **Streptophyta** qui contiennent des « algues » vertes et les Embryophyta. Une conséquence de cette topologie est que les « algues » vertes sont paraphylétiques et il n'y a pas de terminologie formelle pour les désigner seuls : soit on englobe les Embryophytes, soit on utilise un langage vernaculaire (« algues vertes » est bien pratique). Le même problème se pose aux zoologues pour les « poissons », il faut s'en accommoder.

Ensuite, les choses se compliquent.

6. 4. 4. Les classes composant la division des Chlorophyta

Mattox & Stewart (1984) reconnaissaient quatre classes dans cette lignée : les Micromonadophyceae (groupe basal dont ils étaient conscients qu'il s'agissait d'un groupe au moins paraphylétique), les Ulvophyceae, les Pleurastrorhynchophyceae et les Chlorophyceae. Cette classification est désormais confrontée à des résultats plus récents (voir la synthèse de Chapman *et al.*, 1998). Les équivalences entre les classes de Mattox & Stewart (1984) et des conceptions plus récentes sont discutées ci-dessous.

6. 4. 4. 1. Prasinophyceae (grade) et Pedinophyceae

Le concept d'un groupe basal contenant des genres de flagellés ayant divergé précocement n'est pas nouveau. La terminologie « Prasinophycées » a d'abord été utilisée pour ces « algues » par Chadeffaud en 1947. Puis, schématiquement, Christensen (1962) a proposé la classe des Prasinophyceae pour des genres à symétrie axiale et la classe des Loxophyceae pour des genres à symétrie dorsiventrals. Mattox & Stewart créèrent, quant à eux, la classe des Micromonadophyceae, définie comme un taxon regroupant des unicellulaires flagellés porteurs d'écaillés et excluant les flagellés nus ou à thèque, sans souci de la symétrie cellulaire. Chrétiennot-Dinet *et al.* (1993) ont donné une définition très différente à la classe des Micromonadophyceae, en la restreignant au seul genre *Micromonas*. La définition des Prasinophyceae, depuis Chadeffaud (1947, ci-dessus), a elle aussi varié avec les auteurs, au cours du temps. La classe des **Prasinophyceae** au sens actuel (voir par exemple Chapman *et al.*, 1998) contient à peu près les mêmes taxons que la classe des Micromonadophyceae de Mattox & Stewart, mais est conceptuellement différente : elle permet d'inclure les taxons nus et à thèque.

Dans cet embroglio, le consensus actuel est de reconnaître une classe des **Prasinophyceae**, comprenant les ordres des Mamiellales, Pseudoscourfieldiales, Chlorodendrales et Pyramimonadales. Cette classe englobe *Micromonas*, et donc les Micromonadophyceae. Elle est paraphylétique et comporte au moins quatre lignées (Nakayama *et al.*, 1998). Elle est même polyphylétique s'il se confirme que la Prasinophyceae *Mesostigma* est une Streptophyta (Melkonian *et al.*, 1995). Il n'y a pas encore de consensus à ce niveau. Il y a en revanche un consensus (voir les synthèses de Nakayama *et al.*, 1998 et Chapman *et al.*, 1998) sur le fait qu'il faut d'urgence revoir la nomenclature de cette « classe » qui est en fait un grade. Mais, en attendant ces modifications et pour l'enseignement, je suggère de conserver le nom « Prasinophyceae », comme le font tous les spécialistes actuels des « algues » vertes.

En 1991, Moestrup a créé la classe des **Pedinophyceae** pour les genres d'unicellulaires flagellés (nus) *Pedinomonas* et *Resultor*, auxquels s'est ajouté ultérieurement le genre (à thèque) *Marsupiomonas*. Ces genres semblent, pour l'instant, n'avoir aucune affinité claire avec les autres Chlorophyta, et les maintenir dans une classe séparée est cohérent avec les connaissances actuelles.

Pour situer un genre (il y a 17 genres de Prasinophyceae) : voir la classification de Melkonian (1990).

6. 4. 4. 2. Ulvophyceae

La classe des Ulvophyceae *sensu* Mattox & Stewart est polyphylétique (Zechman *et al.*, 1990) et a été redécoupée ultérieurement en Ulvophyceae *sensu stricto*, Cladophorophyceae, Bryopsidophyceae, Dasycladophyceae et Trentepohliophyceae (Van den Hoek *et al.*, 1988, 1992, 1995). Ce découpage ne fait pas l'objet d'un consensus et les relations phylogénétiques entre ces classes ne sont pas clairement établies ; mais comme l'ouvrage de Van den Hoek *et al.* (1995) est le manuel le plus à jour disponible sur le marché, il est bon pour les enseignants d'avoir au moins les équivalences afin de pouvoir situer un taxon. Les Ulvophyceae *sensu lato* correspondent, à quelques taxons près, aux « algues » vertes

marines, à l'exception des Trentepohliales (ou Trentepohliophyceae) qui sont des « algues » vertes aériennes.

Les correspondances directes entre les ordres reconnus par les différents auteurs ne sont pas toujours possibles, le tableau 3 ci-dessous synthétise schématiquement les correspondances approximatives entre trois des principales classifications.

Tableau 3. Correspondances approximatives entre trois classifications importantes des Ulvophyceae sensu Mattox & Stewart (*sensu lato*).

Silva (1982)	Floyd & O'Kelly (1990)	Van den Hoek <i>et al.</i> (1992, 1995)	
Ulotrichales	Ulotrichales	Codiolales	Ulvophyceae <i>sensu</i> Van den Hoek <i>et al.</i> (1992) (<i>sensu stricto</i>)
Acrosiphoniales			
Ulvales	Ulvales	Ulvales	
Cladophorales	Siphonocladales	Cladophorales	Cladophorophyceae <i>sensu</i> Van den Hoek <i>et al.</i> (1992)
Siphonocladales			
Bryopsidales	Caulerpales	Bryopsidales	Bryopsidophyceae <i>sensu</i> Van den Hoek <i>et al.</i> (1992)
		Halimadales	
Dasycladales	Dasycladales	Dasycladales	Dasycladophyceae <i>sensu</i> Van den Hoek <i>et al.</i> (1992)

6. 4. 4. 3. Chlorophyceae *sensu stricto*

Autrefois unique classe des « algues » vertes, cette classe est désormais beaucoup plus restreinte. Sa définition est basée principalement sur des caractères ultrastructuraux de l'appareil locomoteur des cellules mobiles (base des cils ou flagelles eucaryotiques). Elle contient la très grande majorité des micro« algues » vertes d'eau douce, à l'exception des Zygnematales *sensu lato* (voir, ci-dessous, les Streptophyta). Les Chlorophyceae comportent une dizaine d'ordres dont le nombre et la nature varient selon les auteurs (voir, par exemple Silva, 1982 ; Bourrelly, 1973, 1988 ; Melkonian, 1990). La liste suivante devrait permettre de resituer les taxons :

Dunaliellales,

Chlamydomonadales,

Volvocales,

Chlorococcales (ordre qui inclut, ou non, les Chlamydomonadales et les Dunaliellales, selon les auteurs ; en outre, certaines Chlorococcales sont maintenant considérées comme des Sphaeroplacales ou des Trebouxiophyceae, voir ci-dessous),

Tetrasporales

Chlorosarcinales

Sphaeroplacales,

Microsporales,

Oedogoniales,

Cylindrocapsales,

Chaetophorales *sensu* Melkonian, 1990.



Certains taxons présents à l'origine de la création de l'ordre des Chaetophorales, ont été regroupés dans les Streptophyta [voir les Klebsormidiophyceae] ou les Microthamniales, voir ces groupes. Les genres *Acrochaete*, *Endophyton*, *Entocladia*, *Pringsheimiella*, marins et originellement placés dans les Chaetophorales (contenant principalement des taxons d'eau douce), sont désormais considérés comme appartenant aux Ulvales, en raison de leur cycle diphasique haplodiplontique isomorphe et de leur habitat. Certains auteurs ont proposé de séparer des Chlorophyceae les trois à cinq premiers ordres de la liste ci-dessus pour les placer dans la classe des Chlamydoephyceae. Le consensus actuel est de ne pas reconnaître cette classe qui ne correspond pas à une entité monophylétique.

Les espèces d'« algues » vertes coccoïdes (unicellulaires non mobiles), autrefois regroupées dans l'ordre des Chlorococcales posent des problèmes particuliers. On sait maintenant que ces « algues », d'apparence très simple, sont polyphylétiques et résultent de convergences évolutives. Les données ultrastructurales, physiologiques et moléculaires sont congruentes et il apparaît que certains genres sont polyphylétiques, leurs espèces appartenant à des ordres, voire à des classes différentes (c'est le cas des espèces du genre *Chlorella*, par exemple). Schématiquement, il existe des espèces possédant des zoospores (spores pourvues de cils) et d'autres non. Celles qui n'ont pas de zoospores mais des autospores (spores non mobiles) sont placées dans les Trebouxiophyceae. A la base des cils, il existe un corpuscule basilare ou cinétosome. Si on regarde la cellule flagellée par le haut (là où sont insérés les flagelles), trois configurations sont possibles (Figure 1). Soit les corpuscules basilaires sont alignés : les « algues » sont placées dans les Sphaeropleales (Chlorophyceae). Soit les corpuscules basilaires ne sont pas alignés. Deux cas se présentent alors. Si on utilise le code des pilotes d'avions on peut les décrire comme suit : les corpuscules basilaires sont placés à « 1 h. / 7 h. », ce sont des Chlorococcales *sensu stricto* (Chlorophyceae) ; les corpuscules basilaires sont placés à « 11 h. / 5 h. », ce sont des Trebouxiophyceae.

6. 4. 4. 4. Trebouxiophyceae

Cette classe, créée par Friedl (1995), regroupe des « algues » placées successivement dans les *Pleurastrphyceae* [« algues » représentées par le genre *Pleurastrum*] *sensu* Mattox *et* Stewart, 1984 (qui y incorporaient aussi le genre *Tetraselmis*, Prasinophyceae à thèque), les *Microthamniales sensu* Melkonian (1990), ainsi qu'une partie des Chlorococcales au sens de Bourrelly (1973). Le genre *Pleurastrum* est polyphylétique, et l'espèce type, *P. insigne* est une Chlorophyceae (Friedl, 1996) et les *Pleurastrphyceae* sont donc devenues un synonyme nomenclatural des Chlorophyceae (Chapman *et al.*, 1998). Les *Pleurastrales sensu* Mattox & Stewart ne contiennent pas le genre type et on utilise donc l'ordre des *Microthamniales sensu* Melkonian (1990) pour accueillir ces taxons. Mais pour compliquer encore les choses, l'ordre des *Microthamniales* est, pour l'instant, invalide car il n'a pas été décrit selon les règles du Code de nomenclature botanique (voir Porta & Hernández-Marín, 1998).

La position systématique des Prasiolales, longtemps considérées comme une famille (*Prasiolaceae*) des Ulvales, reste incertaine ; on tend à les rapprocher des *Trebouxiophyceae* (Van den Hoek *et al.*, 1992). Il y aurait donc trois ordres de *Trebouxiophyceae* (voir Friedl, 1995, pour situer des taxons de ces ordres) : *Trebouxiales*, « *Microthamniales* » *sensu* Melkonian, 1990, *nomen nudum*, *emend.* Friedl, 1995, et, peut-être, *Prasiolales*.

6. 4. 5. Les classes composant la division Streptophyta Bremer 1985 (= Anthocerotophyta Sluiman 1985)

Depuis Mattox & Stewart (Stewart & Mattox, 1975 ; Mattox & Stewart, 1984), les Charophyceae ne comportent plus simplement l'ordre des Charales, mais aussi les ordres des Chlorokybales, Klebsormidiales, Coleochaetales et Zygnematales *sensu lato*. Ce regroupement est basé originellement sur des critères ultrastructuraux (cellules flagellées et cytocinèse) et métaboliques (présence de glycolate oxydase) et a été largement confirmé par les analyses moléculaires (voir pour revue Chapman *et al.*, 1998). La classe des Charophyceae *sensu lato* est paraphylétique et a été subdivisée par Van den Hoek *et al.* (1992, 1995) : les ordres des Klebsormidiales (*Chlorokybus*, *Klebsormidium*, *Raphidonema*, *Stichococcus*) et Coleochaetales (*Coleochaete*, *Chaetosphaeridium*) constituent la classe des Klebsormidiophyceae ; l'ordre des Zygnematales *sensu lato* (voir ci-dessous) constitue la classe des Zygnematoephyceae ; l'ordre des Charales (six genres) constitue la classe des Charophyceae *sensu stricto*. Les Zygnematales *sensu lato* correspondent à la fusion des Zygnematales *sensu stricto* et des Desmidiiales. Le premier est paraphylétique et le second monophylétique, d'où leur fusion. Pour situer les taxons, il

faut savoir 1) que les Zygnematales *sensu stricto* regroupent les Mesotaeniaceae (les *saccoderm desmids* des anglo-américains) et les Zygnemataceae, et 2) que les Desmidiées (*placoderm desmids*) regroupent les Desmidiaceae, les Gonatozygaceae, les Peniaceae et les Closteriaceae.

La classe des Zygnematophyceae (Zygnematales *sensu lato*) est monophylétique et celle des Charophyceae *sensu stricto* (Charales) aussi. C'est beaucoup moins évident pour les Klebsormidiophyceae.

Quel est le groupe d'« algues » taxon frère des Embryophyta ? Pour l'instant, la question n'est pas tranchée puisque, selon le gène utilisé et les taxons introduits dans l'analyse, le taxon frère n'est pas le même (voir la revue de Chapman *et al.*, 1998). Il semble bien que ce ne soit pas les Charales dont la position comme taxon frère des Embryophyta, lorsqu'on utilise les ADN ribosomiaux, semble résulter d'un phénomène d'attraction de branches longues. Avec les autres gènes, ils ne constituent pas le taxon frère des Embryophyta. Les morphologistes privilégient *Coleochaete*, car *C. orbicularis* possède des cellules associées au zygote qui rappellent les cellules de transfert placentaires des Embryophyta. Mais rien ne permet d'exclure que ce ne soit pas le résultat d'une évolution convergente, d'autant plus que tous les *Coleochaete* ne présentent pas ce caractère. Il y a apparemment une radiation rapide à la base des Streptophyta et il est difficile de la résoudre.

6. 5. Les Heterokonta ou Stramenopiles

6. 5. 1. Origine de ces groupes

Quelques rappels historiques sont utiles pour comprendre pourquoi les « Chromophytes » ne sont plus en usage. La notion d'une lignée d'« algues » brun-doré remonte à Luther (1899) qui créa les « Heterokontae » pour les « algues » ayant des cils dissemblables et différents de ceux des autres « algues ». C'est donc Luther qui est à l'origine du mot « hétéroconte ». Mais la définition d'hétéroconte au sens actuel est différente : elle suppose que l'un des deux cils soit porteur de mastigonèmes tubulaires tripartites (éléments d'allure filamenteuse donnant au cil un aspect plumeux).

Chadefaud créa, en 1950, les « Chromophyceae », un groupe dans lequel il placait des organismes actuellement connus sous le nom de Choanoflagellida, Euglenophyta, Dinophyta, Cryptophyta, Haptophyta et « algues » hétérocontes (Heterokontophyta ou Ochrophyta, voir ci-dessous). Le nom « Chromophyceae » signifie « plantes colorées » au sens de Linnaeus (1750), *i.e.*, d'une couleur autre que verte. Les « Chromophycées » constituent, avec notre vision moderne, un rassemblement artificiel d'organismes très divers. En 1962, Christensen en retire les Euglènes et définit les Chromophyta comme les « algues » à chlorophylle *c*. Pour Bourrelly (1968), les Cryptophyta et les Dinophyta n'appartiennent pas aux Chromophytes, le groupe est donc encore restreint mais demeure polyphylétique. Cavalier-Smith (1981) créa les Chromista auxquels les Choanoflagellida n'appartiennent plus mais qui regroupent encore les Cryptophyta et les Haptophyta avec les « algues » hétérocontes. Les Chromista constituent aussi un groupe polyphylétique. Les **Heterokontophyta** au sens de Van den Hoek *et al.* (1995) ne contiennent plus que les « algues » hétérocontes (au sens actuel, voir ci-dessus) et sont monophylétiques. Ces « algues » hétérocontes, Cavalier-Smith les nommait « Ochrista ». Contestant la dénomination Heterokontophyta de Van den Hoek qui avait donné des sens différents successifs à ce nom et n'avait pas fait une diagnose dans les règles du code de nomenclature, Cavalier-Smith (1995a et b) a proposé « **Ochrophyta** » en remplacement (c'est à dire « Ochrista », adapté au code de nomenclature botanique). Le nom le plus fréquemment utilisé actuellement reste « Heterokontophyta ».

Les Ochrophyta / Heterokontophyta sont regroupés dans un vaste ensemble monophylétique qui regroupe des unicellulaires parasites (Proteromonadida, Opalinida), des flagellés hétérotrophes (Bicosoecida ou Bicosoecophyceae, le genre *Developayella*), un flagellé des sols (*Oikomonas*) et des « champignons » (Labyrinthulomycetes, Thraustochytridiomycetes, Hyphochytridiomycetes, Oomycetes). Ce vaste ensemble est nommé Heterokonta (organismes hétérocontes) ou Stramenopiles (organismes plumeux). On rencontre aussi « Stramenochromes » (Leipe *et al.* 1994) comme synonyme de Heterokontophyta / Ochrophyta.

Les noms « Heterokonta » ou « Stramenopiles » ne relèvent pas d'un des codes de nomenclatures actuels puisqu'ils contiennent à la fois des « végétaux » et des « animaux ».

6. 5. 2. Classification des Ochrophyta ou Heterokontophyta

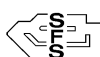


Les correspondances sont assez faciles pour la plupart des classes. Les Dictyochophyceae sont les silicoflagellés. Les silicoflagellés sont fossiles, sauf le genre *Dictyocha*. Les Parmophyceae ont été proposées pour accueillir l'ordre des Parmales par Van den Hoek *et al.* (1995). Les Sarcinochryso-phyceae ont été proposées pour accueillir pour l'ordre des Sarcinochrysidales (*sensu stricto*) et les Chrysomerophyceae correspondent à l'ordre des Chrysomeridales *sensu stricto* (Cavalier-Smith *et al.*, 1995). Avec ces informations, on peut resituer les taxons et comparer avec les anciennes classifications à l'aide de Preisig (1995), Moestrup (1995) et Margulis *et al.* (1990). Pour les Parmales, voir Booth & Marchant, (1987) et pour les Phaeothamniophyceae, voir Andersen *et al.* (1998) et Bailey *et al.* (1998). Les Chrysophyceae *stricto sensu* restent encore un ensemble hétérogène qui sera vraisemblablement encore remanié.

Remerciements — L'auteur exprime toute sa gratitude à René Delépine et Florence Rousseau pour leurs précieuses suggestions concernant la présentation de cet article.

Références

- Abbayes, H. des, Chadeauf, M., Ferré, Y. de, Feldmann, J., Gausson, H., Grassé, P.-P., Leredde, M.C., Ozenda, P. & Prévot, A.R. (1963). *Précis de Botanique. 1. Végétaux inférieurs*. Précis de Sciences Biologiques publiés sous la direction du Pr. Pierre-P. Grassé Paris, Masson et Cie, Introduction, 1-1039 p.
- Andersen, R.A., Potter, D., Bidigare, R.R., Latasa, M., Rowan, K. & O'Kelly, C.J. (1998). Characterization and phylogenetic position of the enigmatic golden alga *Phaeothamnion confervicola*: Ultrastructure, pigment composition and partial ssu rDNA sequence. *Journal of Phycology* 34 (2): 286-298.
- Bailey, J.C., Bidigare, R.R., Christensen, S.J. & Andersen, R.A. (1998). Phaeothamniophyceae classis nova: A new lineage of chromophytes based upon photosynthetic pigments, *rbcL* sequence analysis and ultrastructure. *Protist* 149: 245-263.
- Booth, B.C. & Marchant, H.J. (1987). Parmales, a new order of marine Chrysophytes, with descriptions of three new genera and seven new species. *Journal of Phycology* 23 (2): 245-260.
- Bourrelly, P. (1968). *Les Algues d'eau douce. Initiation à la systématique. II. Les Algues jaunes et brunes: Chrysophycées, Phéophycées, Xanthophycées et Diatomées*. Paris, Boubée éd., 1-438, 114 pls, 1 folding table.
- Bourrelly, P. (1973). *Les Algues d'eau douce. Initiation à la systématique. I. Les Algues vertes*. Réimpression revue et augmentée. Paris, Boubée éd., 1-572, 121 pls [Collection Faunes & Flores actuelles].
- Bourrelly, P. (1988). *Les Algues d'eau douce. Initiation à la systématique. Compléments. Algues vertes*. Compléments aux 1ère, 2ème et 3ème éditions. Ed. N. Boubée & Cie, Paris, 1-182 [although intended by the author, there was no third edition].
- Bremer, K. (1985). Summary of green plant phylogeny and classification. *Cladistics* 1: 369-385.
- Cavalier-Smith, T. (1981). Eukaryote kingdoms: seven or nine? *BioSystems* 14: 461-481.
- Cavalier-Smith, T. (1995a). Membrane heredity, symbiogenesis, and the polyphyletic origins of algae. In: Arai, R., Kato, M. & Doi, Y., (eds), *Biodiversity and Evolution*. Tokyo, National Science Museum Foundation, pp. 75-114.
- Cavalier-Smith, T. (1995b). The phylogeny and classification of zooflagellates. *Cytology* 37: 1010-1029.
- Cavalier-Smith, T., Chao, E.E. & Allsopp, M.T.E.P., 1995 - Ribosomal RNA evidence for chloroplast loss within Heterokonta: pedinellid relationships and a revised classification of ochristan algae. *Archiv. für Protistenk.* 145: 209-220.
- Chadeauf, M. (1947). Etudes sur l'organisation de deux Volvocales sédentaires marines: *Prasinocladus lubricus* et *Chlorodendron subsalsum*. *Revue Scientifique* 85: 862-865.
- Chadeauf, M. (1950). Les cellules nageuses des Algues dans l'embranchement des Chromophycées. *Comptes-rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences* 231: 788-790.
- Chapman, R.L., Buchheim, M.A., Delwiche, C.F., Friedl, T., Huss, V.A.R., Karol, K.G., Lewis, L.A., Manhart, J., McCourt, R.M., Olsen, J.L. & Waters, D.A. (1998). Molecular systematics of the green algae. In: Soltis D.E., Soltis P.S. & Doyle J.J. (eds), *Molecular Systematics of Plants II* [574 p.], Boston: Kluwer Academic Publishers, pp. 508-540.
- Chrétiennot-Dinet, M.-J., Sournia, A., Ricard, M. & Billard, C. (1993). A classification of the marine phytoplankton of the world from class to genus. *Phycologia* 32 (3): 159-179.
- Christensen, T. (1962). Alger. In: Böcher T.W., Lange M. & Sørensen T. (eds), *Botanik. Bind II. Systematisk Botanik. No. 2 København: Munksgaard*, 178 p.
- Cole, K.M. & Sheath, R.G. (1990). *Biology of the red algae*. Cambridge, New York, Port Chester, Melbourne, Sydney, Cambridge University Press, [i]-ix, 1-517.
- Cook, M.E. & Graham, L.E. (1998). Structural similarities between surface layers of selected charophycean algae and bryophytes and the cuticles of vascular plants. *International Journal of Plant Science* 159 (5): 780-787.
- Fensome, R.A., Taylor, F.J.R., Norris, G., Sarjeant, W.A.S., Wharton, D.I. & Williams, G.L. (1993). A classification of living and fossil dinoflagellates. *Micropaleontology, Spec. Publ.* 7.
- Floyd, G.L. & O'Kelly, C. (1990). 32c. Phylum Chlorophyta. Class Ulvophyceae. In: Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M., Chapman, D.J. (eds) & McKhann, H.I. (editorial coordinator), *Handbook of protoctista*. Jones & Bartlett Publ., Boston, pp. 617-635.
- Fredericq, S. & Hommersand, M.H. (1989). Proposal of the Gracilariales ord. nov. (Rhodophyta) based on an analysis of the development of *Gracilaria verrucosa*. *Journal of Phycology* 25 (2): 213-227.
- Fredericq, S. & Norris, J.N. (1995). A new order (Rhodogorgonales) and family (Rhodogorgonaceae) of red algae composed of two tropical calciferous genera. *Renoussia* gen. nov. and *Rhodogorgon*. *Cryptogamic Botany* 5 (4): 316-331.
- Friedl, T. (1995). Inferring taxonomic positions and testing genus level assignments in coccoid green lichen algae: a phylogenetic analysis of 18S ribosomal RNA sequences from *Dictyochloropsis reticulata* and from members of the genus *Myrmecia* (Chlorophyta, Trebouxiophyceae cl. nov.). *Journal of Phycology* 31 (4): 632-639.



- Friedl, T. (1996). Evolution of the polyphyletic genus *Pleurastrum* (Chlorophyta): inferences from nuclear-encoded ribosomal DNA sequences and motile cell ultrastructure. *Phycologia* 35 (5): 456-469.
- Golden S.S., Morden C.W. & Greer K.L., 1992 - Comparison of sequences and organization of photosynthesis genes among the prochlorophyte *Prochlorothrix hollandica*, cyanobacteria and chloroplasts. In: Lewin R.A. (ed.) *Origin of plastids*, New York, Chapman & Hall, pp. 141-158.
- Green, J.C. & Leadbeater, B.S.C. (eds) (1994). *The Haptophyte Algae*. Oxford, published for the Systematics Association by Clarendon Press [The Systematics Association Special Volume No. 51], [i]-xii, [1]-446.
- Greuter, W., Chairman, Barrie, F.R., Burdet, H.M., Chaloner, W.G., Demoulin, V., HawksWorth, D.L., Jørgensen, P.M., Nicolson, D.H., Silva, P.C., Trehane, P., Members, & McNeill, J., Secretary of the Editorial Committee, (eds) (1994). *International Code of Botanical Nomenclature*. Adopted by the Fifteenth International Botanical Congress. Yokohama, August-September, 1993. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. xviii + 389 p. [*Regnum Vegetabile*, vol. 131].
- Lapage, S.P., Sneath, P.H.A., Lessel, E.F., Skerman, V.B.D., Seeliger, H.P.R. & Clark, W.A. (1992). *International Code of Botanical Nomenclature of Bacteria (1990 revision)*. Washington D.C., American Society for Microbiology.
- Lee J.J., Hutner S.H. & Bovee E.C. (eds), 1985 - *An illustrated guide to the Protozoa*. Lawrence (Kansas), Society of Protozoologists, ix + 629.
- Leipe, D.D., Wainright, P.O., Gunderson, J.H., Porter, D., Patterson, D.J., Valois, F., Himmerich, S. and Sogin, M.L. (1994). The stramenopiles from a molecular perspective: 16S-like rRNA sequences from *Labyrinthuloides minuta* and *Cafeteria roenbergensis*. *Phycologia* 33: 369-377.
- Linnaeus, C. von (1750 ["1751"]). *Philosophia botanica*. Stockholmiae [Stockholm], Kiesewetter, pp. [i-vi] + [1]-362, pls 1-9, pl. 10 = p. 307, pl. 11 = p. 309.
- Luther, A. (1899). Über *Chlorosaccus* eine neue Gattung der Süßwasseralgen. *Bihang til Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar* 24: 1-22.
- Maggs, C.A. & Pueschel, C.M. (1989). Morphology and development of *Ahnfeltia plicata* (Rhodophyta): proposal of Ahnfeltiales ord. nov. *Journal of Phycology* 25: 333-351.
- Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M., Chapman, D.J. (eds) & McKhann, H.I. (editorial coordinator) (1990). *Handbook of protoctista*. Boston, Jones & Bartlett Publ., xli + 914 p.
- Mattox, K.R. & Stewart, K.D. (1984). 2. Classification of the green algae: a concept based on comparative cytology. In: Irvine, D.E.G. & John, D.M. (eds), *Systematics of the green algae*, Systematic Association Special Volume N° 27, pp. 29-72.
- Melkonian, M. (1990). 32a. Phylum Chlorophyta. Class Prasinophyceae. In: Margulis, L., Corliss, J.O., Melkonian, M., Chapman, D.J. (eds) & McKhann, H.I. (editorial coordinator), *Handbook of protoctista*. Jones & Bartlett Publ., Boston, pp. 600-607.
- Melkonian, M., Marin, B. & Surek, B. (1995). Phylogeny and evolution of the algae. In: Arai, R., Kato, M. & Doi, Y. (eds), *Biodiversity and evolution*. Tokyo : The National Science Museum Foundation, pp. 153-176.
- Moestrup, Ø. (1995). Current status of chrysophyte 'splinter groups': synurophytes, pedinellids, silicoflagellates. In: Sandgren, C.D., Smol, J.P. & Kristiansen, J. (eds) *Chrysophyte Algae*. Ecology, phylogeny and Development (Cambridge University Press, xiv + 399 p.), pp. 75-91.
- Nakayama, T., Marin, B., Kranz, H.D., Surek, B., Huss, V.A.R., Inouye, I., Melkonian, M. (1998). The basal position of scaly green flagellates among the green algae (Chlorophyta) is revealed by analyses of nuclear-encoded SSU rRNA sequences. *Protist* 149 (4): 367-380.
- Preisig, H.R. (1995). A modern concept of chrysophyte classification. In: Sandgren, C.D., Smol, J.P. & Kristiansen, J. (eds) *Chrysophyte Algae*. Ecology, phylogeny and Development [Cambridge, Cambridge University Press, xiv + 399 p.], pp. 46-74.
- Saunders G.W. & Kraft G.T. (1994). Small-subunit rRNA gene sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 1. Evidence for the Plocamiales ord. nov. *Canadian Journal of Botany* 72: 1250-1263.
- Saunders G.W. & Kraft G.T. (1996). Small-subunit rRNA gene sequences from representatives of selected families of the Gigartinales and Rhodymeniales (Rhodophyta). 2. Recognition of the Halymeniales ord. nov. *Canadian Journal of Botany* 74: 694-707.
- Saunders G.W., Hill D.R.A., Sexton J.P. & Andersen R.A. (1997). Small-subunit ribosomal RNA sequences from selected dinoflagellates: testing classical evolutionary hypotheses with molecular systematic methods. In: Bhattacharya, D. (ed.), *Origins of algae and their plastids*. Wien, New York: Springer, pp. 237-259. ISBN 3-211-83036-7 [Also edited as supplement 11 of *Plant Systematics and Evolution*, ISBN 3-211-83035-9].
- Silva P.C. (1982). Thalloblonta. In: Parker, S. P., ed. in Chief, *Synopsis and classification of living organisms*, McGraw-Hill Book Company, Inc.
- Sluiman, H.J. (1985). A cladistic evaluation of the lower and higher green plants (*Viridiplantae*). *Plant Systematics and Evolution* 149: 217-232.
- Stewart K.D. & Mattox K.R. (1975). Comparative cytology, evolution and classification of the green algae, with some consideration of the origin of other organisms with chlorophylls *a* and *b*. *Botanical Review* 41: 104-135.
- Swift H. & Palenik B., 1993 - Prochlorophyte evolution and the origin of chloroplasts: morphological and molecular evidence. In: Lewin R.A. (ed.) *Origin of plastids*, New York, Chapman & Hall, pp. 123-139.
- Urbach E., Robertson D.L. & Chisholm S.W., 1992 - Multiple evolutionary origins of prochlorophytes within the cyanobacterial radiation. *Nature* 355: 267-269.
- Valentin K., Cattolico R.A. & Zetsche K., 1993 - Phylogenetic origin of the plastids. In: Lewin R.A. (ed.) *Origins of plastids*. Chapman & Hall, New York, pp. 193-221.
- Van den Hoek, C., Stam W.T. & Olsen J.L. (1988). The emergence of a new chlorophytan system, and Dr. Kornmann's contribution thereto. *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 42: 339-383.
- Van den Hoek, C. Stam W.T. & Olsen J.L. (1992). The Chlorophyta: Systematics and phylogeny. In: Stabenau H. (ed.), *Phylogenetic changes in peroxisomes of algae, Phylogeny of plant peroxisomes*. University of Oldenburg, Germany, pp. 330-368.
- Van den Hoek C., Mann D. & Jahns H.M. (1995). *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge: Cambridge University Press, 576 p.
- Woese C.R. (1981). Archaeobacteria. *Scientific American* 244 (6): 94-106.



- Tong S.M. (1995). *Developayella elegans* nov. gen., nov. spec., a New Type of Heterotrophic Flagellate from Marine Plankton. *European Journal of Protistology* 31 (1): 24-31.
- Zechman F.W., Theriot E.C., Zimmer E.A. & Chapman R.L. (1990). Phylogeny of the Ulvophyceae: cladistic analysis of nuclear-encoded rRNA sequence data. *Journal of Phycology* 26: 700-710.

BON DE COMMANDE (liste fournie en 3^{ème} de couverture)



**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE
BULLETIN DE COMMANDE BIOSYSTEMA**

NOM : PRÉNOM :

ADRESSE :
.....
.....

Je commande les BIOSYSTEMA numéros :


(pour Biosystema 12, précisez : Environnement Apple, IBM, ou Unix)

au prix TTC :FF (France, Etranger : 150 FF franco de port)
(membres SFS : 100 FF franco de port)

une réduction de 50% est accordée aux étudiants membres de la SFS.

et je joins pour leur paiement un chèque d'un montant de :FF
à l'ordre de la SFS (CCP7-367-80D PARIS)

Les commandes doivent être adressées à :

 **Société Française de Systématique, Secrétariat, 61 rue Buffon, 75005 Paris.**

SOMMAIRE DU BIOSYSTEMA 16 « Profession : Systématicien » (1998) :

- Aux interfaces de la systématique P. Deleporte
- Les recherches sur les collections du MNHN M. Tranier
- Les collections de tissus et de spécimens et leur rôle en systématique évolutive F. Catzefflis
- Systématique et sciences de la terre P. Janvier
- Pas d'écologie sans systématiciens M. Echaubard, D. Bellan-Santini et H. Maurin
- Positions de la France en systématique caractérisées par quelques indicateurs bibliométriques
..... A. Sigogneau et V. Barriel
- L'Agence Européenne de l'Environnement, un client pour la systématique ?

..... D. Richard et S. Conde
- Former les systématiciens de demain..... J. Lebbe et P. Tassy

LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE

DEMANDE D'ADHÉSION

La Société Française de Systématique réunit les systématiciens ou les personnes intéressées par la Systématique et les informe en publiant un *Bulletin*. Elle convie ses membres à des colloques annuels transdisciplinaires, au cours desquels les systématiciens et d'autres scientifiques peuvent s'exprimer et débattre.

Extraits des statuts :

Article 2 : La Société Française de Systématique se donne pour but de promouvoir l'étude scientifique des organismes dans leur diversité, de leur évolution dans l'espace et le temps et des classifications traduisant leurs rapports mutuels. Elle veillera à :

- * faciliter les rapports entre les systématiciens de toutes spécialités de la biologie et de la paléontologie.
- * encourager les échanges d'informations et la diffusion des connaissances sur la systématique.
- * promouvoir la systématique dans ses aspects théoriques et pratiques au sein de la recherche et de l'enseignement.
- * représenter la systématique auprès des pouvoirs publics et des organismes nationaux et internationaux publics et privés.

Article 5 : L'admission a lieu sur parrainage d'un membre ; elle est soumise à l'approbation du Conseil.

**REPLIR LE QUESTIONNAIRE EN LETTRES CAPITALES S.V.P.
LA COTISATION ANNUELLE EST FIXÉE À 120,00 FF PAYABLES PAR CHÈQUE BANCAIRE OU
CCP A L'ORDRE DE LA SOCIÉTÉ (CCP 7-367-80 D PARIS).**



**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE
DEMANDE D'ADHÉSION**

Société Française de Systématique, Secrétariat, 61 rue Buffon, 75005 Paris.

NOM : PRÉNOMS :

DATE DE NAISSANCE :

ADRESSE PERSONNELLE :

.....

ADRESSE PROFESSIONNELLE :

.....

TITRE ET FONCTION :

SPECIALITÉ ET CENTRE D'INTERET :

.....

PARRAIN :



TEL. PROF. : TEL. PERS :
FAX : COURRIER ELECTR. :

LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE

APPEL À COTISATION - ANNÉE 1999

Nous vous remercions de bien vouloir vous acquitter dès que possible de votre cotisation.

Le document ci-dessous pourra nous être retourné avec votre chèque, ou transmis comme bon de commande aux services financiers de l'organisme prenant en charge votre cotisation. Nous vous rappelons que, pour faciliter le suivi de la trésorerie, votre chèque doit être envoyé à notre secrétariat et non directement aux chèques postaux.

Nous avons le regret d'informer nos collègues non français que, compte-tenu du montant prohibitif des prélèvements effectués au titre des frais de virements internationaux, nous sommes contraints de refuser certaines modalités de paiement, notamment les formules « Eurochèques ». Nous les prions de bien vouloir s'informer du montant des taxes en vigueur avant d'effectuer leur virement et de bien vouloir majorer leur paiement du montant de la taxe.

Le Bureau

✂

**SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE
RENOUVELLEMENT DE COTISATION - ANNÉE 1999**

Pour l'année 1999, le montant de la cotisation s'élève à **120,00 FF**

1. Je règle ce jour ma cotisation 1999 120, 00 FF

2. Je souhaite recevoir le(s) « Biosystema » N°
au prix de 100,00 FF par exemplaire, soit FF

3. Divers FF

TOTAL FF


Nom Prénom Ville

Adresse complète (**seulement** en cas de changement à porter au fichier) :

.....
.....
.....
.....

Prière d'adresser votre règlement accompagné du présent document (complété par le nom du sociétaire concerné par ce règlement) à :



 **Société Française de Systématique, Secrétariat, 61 rue Buffon, 75005 Paris
(CCP 7-367-80 D PARIS)**