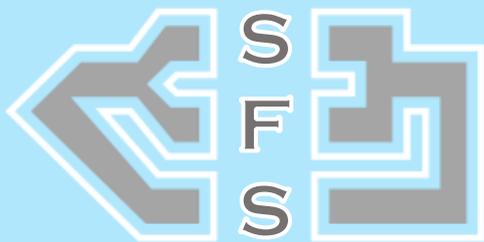
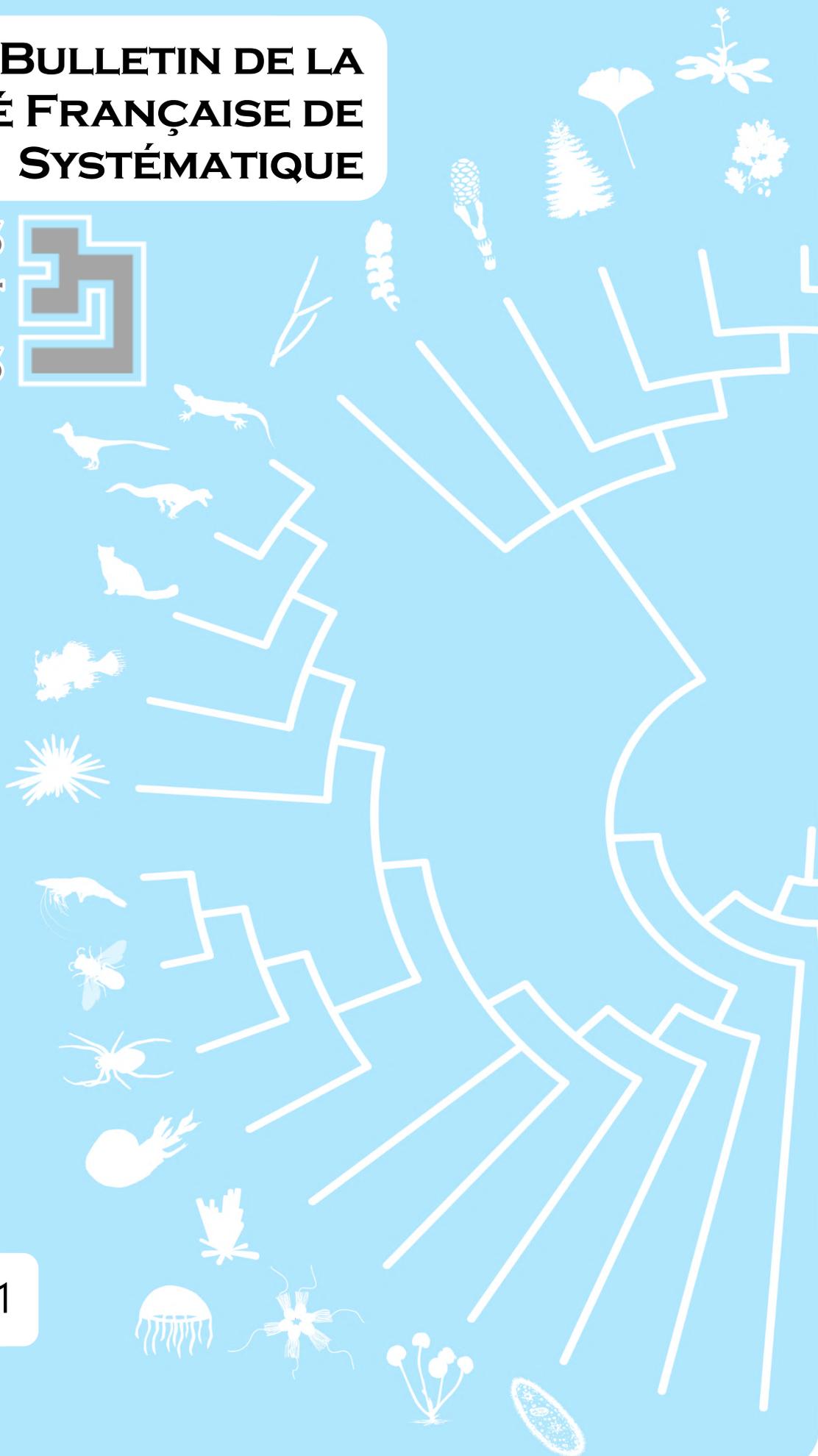


BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE



n°63

Janvier 2021





SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE



Siège social : M.N.H.N., 57 Rue Cuvier, 75005 Paris
Adresse postale : Secrétariat SFS, J. BARDIN, SU, CR2P, UMR
7207, 4 place Jussieu, Tour 46-56, 75005 Paris, case 104
Site WEB : <https://sfs.snv.jussieu.fr>

CONSEIL DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE 2020-2021

Président : Jérémie Bardin
Vice-Président : Guillaume Lecointre

Secrétaire général : Malcolm T. Sanders
Secrétaire adjointe : Régine Vignes-Lebbe
Trésorière générale : Véronique Barriel
Trésorier adjoint : Marc Testé

Responsables communication et site WEB :
Artémis Korniliou

Responsable bulletin et Biosystema : Mathieu
G. Faure-Brac

Conseillers : Guillaume Billet, Patrick Martin,
Paul Chatelain, Nicolas Puillandre

Président : Jérémie Bardin
SU, CR2P, UMR 7207
4 place Jussieu, Tour 46-56, 75005 Paris,
case 104
Tél : +33.1.44.27.51.77 –
jeremie.bardin@upmc.fr

Secrétaire : Malcolm T. Sanders
malcolm.t.sanders@gmail.com

Trésorière : Véronique Barriel
MNHN, CR2P, UMR 7207
Case postale 38, 57 rue Cuvier, 75231
Paris Cedex 05
Tél : +33.1.40.79.31.71 –
veronique.barriel@mnhn.fr

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE SYSTÉMATIQUE

Directeur de la publication : Jérémie Bardin
Rédacteur en chef : Mathieu G. Faure-Brac
Réalisation et composition : Mathieu G. Faure-Brac

Merci à tous nos contributeurs !



TABLE DES MATIÈRES

Éditorial.....	1
Assemblée générale.....	2
Compte rendu de l'Assemblée générale du 22 septembre 2020	2
Rapport moral 2019-2020	3
Bilan Financier 2019	7
Journées Annuelles	8
Enseigner la Systématique (aujourd'hui et demain)	8
Conseil de la SFS.....	9
Thèses & HDR.....	10
Marine Fau	10
Maxime Lasseron.....	12
Laura Bento Da Costa	13
Isabelle Deregnacourt.....	16
Jérémy Martin.....	18
Contributions.....	19
Peut-on parler de clade ?.....	19
Naturalistes, à vos smartphones !.....	21
Le livre de systématique qui a failli priver le monde du grand œuvre de Newton.....	26
Information	30
Appel à candidature : Prix Jacques Lebbe	30
E-Systematica	31
Entretiens de Systématiciens	32
Biosystema	33
Biosystema 31 : Le dernier Né !	33
Aux éditions matériologiques	34
Cotisation.....	35



ÉDITORIAL

Voilà une drôle d'année qui vient de s'écouler. Elle a stoppé, bousculé, altéré, modifié notre quotidien. Nombre d'entre nous n'ont pas pu se rendre au travail, n'ont pas pu voir leurs proches et les habitudes de vie s'en sont trouvés largement changées. On clamait sur les radios françaises que cet événement était la parenthèse tant attendue, la bulle d'oxygène qui ferait dérailler le train d'un capitalisme effréné et court-termiste ; que la population s'en retournerait vers la méditation, la lecture, les balades en forêt (1 km bien sûr). Eh bien... non. Il semblerait plutôt que le peuple consommateur retenait juste son souffle à grand coup de réseaux sociaux, d'Uber Eats et de Youporn. Le grand retour à la nature, à l'oisiveté, à la quête des grands fondamentaux, à la « slow science » n'a pas eu lieu (ou alors, c'est peu visible).

Heureusement, cette histoire de Covid a aussi eu pour effet de discuter avec ses proches de sujets pas forcement usuels. On a parlé épidémiologie, tests randomisés en double aveugle, vaccins à ARN messenger, taux de mutation du virus, relation homme-pangolin. Et puis aussi évidemment théories du complot, gestion de crises, immunité collective, économie, absence de culture. Et c'est là qu'on réalisait que la tata était anti-vax, que le voisin pensait que les chinois avaient créé le Sars-Cov-2 et que son propre frère aurait remis sans hésitation la légion d'honneur à Jean-Marie Bigard ou Didier Raoult. Je peine à trouver beaucoup d'autres exemples dans lesquels notre activité de

scientifique/biologiste/systématicien a été aussi proche de l'actualité et d'un événement qui touchent tant de personnes. Pour une fois que quelque chose bat la coupe du monde de football en termes d'audience... Espérons que notre communauté (au sens très large) réussira à transformer cet épisode tragique en un manifeste pour la compréhension de la nature et pour la promotion de l'esprit critique.

Nous attendons avec impatience l'occasion de nous retrouver dans un amphithéâtre mais aussi à une pause-café ou dans un restaurant le soir pour s'enflammer sur toutes les questions qui nous rassemblent. Comme vous le savez déjà, nous avons fait le choix de reporter nos journées sur l'enseignement de la systématique en France car nous tenons à la richesse des échanges en présentiel qui nous semblent intranscriptibles en visioconférence. Certes, cet éditorial a un goût de déjà-vu, mais nous étancheront notre soif par des événements croustillants à partir du printemps. Nous vous préparons un menu systématique aux petits oignons pour l'année 2021 dont ce bulletin est l'amuse-bouche. Alors installez-vous confortablement et découvrez entre autres comment un livre de systématique a failli priver le monde du grand œuvre de Newton, comment utiliser intelligemment votre smartphone ou encore les pérégrinations d'un article à propos de la notion de « clade ».

Bonne lecture !

Jérémie Bardin

Président de la SFS

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

COMPTE RENDU DE L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 22 SEPTEMBRE 2020

L'assemblée générale de la Société Française de Systématique a lieu le 22 septembre 2020 en visioconférence et débute à 14h02. 17 membres sont présents.

Le quorum de l'association n'ayant pas été atteint, cette assemblée est déclarée extraordinaire. Le bureau élu est le suivant : président de séance, Patrick Martin ; secrétaire de séance, Jérémie Bardin.

Le rapport moral du Président, présenté à la suite de ce compte rendu, est approuvé à l'unanimité. Le rapport financier du Trésorier est également approuvé à l'unanimité. Plusieurs points de ce dernier sont à noter :

- Au niveau des cotisations, les rappels sont en retard. Seulement une dizaine-quinzaine de cotisations ont été réglées.
- Journées SFS 2019 : seulement 20 membres inscrits.
- 42 euros ont été obtenus des ventes des Biosystema, mais un peu plus de 700 euros de droits d'auteur ont été payés.

Les commissaires aux comptes sont désignés pour l'année à venir : Jérémie Bardin et Paul Chatelain.

Le prix Jacques Lebbe est attribué à Salomé Strauch pour son travail qui s'inscrit parfaitement dans la philosophie de ce prix. Un résumé de son travail est présenté dans le dernier bulletin (n°62, Juillet 2020).

Le vote pour le renouvellement du conseil s'est fait en ligne. 35 votants ont élu tous les candidats.

Discussion ouverte

Jean-François propose de pouvoir cotiser d'un coup plusieurs années, voir à vie. Personne n'est fondamentalement contre. Véronique soulève une potentielle difficulté de gestion en cas de modification du montant de la cotisation. Nous réfléchissons à cette possibilité et le conseil statuera prochainement.

Jean-François soulève que la protection DRM des Biosystema est un problème pour son utilisation, celui-ci souhaite les utiliser dans ses cours plus facilement. Ceci doit être discuté avec les Editions Matériologiques. Nous discutons ensuite de la possibilité de rendre plus disponibles les Biosystema. Par exemple avec un serveur mettant à disposition certains volumes en libre accès pour les membres. Certains chapitres pourraient-ils être déposés sur ResearchGate ? Nous souhaitons évidemment rendre le plus accessible possible les contenus des Biosystema mais les questions de droits d'auteurs et d'accessibilité doivent être discuté avec la maison d'édition.

Jérémie Bardin rappelle la place que la SFS pourrait/devrait avoir dans les politiques publiques notamment vis-à-vis du monde universitaire et des institutions concernant l'environnement.

Jérémie Bardin rappelle également l'existence d'e-systematica, créée par la SFS, qui est une encyclopédie en ligne de la systématique par les professionnelles et pour tous. Il déplore le faible nombre de contributions.

Enfin, nous rediscutons de l'entendue géographique de la SFS. En effet, une large partie des systématiciens francophones ne sont pas français. Il est donc, une nouvelle fois, proposé d'attribuer au F de SFS le mot « francophone » pour être plus inclusif. Nous n'avons pas statué. Il est également

discuté la proposition par la Suisse de faire des congrès en commun. Seulement, la Suisse a fait le choix de faire les communications dans ses congrès en anglais. Nous sommes tous d'accord sur le fait de conserver le français comme langue pour nos congrès. L'offre de la Société Suisse de Systématique a donc été déclinée.

L'Assemblée Générale s'achève à 15h37.

Jérémie Bardin

Président de la SFS

Chers Collègues, chers Amis,

Le temps passant toujours plus vite qu'on ne l'aurait voulu, je me retrouve devant vous pour la quatrième fois pour vous présenter le rapport moral de notre société. Cette assemblée générale a un goût un peu particulier en raison de la situation pandémique actuelle qui nous a obligé à revoir notre mode de fonctionnement, ainsi qu'en témoigne le media utilisé pour organiser cette assemblée. Le recours à la visio-conférence s'est progressivement installé dans nos relations professionnelles et privées. Le conseil de la SFS s'y est mis de bonne grâce et il est à craindre que ce mode de fonctionnement perdure de nombreux mois encore, en raison des mesures de restriction à la circulation prises, non seulement en France mais aussi dans tout l'espace Schengen.

Il est évident que les activités prévues par notre société ont été touchées par la Covid, comme vous avez pu vous en rendre compte par l'annulation des journées de la

RAPPORT MORAL 2019-2020

SFS prévue au printemps dernier. L'assemblée générale de la SFS, qui est traditionnellement tenue lors de ces journées a dû être reportée également. Malgré que la présente assemblée générale se tienne en septembre 2020, elle ne portera que sur la période « normale » s'étendant sur une année, c'est-à-dire d'avril 2019 à avril 2020.

Voici les différents points que nous avons néanmoins couverts durant cette période.

Le conseil

Entre mai 2019 et avril 2020, le conseil s'est réuni à quatre reprises depuis la dernière assemblée générale (21 mai 2019, avec la mise en place du nouveau conseil, le 10 septembre et 20 novembre 2019, et le 4 février 2020).

Les élections 2019-2020

Après les élections de 2019, le conseil a été reconduit à l'identique. Pour 2020, sur

un conseil de 12 membres, 2 membres sont sortants, Valentin Rineau et Paul Zaharias. Trois membres se sont présentés à vos suffrages, Guillaume Billet, Artemis Korniliou et Nicolas Puillandre. Les élections ont fait l'objet d'un vote électronique, sous forme d'un sondage Doodle, comme les années précédentes, qui s'est avéré un moyen pratique pour mobiliser rapidement le maximum de membres. A l'heure où je vous présente ce rapport moral, je peux vous dire que les trois candidats ont été élus.

Les effectifs

Après le travail de mise à jour du fichier des membres et de régularisation des cotisations entrepris par notre trésorière, Véronique Barriel, l'année dernière, on peut estimer à une cinquantaine le nombre de membres de la société. Une fois encore, force est de constater que ce nombre est très faible pour une société comme la nôtre, qui défend les intérêts de la profession à l'échelle de la France et au-delà. Un travail de réflexion a été entamé au sein de conseil pour rendre la société plus attractive. Malheureusement, la situation pandémique actuelle a mis un frein à plusieurs initiatives intéressantes. Nous en reparlerons plus tard.

Biosystema

Depuis la mise en place du partenariat avec les Editions Matériologiques en 2013, 7 numéros ont été publiés au format électronique (4 rééditions et 3 nouveaux numéros).

Le travail de mise en forme des anciens numéros pour réédition est un long processus et est toujours en cours. Le nouveau numéro 7, « Systématique et

biogéographie historique » a été réédité et est disponible à la vente.

Le travail de mise en forme des numéros 3 et 5 du Biosystema est toujours en cours. Ils seront regroupés en un seul ouvrage, pour des raisons de cohérence de thème. En effet, ils abordent « La systématique et l'évolution, de Lamarck aux théoriciens modernes » et « Les introuvables de J. B. Lamarck ». Devraient ensuite suivre les numéros 23 et 25 dédiés, respectivement, à « Comment nommer les taxons supérieurs en zoologie et botanique » et « Linnaeus. Systématique et biodiversité ».

Un numéro spécial est à l'étude en hommage au Professeur Claude Dupuis, membre fondateur de notre société. Celui-ci réunirait 4 à 5 textes, sous la coordination de Pascal Tassy et en collaboration avec Guillaume Lecointre et moi-même.

Prix Jacques Lebbe

Malgré le report au printemps prochain des journées de la SFS prévues en 2020, le prix Jacques Lebbe a été attribué en avril dernier, selon l'agenda initialement prévu. Le prix a rencontré, cette année, un franc succès puisque pas moins de 11 candidatures sont parvenues à la SFS. Après étude des travaux soumis, le jury, constitué de Jérémie Bardin, Guillaume Lecointre, Malcolm Sanders et moi-même, a désigné lauréate Salomé Strauch pour son travail sur la diversité morphologique des harpes d'Afrique centrale.

Journées annuelles de la SFS

Les journées annuelles de la SFS, prévues sur le thème « Enseigner la Systématique –

aujourd'hui et demain » et organisée par Guillaume Lecointre et Régine Vignes-Lebbe, étaient initialement prévues du 30 Mars au 1er Avril 2020. Compte tenu du nombre de participants annoncés et du thème, ces journées s'annonçaient comme un moment fort de la vie de notre société. Malheureusement, en raison de la crise sanitaire que nous traversons tous, celles-ci ont été une première fois reportées au 21-23 septembre 2020 et ensuite au 29-31 mars 2021. Cependant, l'évolution de la situation peut, à tout moment, nous contraindre à revoir une nouvelle fois cet agenda.

Finances

Notre trésorière va vous présenter dans quelques instants son rapport financier. On peut considérer qu'à l'heure actuelle, le bilan financier est sain, avec un léger bénéfice.

Fédération BioGée

2019 a vu la naissance de la « Fédération BioGée », une fédération des sciences et technologies du vivant, des sciences de la terre et de l'environnement, dont nous avons eu l'occasion de vous parler dans le bulletin No 61. Cette fédération regroupe un ensemble de sociétés savantes, d'entreprises et d'associations liées à l'enseignement. A la SFS, nous avons estimé que, non seulement nous devions en faire partie. La défense de l'enseignement de la systématique et de l'évolution en France passe aussi par ce genre d'initiative. Véronique Barriel et Paul Chatelain ont représenté la SFS lors de l'assemblée générale constituante.

Projets

Un avantage de réunir de nombreux jeunes dans le conseil de la SFS est le dynamisme dont ils font preuve. En témoignent les diverses initiatives lancées depuis 2018 dont je dresse maintenant l'état d'avancement.

Bulletin de la SFS

Comme vous avez pu le constater, le responsable du bulletin, Mathieu Faure-Brac, a procédé, depuis le numéro 60 de juillet 2019, à une refonte de la maquette du bulletin, en y intégrant plus de couleurs, de formes géométriques et de photos et cela, en vue de dynamiser cette publication. N'hésitez pas à nous faire part de votre appréciation.

Conférences, cours du soir

Comme son nom l'indique, ce projet, lancé par Paul Chatelain, consiste à organiser des conférences et/ou des cours du soir sur des thématiques liées à la systématique. Plusieurs personnes ont été contactées et se sont montrées enthousiastes. Nous envisageons de diffuser ces conférences en direct et de les ajouter sur la chaîne YouTube de la SFS. Malheureusement, ce projet est actuellement à l'arrêt en raison de la situation sanitaire actuelle.

E-systematica

Cette encyclopédie, destinée à développer la communication de la systématique dans la communauté scientifique francophone, n'a pas progressé depuis 2018. Se pose, une fois encore, le problème lié à la difficulté d'obtenir des contributions, volontaires ou sollicitées. Et pourtant, nous pensons que c'est un beau projet qui mérite d'être soutenu. Donc, n'hésitez pas à vous y investir.

Projet « vidéos-interviews »

Il s'agit d'un projet initié par Marc Testé et Valentin Rineau et qui leur tenait particulièrement à cœur. Le projet consiste à dresser le portrait de systématiciens via une interview filmée mise ensuite en ligne sur chaîne YouTube de la SFS. Les premières interviews ont été réalisées. A ce jour, la chaîne YouTube héberge 4 contributions : Sophie Nadot, Xavier Aubriot, Valéry Zeitoun et Patrick Martin.

Traduction complète des œuvres majeures de Linné

En grand admirateur de Linné, Paul Chatelain a proposé de donner une traduction française des œuvres majeures du fondateur du système moderne de nomenclature binominale. Nous sommes actuellement à la recherche d'un traducteur. L'édition de ces œuvres se ferait

avec notre partenaire des Éditions Matériologiques. L'aide financière du Centre National du Livre (CNL) est également envisagée. Ici encore, le dossier est resté bloqué en raison de la Covid-19.

Conclusions

Il est indéniable que la situation sanitaire actuelle a eu un impact sur le fonctionnement de notre société. Nous avons été contraints d'adapter notre mode de fonctionnement à cette situation inédite, ce qui nous a permis de continuer à avancer sur certains points. D'autres ont été mis à l'arrêt mais le point positif de cette situation est que nos cartons sont remplis d'idées et de projets qui ne demandent qu'à s'exprimer quand le spectre de la Covid-19 daignera s'éloigner, si ce n'est au printemps 2021, tout au moins pour l'automne 2021.

Je vous remercie de votre attention.

Patrick Martin

Conseiller de la SFS

Président 2019-2020

BILAN FINANCIER 2019

	RECETTES	DÉPENSES
Cotisations		
2019 (dont 5 adhésions)	860,00	
Antérieures à 2019	380,00	
2020	40,00	
Journées SFS 2019 (Toulouse)		
Inscriptions (n=20)	750,00	
Pause-café (Café Moa)		384,00
Intervenants		658,81
Biosystema		
Vente	42,00	
Autres postes		
Questionnaire Bulletin 2018		35,00
Frais CCP « tenue de compte »		58,50
Frais déplacements conseil		590,79
Internet 1 & 1		89,87
Ouvrages YNHM 2019		80,00
Assurance (MAIF)		109,74
TOTAL	2072,00 €	2006,71 €

BILAN : +65,29 €

Compte courant :

Solde au 31 décembre 2018 : 4650,46 €

Solde au 31 décembre 2019 : **4530,75 €**

Espèces :

Au 31 décembre 2018 : 17 €

Au 31 décembre 2019 : **202 €**

Livret A :

Solde au 31 décembre 2018 : 19,49 €

Solde au 31 décembre 2019 : **19,64 €**

Vérificateurs aux comptes :

Jérémie Bardin, Morgane Bonadé et Paul Chatelain

Véronique Barriel

Trésorière de la SFS

JOURNÉES ANNUELLES

ENSEIGNER LA SYSTÉMATIQUE (AUJOURD'HUI ET DEMAIN)



Comme annoncé par mail récemment, les journées annuelles de la Société Française de Systématique, portant sur le thème « Enseigner la Systématique : Aujourd'hui et demain » sont à nouveau **reportées**.

Originellement prévues au printemps 2020, elles avaient été reportées du lundi 29 mars au mercredi 31 mars 2021. L'état de la situation sanitaire nous oblige à repousser ces journées. Nous tenons en effet à les maintenir en présentiel.

Les nouvelles dates prévues sont donc : du **lundi 27 septembre, 13h, au mercredi 29 septembre 2021, 13h**.

CONSEIL DE LA SFS

Le Conseil d'Administration 2020 – 2021 de la SFS comporte **12 membres**.

Président : Jérémie BARDIN

Sorbonne Université
Ingénieur d'étude CR2P, UMR 7207
4 Place Jussieu, Tour 46-56, 75005 Paris

☎ +33.1.44.27.51.77

jeremie.bardin@upmc.fr

Vice-Président : Guillaume LECOINTRE

Muséum national d'Histoire naturelle
Pr. ISyEB, UMR 7205 & Présidence du MNHN
CP 24, 57 rue Cuvier, 75005 Paris

☎ +33.1.40.79.37.51

guillaume.lecoindre@mnhn.fr

Secrétaire général : Malcolm SANDERS

malcolm.t.sanders@gmail.com

Secrétaire adjointe : Régine VIGNES-LEBBE

Sorbonne Université
Pr. ISyEB (LIS), UMR 7205
CP 48, 57 rue Cuvier, 75005 Paris

☎ +33.1.40.79.80.61

regine.vignes-lebbe@upmc.fr

Trésorière générale : Véronique BARRIEL

Muséum national d'Histoire naturelle
MC HDR CR2P, UMR 7207
CP 38, 57 Rue Cuvier, 75005 Paris

☎ +33.1.40.79.31.71

veronique.barriel@mnhn.fr

Trésorier adjoint : Marc TESTE

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Post-Doc LGP, UMR 8591

marc.teste@lgp.cnrs.fr

Responsable communication et site WEB :

Artémis Korniliou

Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne
Doctorante IHPST, UMR 8590

art.korni@gmail.com

Responsable Bulletin et Biosystema :

Mathieu FAURE-BRAC

Sorbonne Université
Doctorant CR2P, UMR 7207
4 Place Jussieu, 75005 Paris

mathieu.faure-brac@upmc.fr

Conseillers :

Patrick MARTIN

Institut royal des Sciences naturelles de
Belgique – Biologie des Eaux Douces
29 rue Vautier, B-1000 Bruxelles, Belgique

☎ +32.2.267.43.17

patrick.martin@sciencesnaturelles.be

Paul CHATELAIN

Sorbonne Université
Doctorant ISyEB

plchatelain@gmail.com

Guillaume BILLET

Muséum national d'Histoire naturelle
MC CR2P, UMR 7207
CP 38, 57 Rue Cuvier, 75005 Paris

☎ +33.1.40.79.38.14

guillaume.billet@mnhn.fr

Nicolas PUILLANDRE

Muséum national d'Histoire naturelle
MC ISyEB, UMR 7205
CP 26, 43 rue Cuvier, 75005 Paris

☎ +33.1.40.79.37.51

puillandre@mnhn.fr

THÈSES & HDR

MARINE FAU

THÈSE : Phylogeny and Evolution of the Forcipulatacea (Neoasteroidea, Echinodermata)

Sous la co-direction de Walter Joyce et de Loïc Villier

Soutenue en Novembre 2020

Les Forcipulatacea forment l'un des principaux clades d'étoile de mer actuelles (Asteroidea) avec environ 400 espèces actuelles, mais possèdent un registre fossile assez restreint. De récentes recherches ont démontré que des caractères morphologiques phylogénétiquement informatifs peuvent être définis avec succès pour les échinodermes, à partir de l'analyse comparative des éléments squelettiques (ossicules) en utilisant la forme des ossicules, les articulations entre ces ossicules et les marques laissées par les tissus mous. Cela permet l'analyse conjointe de taxons actuels et éteints.

Le premier chapitre de cette thèse décrit l'ontogénèse post-métamorphique de l'espèce *Zoroaster fulgens*. L'étude de cette série ontogénétique a permis de décrire de nouveaux caractères morphologiques, et d'avoir une meilleure compréhension de l'homologie entre les différentes structures trouvées sur les ossicules de *Z. fulgens* en particulier, ainsi que pour les Forcipulatacea en général (*i.e.* insertions musculaires et zones d'articulation).

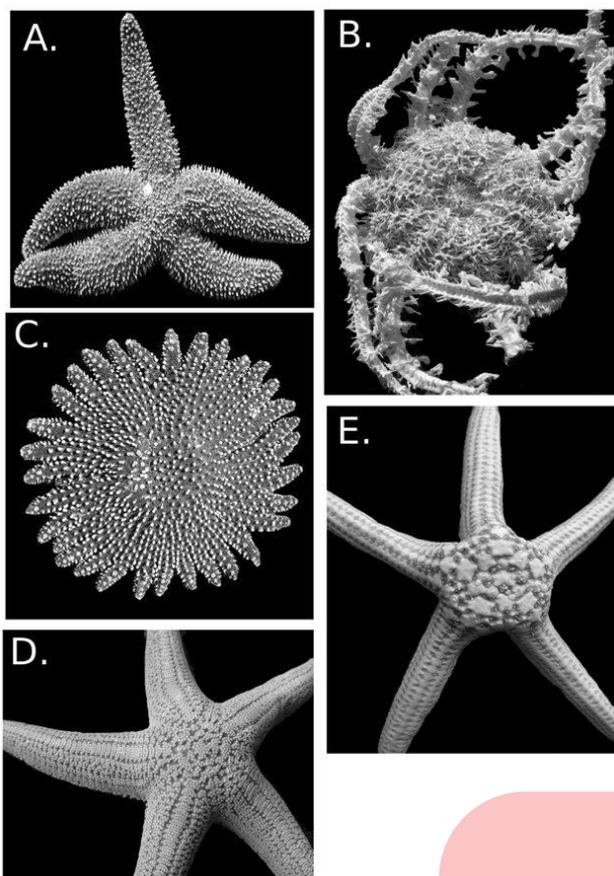
Le deuxième chapitre décrit l'anatomie de 29 espèces actuelles de Forcipulatacea, qui a permis de définir 115 caractères morphologiques, ce qui en fait la plus

grande matrice de caractères / taxons assemblée à ce jour pour ce groupe. L'analyse phylogénétique révèle que les principaux groupes sont monophylétiques : Asteriidae, Brisingida, Stichasteridae et Zoroasteridae. Des synapomorphies morphologiques sont proposées pour ces clades, et les homologies et les convergences entre ces différents clades sont discutées.

Les deux derniers chapitres se concentrent sur l'étude des Forcipulatacea Mésozoïque. Cinq taxons datant du Jurassique et un taxon datant du Crétacé sont réévalués et redécrits, ainsi que de nouvelles observations anatomiques suivies de diagnoses corrigés sont fournies pour quatre autres espèces. La position phylogénétique de ces fossiles est inférée grâce à la matrice présentée dans le chapitre 2. L'analyse de ces fossiles a permis d'effectuer l'analyse phylogénétique basée sur les données morphologiques la plus complète pour ce groupe à ce jour. Les résultats suggèrent une diversification précoce des Forcipulatacea, durant le Jurassique. Les Forcipulatacea mésozoïques présentent des combinaisons de caractères uniques qui les distinguent des taxons actuels. Les Forcipulatacea étaient plus

diversifiés durant le Mésozoïque que ce qui était admis dans la littérature jusqu'à présent, la présente étude remet en

question les connaissances que l'on a de l'histoire évolutive de ce clade majeur.



Divers Forcipulatacea

- A. *Asterias forbesi* (Asteriidae)
- B. *Odinella nutrix* (Brisingida)
- C. *Heliaster cumingii*
- D. *Stichaster striatus* (Stichasteridae)
- E. *Doraster constellatus* (Zoroasteridae)

(Figure 3, Mah & Blake, 2012)

Marine Fau

Docteure en Paléontologie

CR2P UMR 7207 – Sorbonne Université ;
MNHN ; CNRS

Department of Geosciences – Université de
Fribourg

MAXIME LASSERON

THÈSE : Paléobiodiversité, évolution et paléobiogéographie des vertébrés mésozoïques africains et gondwaniens : apport des gisements du Maroc oriental

Sous la co-direction d'Emmanuel Gheerbrant et de Nour-Eddine Jalil, co-encadrée par Ronan Allain

Soutenue le 3 Novembre 2020

L'évolution des vertébrés continentaux au Jurassique supérieur et au cours de la transition Jurassique – Crétacé reste mal connue et peu documentée. Cela est encore plus frappant pour les faunes du Gondwana, en particulier celles d'Afrique. Il s'agit pourtant d'une période pivot qui voit d'importants bouleversements paléogéographiques et l'apparition des grands clades modernes de vertébrés terrestres. La découverte, dans le synclinal d'Anoual (Oriental, Maroc), de nouveaux sites fossilifères, à Guelb el Ahmar (Jurassique moyen) et à Ksar Metlili (Jurassique supérieur – Crétacé inférieur), comble ces lacunes dans les archives fossiles et permet un nouveau regard sur cette période.

Ces faunes de microvertébrés sont les plus riches et les plus diversifiées du Mésozoïque gondwanien. Ces deux sites ont livré plus de 53 000 microrestes identifiés de vertébrés continentaux. Notre étude systématique décrit et identifie 53 espèces distinctes à Ksar Metlili et 27 à Guelb el Ahmar, dont une des plus riches associations de micromammifères d'Afrique et du Gondwana. Les listes fauniques sont révisées et augmentées de quatre nouvelles espèces de mammifères et trois nouveaux cynodontes non mammaliaformes, ainsi que de potentielles nouvelles espèces de lépidosaures rhynchocéphales, d'amphibiens

albanerpétontidés et de dinosaures hétérodontosauridés. Les rhynchocéphales présents à Guelb el Ahmar et à Ksar Metlili, tout comme les albanerpétontidés, pourraient appartenir à une même lignée évolutive, persistant au Maroc entre le Jurassique moyen et le Jurassique supérieur. Une analyse phylogénétique préliminaire des mammifères « dryolestoides » inclut pour la première fois les espèces de ce groupe décrites à Ksar Metlili. Elle suggère leur appartenance à un groupe monophylétique, confirmant les données morphologiques, et nous conduit à les classer au sein des Donodontidae, dont nous fournissons une diagnose émondée. Elle suggère aussi une parenté des Donodontidae avec les Zatheria, en cohérence avec le registre fossile africain, renouvelant la question de l'origine des Zatheria. Cette thèse met aussi en lumière l'ancienneté et une diversité significative du registre fossile mésozoïque africain des premiers Zatheria, ce qui ouvre des perspectives quant à l'histoire évolutive et paléobiogéographique des mammifères modernes (Theria).

L'essentiel de la diversité des sites du synclinal d'Anoual est représenté par moins de 5% des éléments identifiés, le reste appartenant à un cortège de quelques taxons subautochtones. Des dendrogrammes de similitudes mettent en lumière une forte ressemblance entre les

faunes des deux sites, qui questionne l'âge du site de Ksar Metlili, auparavant considéré comme berriasien. Des comparaisons fauniques à large échelle avec d'autres sites de la transition Jurassique – Crétacé et la présence de taxons reliques conduisent à proposer un faciès purbeckien et un âge Tithonien – Berriasien pour Ksar Metlili, ainsi qu'une réinterprétation de la limite Jurassique –

Crétacé à la limite Berriasien – Valanginien. Les affinités paléobiogéographiques des microvertébrés d'Anoual révèlent une histoire paléobiogéographique complexe, liée à des événements de dispersion trans-téthysiens récurrents, à une importante composante pangéenne et à l'existence d'un provincialisme africain ou intra-africain dès la transition Jurassique – Crétacé.



Terminaison périclinale synclinal Anoual

© Maxime Lasseron



Maxime Lasseron

Docteur en Paléontologie au Centre de Recherche en Paléontologie – Paris

CR2P UMR 7207 – Sorbonne Université ; MNHN ; CNRS

LAURA BENTO DA COSTA

THÈSE : Paléobiologie et paléoenvironnements au Miocène inférieur : Apport des rongeurs aux corrélations inter-régionales en Afrique sub-saharienne

Sous la co-direction de Brigitte Senut et de Loïc Segalen

Soutenue le 15 Décembre 2020

Depuis de nombreuses années, les rongeurs sont largement étudiés pour la diversité de leur écologie et de leurs adaptations locomotrices variées allant d'espèces fouisseuses jusqu'à planeuses. Cette diversité est représentée dans le registre fossile, notamment par les restes abondants retrouvés dans les gisements du Miocène inférieur de Napak (Karamoja, Ouganda) et de Grillental, Elisabethfeld et Langental (Sperrgebiet, Namibie), qui forment le cœur de cette thèse.

Plusieurs espèces provenant de ces sites ont été étudiées : *Paranomalous bishopi*, *Paranomalous walkeri* (Anomaluridae), *Nonanomalous soniae* (Nonanomaluridae) et *Renefossor songhorensis* (Renefossoridae) présentes seulement à Napak, et les espèces namibiennes *Bathyergoides neotertiarius* (Bathyergidae) et *Diamantomys luederitzi* (Diamantomyidae), cette dernière représentée dans les deux régions (voir figure).

Après avoir actualisé la systématique de ces taxons, les analyses morphométriques discriminantes (Linear Discriminant Analysis, Phylogenetical Flexible Discriminant Analysis) ont permis la prédiction de leur comportement locomoteur, lié à des adaptations claires au niveau du crâne, humérus, ulna et fémur. Ces dernières sont liées à la stabilisation et mobilité des membres, les arboricoles privilégiant une

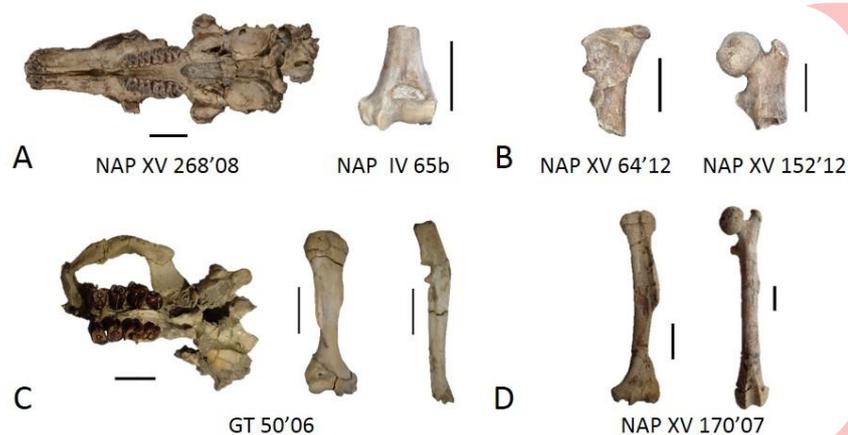
mobilité plus accrue pour le déplacement dans les arbres ou le planage, tandis que les terrestres et fouisseurs favorisent une stabilisation de ces derniers. Ainsi, ces analyses montrent des espèces spécialistes, avec celles du genre *Paranomalous* prédites comme planeuses, *Nonanomalous soniae* majoritairement arboricole, et *Bathyergoides neotertiarius* montrant des adaptations au fouissage. *Diamantomys luederitzi* est considérée comme une espèce terrestre généraliste comme le suggère son répertoire locomoteur varié.

La variabilité de ces comportements locomoteurs souligne une hétérogénéité des environnements ougandais et namibien Miocène, mise aussi en évidence par les analyses isotopiques des $\delta^{13}\text{C}$ et $\delta^{18}\text{O}$ réalisées sur leur émail dentaire. En effet, l'analyse de leurs groupements carbonates indique un milieu ouvert à dominance de plantes C3 avec la présence d'îlots boisés, caractérisé par une savane arborée. L'interdisciplinarité de ce travail permet ainsi d'affiner les environnements miocènes africains par la mise en avant de la variabilité isotopique des espèces de rongeurs, affiliées à un mode locomoteur précis inféodé à une niche écologique. Ainsi, l'espèce généraliste *Diamantomys luederitzi* montre un intervalle plus large que les espèces spécialistes, mettant en évidence des ressources alimentaires (végétation et eau de boisson)

potentiellement plus variées, attribuées à des différences de couverture végétale et d'humidité au sein de leur milieu.

Ces rapports isotopiques confirment les analyses réalisées sur les grands mammifères, indiquant un environnement

plus humide et/ou à température moins élevées qu'aujourd'hui dans les localités namibiennes et ougandaises ; la région namibienne étant moins humide et potentiellement plus chaude que l'Afrique de l'Est au Miocène inférieur.



Spécimens fossiles d'intérêt.

- A. Crâne et humérus distal de *Diamantomys luederitzi*
- B. Ulna et fémur proximaux de *Paromalurus bishopi*
- C. Crâne, humérus et ulna de *Bathyergoides neotertiarius*
- D. Humérus et fémur de *Nonanomalurus soniae*

Echelle : 1cm

© Laura Bento Da Costa



Laura Bento Da Costa

Docteure en Paléontologie au Centre de Recherche en Paléontologie – Paris

CR2P UMR 7207 – Sorbonne Université ; MNHN ; CNRS

ISABELLE DEREGNAUCOURT

THÈSE : La disparité, une métrique unifiée pour comparer les réponses de la biodiversité aux crises passées et actuelles : un test avec les ailes de libellules

Sous la direction de Loïc Villier, co-encadrée par Jérémie Bardin et Olivier Bethoux

Soutenue le 17 Décembre 2020

Les organismes ont été, au cours du temps, fortement affectés par cinq crises majeures ces 500 derniers millions d'années. La disparition d'espèces actuelles induites par les activités humaines a mené à la proclamation d'une sixième crise. Cependant, il est difficile de comparer ces extinctions grâce à des métriques communément utilisées telle que la richesse spécifique, en partie à cause de biais d'échantillonnage. La disparité, visant à quantifier la diversité morphologique, peut-être une approche pertinente. Le contraste entre la diversité taxonomique et morphologique a été utilisé pour étudier les propriétés des extinctions dans le registre fossile. La disparité a toutefois été rarement appliquée à la biologie de la conservation. Nous étudions, ici, l'impact sur la disparité des ailes d'Odonata (1) de l'artificialisation

de l'occupation des sols et (2) de l'extinction de masse Permo-Triassique.

Pour quantifier la morphologie alaire, nous avons élaboré un patron de base d'homologies de nervation alaire applicable aux espèces actuelles et fossiles (Figure 1). Nous avons, ensuite, utilisé la morphométrie géométrique et élaboré un set de landmarks et de semi-landmarks optimal.

L'impact de l'artificialisation a été étudié sur des sites en Ile-de-France. L'artificialisation et la perte d'espèces menacées n'a pas d'impact significatif sur la disparité, ce qui supporte un scénario d'extinction non-sélective sur la morphologie. Rien n'indique que la morphologie alaire puisse aider à identifier des espèces spécialistes ou généralistes.

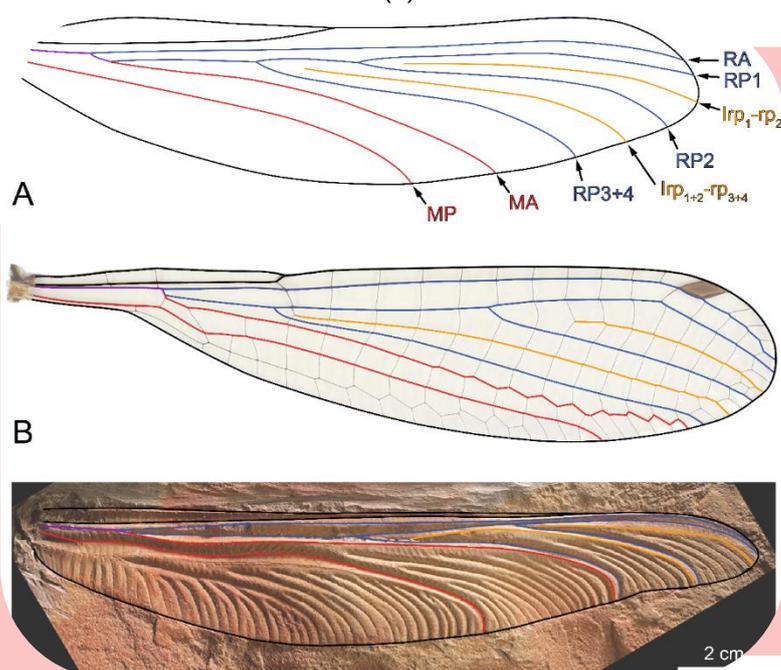


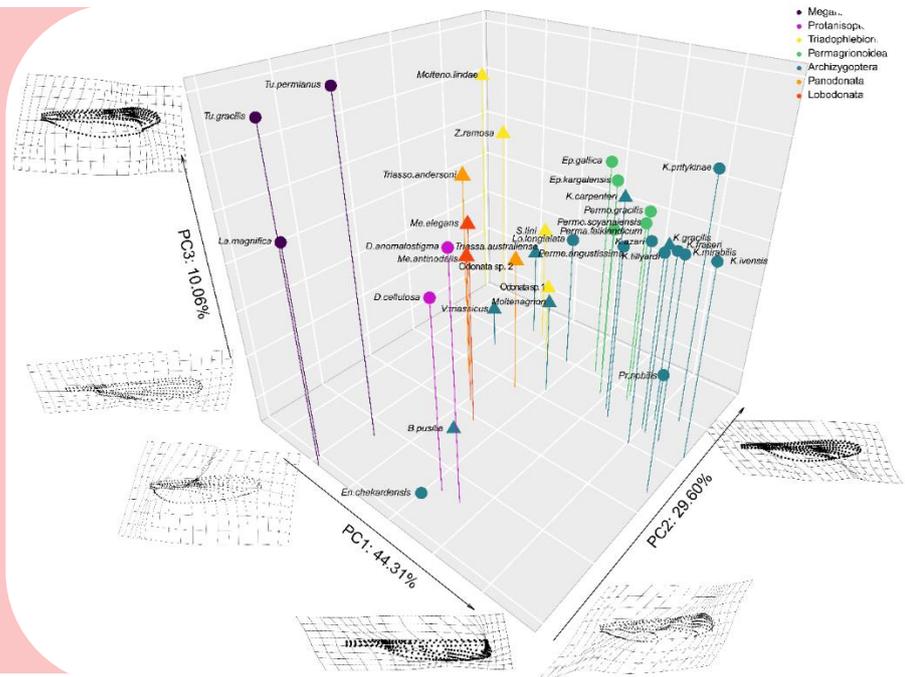
Fig 1. Patron de base d'homologies de nervation alaire (haut) appliqué à l'aile postérieure d'une femelle *Ceriagion tenellum* (Villers, 1789) (milieu) et à *Tupus gracilis* (Carpenter, 1947), spécimen fossile (bas).

Photo du spécimen PALE-4819 de la MCZbase

Vingt espèces représentées par des ailes complètes pour le Permien ont été utilisées et 14 pour le Trias. L'échantillonnage du Trias comprend des espèces nouvellement décrites et certaines rétro-déformées et reconstruites grâce à une méthode standardisée et répétable. Aucune différence significative n'a été observée entre la disparité et la diversité du Permien et du Trias. Des morphologies extrêmes perdues durant le Permien ont pu être compensées par de nouvelles

morphologies extrêmes durant le Trias (Figure 2). Etant donné la résolution temporelle, les effets de la perte et récupération d'espèces ne peuvent être distingués. Les crises actuelles pourraient être comparables, dans leurs effets, aux extinctions de masses passées. Cependant, les données sur les actuelles devraient être élargies à toutes les espèces recensées à travers le monde et la résolution de l'échantillonnage fossile affinée.

Fig 2. Trois premiers axes de l'analyse en composante principale de 34 espèces fossiles et les formes d'ailes et grilles de déformation associées aux extrêmes de chaque axe. Les triangles représentent les espèces du Trias et les ronds celles du Permien. Les espèces sont colorées par taxa.



Isabelle Deregnacourt

Docteure en Paléontologie au Centre de Recherche en Paléontologie – Paris
 CR2P UMR 7207 – Sorbonne Université ;
 MNHN ; CNRS



JÉRÉMY MARTIN**HDR : Préférences alimentaires et modes de vie chez les vertébrés : contribution des isotopes non-traditionnels en paléontologie**

Soutenue le 18 Mai 2020

L'utilisation des isotopes stables s'avère être un outil puissant pour comprendre les relations trophiques dans des contextes archéologiques. Des proxys similaires pourraient-êtré appliquées à des écosystèmes bien plus anciens (par exemple ceux du Crétacé), et alors représenter une avancée remarquable dans le domaine de la paléontologie. Afin de caractériser de nouveaux marqueurs trophiques résistants aux effets de la diagenèse, je suis investi dans le développement de nouvelles techniques de laboratoire, en utilisant des instruments de haute précision dédiés à la mesure d'isotopes stables (MC-ICP-MS).

De nombreuses thématiques paléontologiques peuvent ainsi être

examinées du point de vue isotopique afin de mettre en lumière et d'interpréter sous un jour nouveau les processus évolutifs et les reconstructions paléo-environnementales.

J'exposerai ici mes travaux de recherche portant :1) sur le fractionnement isotopique du magnésium et du calcium au sein de faunes actuelles , 2) sur mes travaux en cours concernant l'évolution des crocodiliens et 3) sur les perspectives de recherche confrontant la compréhension des systèmes isotopiques non-traditionnels aux thématiques de reconstruction paléocéologiques des crocodiliens, en particulier pendant et autour des grands événements d'extinction de masse et d'altérations climatiques majeures.

Jérémy Martin

Chargé de Recherche au Laboratoire de Géologie de Lyon – Terre, Planètes, Environnement

LGL-TPE UMR 5276 – UCBL ; ENS Lyon ; CNRS

J. Martin travaille également dans la systématique des Notosuchia et a produit plusieurs descriptions et analyses phylogénétiques de ces taxons.

CONTRIBUTIONS

PEUT-ON PARLER DE CLADE ?

S'il est un mot que les systématiciens de toutes sortes, les cladistes les premiers, prononcent depuis quelques décennies c'est bien celui de « clade ».

L'histoire de ce mot - et donc du concept - n'est pas dénuée d'enseignement sur la façon dont les systématiciens réfléchissent à la pratique de leur science. Contrairement à ce que l'on pourrait croire *a priori* elle n'est pas si bien connue. Nombreux sont ceux qui pensent que « clade » a été inventé par Julian Huxley dans son célèbre article de 1957, « The three types of evolutionary process » où il oppose « grade » et « clade ». À lire ses références bibliographiques on pourrait penser que c'est bien le cas. Mais non. C'est la raison pour laquelle avec Martin Fischer j'ai raconté cette histoire depuis l'origine, c'est-à-dire depuis 1866 lorsqu'Ernst Haeckel invente le mot « Cladus », en même temps qu'il invente « Phylogenie » et « monophyletisch », des mots qui sont rentrés dans notre vocabulaire de base.

Outre son aspect historique, cette affaire nous a fascinés, Martin et moi, car entrer dans la tête d'illustres évolutionnistes, de Charles Darwin à Willi Hennig en passant par Ernst Haeckel, Lucien Cuénot, Julian Huxley et quelques autres, est une aventure périlleuse mais tellement enrichissante. Comment un concept forgé en 1859 sous le nom de « community of descent » - puis sous celui de « Cladus » en 1866 et de « clade » en 1939 puis 1957 - a-t-il été

incompris pendant plus d'un siècle ? Répondre à cette question frôle peut-être la cuistrerie : ça fait un bail qu'on a fait le tour de Darwin et de Haeckel et qui peut croire qu'on va apprendre quelque chose en 2020 ?

Le fil directeur de l'article est simple. Darwin dans *L'Origine des espèces* et dans *La descendance de l'homme* (ou *La filiation de l'homme* si l'on préfère la nouvelle traduction) explique assez bien ce qu'est une « communauté de descendance » : le regroupement des descendants d'une espèce ancestrale. Rien de plus simple. Et pourtant, au fil des décennies, l'application de cette définition s'est révélée laborieuse, ambiguë, et même erronée. Pour quelles raisons ? À propos de Darwin, il n'est pas question de culte de la personnalité. Mais force est de constater que Darwin est toujours explicite, d'une grande clarté et surtout cohérent avec lui-même. Ce qui n'est pas le cas de ses successeurs évolutionnistes darwiniens et néodarwiniens, pris sur le fait de leurs propres écrits (en allemand ancien pour Haeckel, en français pour Cuénot et en anglais pour Huxley).

De fait, cette aventure nous a été reprochée par quelques-uns des « reviewers » de notre article qui a d'abord été carrément refusé par un journal dont je tairai le nom par pure charité car nous lui devons beaucoup par ailleurs. Il ne restait alors qu'à soumettre notre manuscrit à une

autre revue qui voudrait bien s'intéresser à la notion de clade... Les critiques se sont à nouveau abattues ; il a fallu s'expliquer et s'expliquer encore. Mais *in fine* l'article a été accepté.

Pour tout dire, j'ai eu l'impression que certains n'ont pas aimé le fait de découvrir la véritable histoire du clade. D'autres n'ont pas supporté que l'on juge les écrits des grands anciens avec la lunette (déformante ?) des cladistes et nous avons été taxés de l'expression infâmante d'« historiographes téléologiques ». Critique qui est un peu la tarte à la crème des historiens que je qualifie de relativistes, qui ne jugent que par les circonstances et affirment qu'il ne faut jamais analyser hier en fonction d'aujourd'hui. Or ici, il s'agirait de téléologie à rebours puisque l'article se propose de contrôler les écrits des « modernes » vis-à-vis de ceux de Darwin. On nous a également reprochés de faire de la philosophie plutôt que la science (on entend souvent cet argument dans d'autres contextes, notamment quand les probabilistes critiquent les adeptes de la parcimonie). Mais ici, pour le « reviewer » en question, ce n'était juste qu'une critique de l'épistémologie qui n'aurait rien à voir avec la science. Je me suis alors précipité sur « La Philosophie pour les Nuls » et j'ai eu la confirmation que, si, si, l'épistémologie – même si c'est un gros mot – ça a un petit peu à voir avec la science. On nous a reprochés de trop citer Haeckel qui n'est pas facile à lire et qui, de plus, est souvent en contradiction avec lui-même. Les clichés habituels sur Haeckel suffiraient bien. Pourquoi traduire des passages que, par

ailleurs, personne n'a jamais lus dans le texte (en dehors des historiens germanophones) ? Curieux conseil, n'est-ce pas ? On nous a reprochés d'insister sur la différence entre taxon et catégorie que nous tenons pour cruciale, alors qu'au fond elle n'aurait rien d'évidente. Notre cheval de bataille serait non fondé : à ce stade on commence à avoir des craintes concernant la culture du « reviewer » en systématique.

Je me suis alors souvenu d'une discussion avec le regretté Jacques Lebbe, ancien vice-président de la SFS (en 1997-1999). Jacques Lebbe (1957-1999) était une des plus belles mécaniques intellectuelles qu'il m'a été donné de voir en action. Pour ceux et celles qui voudraient en savoir plus je conseille de (re)lire le *Bulletin de la SFS* n°22¹ sorti après la mort de son vice-président : il y est question de la dernière participation de Jacques Lebbe à une réunion scientifique et un rappel de sa trop courte carrière. Je ne me souviens plus trop mais il me semble que la discussion en question remonte peut-être à 1996, l'année de la publication du *Biosystema* 14 « Informatique et Systématique » coordonné par Jacques Lebbe. De quoi parlions-nous ? Du vocabulaire de la systématique et Jacques m'a alors affirmé :

Si l'on fait un sondage auprès des biologistes de Paris 6 (c'est ainsi qu'on appelait ce qui est aujourd'hui Sorbonne Université) sur ce que signifie le mot « taxon », tu serais étonné (et navré).

Vingt-cinq ans après, je serais bien intéressé par le résultat d'un tel sondage. Il me semble que malgré l'essor qu'a prise la

¹ Disponible en téléchargement libre sur le [site de la SFS](#), rubrique Téléchargement / [Bulletin de la SFS](#)

phylogénétique (ou à cause de), les fondamentaux sont peu à peu oubliés, comme si l'enseignement avait pris une autre direction.

On nous a reprochés également d'oublier qu'on peut très bien classer autrement qu'en fonction de la descendance ; de la descendance au sens des cladistes, c'est-à-dire, en l'occurrence, de Darwin – mais cette synonymie-là n'est pas vraiment admise et considérée comme une affirmation purement cladiste, autrement dit, de mauvaise foi. Certes, on peut classifier comme on veut. Mais le sujet est bien la notion de « communauté de descendance », pas la ressemblance ou quoi que ce soit d'autre. La « communauté de descendance » de Darwin est-elle un peu cladiste, beaucoup cladiste, pas du tout

cladiste ? (question proposée pour un prochain examen de master Systématique-Evolution Paléontologie (SEP)). Ou bien, si l'on préfère : quel sens faut-il donner à une communauté de descendance, à un groupe de descendance ; ou encore qu'est-ce que cela peut bien vouloir dire, « le contenu phylogénétique d'un groupe » ?

Depuis 150 ans la notion de clade a essayé de répondre à la question, avec plus ou moins de clarté. C'est un peu cela que l'on raconte dans cet article que certains ont voué aux gémonies. Pour en savoir plus :

Tassy, P., Fischer, M.S. "Cladus" and clade: a taxonomic odyssey. *Theory in Biosciences* (2020).
<https://doi.org/10.1007/s12064-020-00326-2>

Pascal Tassy

Directeur de recherche émérite – MNHN

NATURALISTES, À VOS SMARTPHONES !

Quelle est cette espèce d'oiseau qui chante sur cette branche ? C'est la première fois que vous la voyez par ici, mais dommage vous êtes botaniste et tous vos collègues ornithologues vous ont déjà abandonnés pour courir après un pouillot. Vous regardez avec dépit le pissenlit et la clef d'identification des Taraxacum sur lesquels vous venez de passer une demi-heure sans succès, puis dégainez votre smartphone et votre application d'identification des chants d'oiseaux : Bombycilla garrulus, le Jaseur boréal. Y

aurait-il matière à narguer vos amis « cocheurs » d'oiseaux... ?

Fiction ou réalité ? Bien qu'aucun botaniste censé ne passe une demi-heure sur un pissenlit, l'application de reconnaissance des chants d'oiseaux existe bel et bien : BirdNET. Elle fait partie de ces nombreuses applications aujourd'hui utilisées pour identifier à partir de photos ou d'enregistrements sonores les plantes et animaux rencontrés lors de vos sorties. Un tableau présentant une sélection de ces applications est disponible à la page 23.

Identification automatique d'espèce : de quoi parle-t-on ?

Ces applications de reconnaissance utilisent des intelligences artificielles dopées à l'apprentissage automatique (« machine learning »). Une base de données sert de référence à l'intelligence artificielle et des algorithmes de recherche tâcheront de trouver dans cette base ce qui ressemble le plus à ce que l'utilisateur cherche à identifier. Plus la base de données est complète, plus l'identification sera pertinente.

Dans la pratique, vous avez juste besoin de l'application, d'une connexion internet et d'une observation à soumettre (photo(s) ou enregistrement sonore). La plupart des applications ont leur équivalent sur un site internet où l'utilisateur pourra soumettre des données enregistrées avec un autre appareil.

Le choix de l'application

Un premier critère se fera naturellement sur le type d'observation. À ma connaissance, seul BirdNet permettra l'identification d'un oiseau à partir d'un enregistrement sonore mais celle-ci n'acceptera pas les photos. D'autres applications sont par ailleurs spécialisées pour l'identification des plantes, comme Pl@ntNet et Flora Incognita. Viennent ensuite toutes les applications d'identification généraliste comme iNaturalist ou ObsMapp.

Concernant la fiabilité de l'identification, elle peut être très variable d'une application à une autre. Un chercheur de l'Université de Dundee a publié un test sur plusieurs applications avec le même jeu de données de photos de plantes (Jones, 2020). Les résultats sont sans appel : aucune

application ne fait un sans-faute, mais certaines applications s'en sortent mieux. Plant.id, suivie de Google Lens, Seek (iNaturalist), Flora Incognita et Pl@ntNet finissent avec un relativement bon score, contrairement à PlantSnap, Candide, Bing et iPlant, ces dernières proposant souvent des résultats complètement faux et trompeurs. Certaines applications proposent néanmoins de valider l'identification, soit par des experts (ObsMapp), soit par la communauté qui peut inclure des experts et de très bons amateurs (iNaturalist, Pl@ntNet).

Un autre élément à prendre en compte est si vous souhaitez pouvoir échanger avec les autres observateurs ou constituer votre base de données en ligne. iNaturalist peut être qualifié de réseau social naturaliste, tellement l'accent sur les échanges entre naturalistes est encouragé, via la validation par les autres utilisateurs, les commentaires, le suivi d'autres personnes et la présence d'un forum de discussion (anglophone). Il est aussi particulièrement apprécié de pouvoir rechercher facilement une observation par nom, lieu ou date, ou même de pouvoir parcourir la carte du monde de vos observations ou d'une personne que vous suivez, ainsi que vos observations par rangs taxonomiques. Les auteurs des identifications pouvant être identifiés, le niveau de confiance sur les retours de la communauté pourra être évalué, avec une confiance élevée pour des identifications faites par des experts du groupe d'intérêt par exemple. D'autres applications comme Pl@ntNet ou ObsMapp conservent vos observations et vous permettent également de faire des recherches, mais n'apportent pas le même niveau d'échanges entre utilisateurs que le fait iNaturalist. Enfin certains outils

d'identification auront des options très limitées, ou ne garderont pas du tout en mémoire vos observations, comme Google Lens. Dans la pratique, vous serez certainement amenés à centraliser vos observations sur une application, puis à jongler entre plusieurs applications pour faciliter certaines identifications.

Il est également à noter que des applications sont liées à la base de données du Global Biodiversity Information Facility (GBIF), et parfois très bien placées dans le classement des fournisseurs de données dont Observation.org (4^{ème} juste derrière l'UMS PatriNat), iNaturalist (8^{ème}) et Pl@ntNet. Cela peut devenir un critère de choix pour l'utilisateur qui souhaite intégrer ses observations dans les bases de données utilisées par la communauté scientifique.

Bien réaliser son observation

Si l'efficacité de l'intelligence artificielle est importante, la première étape de l'observation est cruciale. Pour l'enregistrement d'un chant, mon expérience sur BirdNet m'a montré qu'un enregistrement effectué trop loin ou dans un environnement bruyant ne permet pas à l'application de fournir un résultat fiable. Il faut également bien sélectionner la partie de l'enregistrement sonore correspondant au chant visé. Concernant les photos, elles doivent être bien sûr les plus nettes possible et centrées sur le sujet, il faut donc éviter les belles photos avec des flous artistiques se focalisant sur un détail de l'individu observé. L'intelligence artificielle fait cependant du très bon travail, vu les résultats surprenants obtenus à partir de photos de très mauvaise qualité suite à des recadrements ou des agrandissements sauvages. Plusieurs clichés, à angles différents et montrant les détails de

plusieurs organes, amélioreront aussi l'identification automatique et la validation par la communauté.

Pour les plantes à fleurs, une étude a montré des résultats variant de 77% d'identifications correctes (photo plante entière uniquement) à 97% (photos plante entière + fleur vue frontale + fleur vue latérale + feuille vue dessus + feuille vue dessous), la combinaison « fleur vue frontale + fleur vue latérale + feuille vue dessus » étant le meilleur compromis avec 96% (Rzanny et al., 2019).

Certains groupes nécessitent également des photos d'organes bien précis, pour aider la communauté à valider votre identification ou à en proposer une, comme les nervures des ailes des odonates ou le dessous des chapeaux des champignons. À noter qu'il faudra ensuite bien rassembler les photos d'un même individu comme étant la même observation.

Enfin, des informations supplémentaires peuvent être renseignées selon l'application utilisée : la phénologie, le sexe, l'abondance, le comportement, le stade, la méthode d'observation ou de comptage ou encore le lien entre deux observations (insecte observé sur une plante).

Quels limites et dangers ?

Comme déjà mentionné précédemment, ces applications sont loin d'être parfaites et l'utilisateur doit savoir prendre du recul sur les résultats et faire des recherches complémentaires si besoin. Si vous êtes un néophyte, une première approche pourra être de comparer les résultats entre plusieurs applications ou de vérifier sur des sites naturalistes que votre photo correspond à celles de l'espèce identifiée par l'application.

Sélection d'applications d'identification automatique d'espèce, brève description, avantages et inconvénients

	APPLICATION SMARTPHONE	TAXA	DESCRIPTION + avantage - inconvénient	VALIDATION ID	
Fournisseur de données GBIF	iNaturalist	iNaturalist Seek	Généraliste	Réseau social naturaliste + dialogue sur l'observation possible + forum discussion associé + Seek, version ludique de iNaturalist + communauté très large, en expansion	Communauté
	Observation International	ObsMapp (Android) iObs (Iphone) ObsIdentify	Généraliste	Plateforme d'observations naturalistes s'affichant plus professionnelle + nombreuses options sur l'observation (protocoles) - OsbIdentify : résultats très variables (mais retours positifs sur papillons hétérocères)	Experts
	PlantNet	PlantNet	Plantes	Plateforme d'observations naturalistes botaniques + identification plante souvent meilleure que sur d'autres applications généralistes (en particulier sur les horticoles) + guide l'utilisateur à prendre des photos des différents organes	Indice de confiance Communauté
	Flora Incognita	Flora Incognita	Plantes	Outil d'aide à l'identification de plantes + identification plante souvent meilleure que sur d'autres applications généralistes + guide l'utilisateur à prendre des photos des différents organes - pas de visibilité ni échange entre utilisateurs (mais export vers iNaturalist possible)	?
	BirdNET	BirdNET	Oiseaux	Outil d'aide à l'identification par le chant + visualisation du sonogramme et sélection du chant voulu - exige un bon enregistrement (être proche de l'oiseau, peu de bruits parasites) - pas de visibilité ni échange entre utilisateurs (mais export vers iNaturalist possible)	Indice de confiance
Google Lens	Lens	Généraliste	Moteur de recherche d'images + raccourci sur album Google Photos + rapidité/simplicité utilisation - partage observation impossible - ne garde pas en mémoire les observations	Non	

La plupart des applications proposent d'ailleurs un outil permettant de comparer vos photos avec celles de la base de données. Pour un usage par simple curiosité, sans avoir nécessairement envie d'aller à l'espèce, l'utilisateur pourra s'arrêter là (une identification à différents rangs taxonomiques étant possible). Sinon il faudra probablement pousser l'identification à l'aide de guides naturalistes ou de conseils d'un amateur averti voire d'un professionnel, sur des forums en ligne dédiés ou sur des groupes de discussion Facebook spécialisés.

Un cas particulier est celui des espèces comestibles. Le regain d'intérêt de la population pour se nourrir à partir de plantes sauvages peut amener à des situations dramatiques voire fatales si les plantes sont mal identifiées. L'agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) a explicitement recommandé sur son site internet de « ne pas consommer de champignon identifié au moyen d'une application de reconnaissance de champignons sur smartphone, en raison du risque élevé d'erreur ». Je confirme par expérience que ces applications sont souvent un désastre sur l'identification à partir de carpophores de champignon, même si on peut avoir de bonnes surprises.

L'identification automatique d'espèces est donc certes de plus en plus performante, et régulièrement évaluée par des programmes tel que ImageCLEF, mais à ce jour rien ne remplace une expertise humaine et la prudence sur les résultats des applications reste de mise. Il est à noter que l'identification peut se révéler très hétérogène d'un groupe à un autre (comme

le montre le cas des champignons) et les groupes nécessitant des observations à la loupe binoculaire ou au microscope pour une identification à l'espèce sont également désavantagés. C'est dans ces situations que le relai par la communauté peut être très apprécié si l'observateur a fourni les détails nécessaires (photo au microscope par exemple).

Les utilisateurs peuvent être également limités par leur matériel, un simple smartphone ne pourra pas prendre de bonnes photos d'un oiseau se trouvant de l'autre côté de l'étang ou encore d'une minuscule araignée dans la végétation. La mise au point peut être aussi un véritable casse-tête quand il s'agit d'une graminée et que le smartphone ne fait la mise au point que sur la prairie derrière. Il est alors conseillé de prendre sa photo sur un fond uni (parfois mettre sa main derrière peut suffire) ou de prendre des photos avec un appareil plus adéquat et de les télécharger via un ordinateur sur le site internet correspondant à votre application favorite une fois de retour à la maison.

Des outils qui restent malgré tout efficaces et utiles

Malgré leurs limites, ces applications ont le mérite de présenter des outils innovants permettant même à des débutants complets d'identifier des espèces dans leur environnement. Ils encouragent les citoyens à s'intéresser à la biodiversité qui les entoure et à participer aux programmes de sciences participatives. La prise en charge par les applications des métadonnées de la photo, permettent d'apporter des informations fiables sur l'observation (date, données GPS), ce qui est un réel atout.

Les amateurs et même les professionnels y trouvent des intérêts, pour l'aide à l'identification en fournissant un outil d'approche, mais en y voyant aussi des nouvelles sources de données utiles pour leurs études et recherches, des utilisateurs étant parfois approchés par des professionnels. Une espèce d'insecte a été par exemple découverte en Chine via une observation iNaturalist (Winterton, 2020).

Ces applications apportent également une base de données grandissante de photographies naturalistes — plus d'un million d'observations en 24 heures le 30 avril 2020 sur iNaturalist — souvent en libre accès et donc réutilisables pour les articles et autres ouvrages scientifiques.

Remerciements

Merci aux membres de l'association Timarcha pour leurs retours sur l'utilisation des applications d'identification automatiques et à Donald Davesne pour sa relecture.

Références

- Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) (2020). Cueillette des champignons : attention aux intoxications ! <https://www.anses.fr/fr/content/cueillette-des-champignons-attention-aux-intoxications> (12/12/2020)
- Global Biodiversity Information Facility (GBIF). <https://www.gbif.org/> (12/12/2020)
- Jones, H. G. (2020). What plant is that? Tests of automated image recognition apps for plant identification on plants from the British flora. *AoB PLANTS*, 12(6), 1–9. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plaa052>
- ImageCLEF. <https://www.imageclef.org/> (12/12/2020)
- Rzanny, M., Mäder, P., Deggelmann, A., Chen, M., & Wäldchen, J. (2019). Flowers, leaves or both? How to obtain suitable images for automated plant identification. *Plant Methods*, 15(1), 77. <https://doi.org/10.1186/s13007-019-0462-4>
- Winterton, S. L. (2020). A new bee-mimicking stiletto fly (Therevidae) from China discovered on iNaturalist. *Zootaxa*, 4816(3), 361–369. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4816.3.6>

Lucie Bauret

LE LIVRE DE SYSTÉMATIQUE QUI A FAILLI PRIVER LE MONDE DU GRAND ŒUVRE DE NEWTON

À l'hiver de l'année 1686 ; Isaac Newton appose les dernières modifications à un livre qui changera le monde et qui est aujourd'hui toujours considéré comme l'une des publications scientifiques les plus importante de tous les temps. Ce livre ; *Philosophiae naturalis principia mathematica*, posera les bases de la physique moderne ainsi que les lois

universelles de la gravitation, en mathématisant les lois de mouvement des planètes décrites empiriquement par Kepler.

Enthousiasmé par les découvertes de Newton, l'astronome Edmund Halley l'incite fortement à le présenter à la Royal Society

confiant qu'elle financera sans problème la publication de son ami.

C'est donc tout naturellement que le *Principia* fut présenté à la session de clôture de la société en Avril 1686. La présentation dut être un succès car le président de la société de l'époque, Samuel Pepys, accorda officiellement son *Imprimatur* deux mois plus tard. Mais quand le moment de lever les fonds pour la publication du livre arriva, la réponse de la Royal Society fut sans appel : aucun frais ne pourra être engagé par cette dernière pour la publication de *Principia*.

La raison en est simple, la *Royal society* était littéralement désargentée en 1686 car, l'année précédente, elle avait levé des fonds pour le tirage d'un ouvrage qui s'est révélé être un échec commercial.

Ce livre se nomme *De Historia Piscium*, (l'Histoire des poissons) rédigé par Francis Willughby (1635–1672) et John Ray (1627–1705) (Ray étant le principal auteur après la mort prématuré de son collègue).

L'histoire des sciences a longtemps considéré cet ouvrage comme un travail mineur en comparaison du *Principia* rendant encore plus insupportable le fait qu'il ait rendu impossible la publication de ce dernier par la Royal society.

Mais nous allons montrer qu'il n'en est rien. Bien plus que qu'une note de bas de page de l'Histoire des science ce livre représente un jalon significatif de la systématique, Cuvier lui-même considérait ce livre comme l'un des précurseurs d'une « époque heureuse » de l'Ichthyologie (et de la systématique). En effet, contrairement à ses prédécesseurs *De Historia Piscium* s'éloigne de la tradition de la *Materia Medica* qui formait des classifications sur la

base de l'usage, culinaire ou médical ou en se basant sur le milieu de vie (eau salée ou douce).

Par ce livre, Ray entreprend de lutter contre ce qu'il considère être le plus grand problème de l'Histoire naturelle, à savoir la multiplication des espèces due aux descriptions vagues et/ou lacunaires de plusieurs espèces sous le même nom. Pour cela il utilise des descripteurs standardisés (qu'il appelle *characteristics*), assurant ainsi une description spécifique et suffisamment distincte pour décrire les différentes espèces de manière adéquate et reproductible.

Dans cet esprit de reproductibilité *De Historia Piscium* est intentionnellement dépourvu de description de monstres ou de prodiges pourtant très populaire dans les ouvrages du VI^{ème} siècle

C'est vraiment cette emphase sur l'importance des caractères morphologiques qui marque un tournant entre *De Historia Piscium* et les travaux précédents.

Ainsi Ray décrit les poissons comme étant des animaux possédant une peau dépourvue de poil et possédant des nageoires. En restreignant sa définition basée sur les caractéristiques physiques Il en exclut donc les crocodiles et les hippopotames, traditionnellement considérés comme des poissons, mais garde les cétacés (« *whales have a smooth skin without hair, do not have feet but have fins and cannot breathe outside water; therefore they must be counted as fishes (Historia Piscium, pp. 1–2)* ») bien qu'il reconnaisse que leur anatomie interne est plus proche de celle des « quadrupèdes vivipares ».

Il faut se rappeler que nous sommes au VI^{ème} siècle (et 49 années avant le *Systema naturae* de Linnée) et le contrat du naturaliste est encore de décrire la création divine. Ray n'échappe pas à cette vision du monde mais il va y apporter un point de vue original.

Ray refusa que son livre soit un simple *pandect*, une compilation de tout ce qui a été écrit à propos d'un animal, car lister la création divine avec les mots des hommes n'était pas satisfaisant pour une raison simple : le langage des hommes avait été corrompu au moment de la chute de la tour de Babel. La création de la notion de *characteristics* par Ray est sa tentative de redécouverte de la réelle relation existante entre les mots et les choses (le langage d'Adam) et ainsi par l'accumulation de ces caractères au sein des organismes il pensait être à même de fournir une nomenclature retraçant le grand œuvre de Dieu.

Il y avait cependant beaucoup de divergences d'opinions (notamment avec Tournefort) quant à savoir quels traits morphologiques pouvaient réellement être considérés comme des *characteristics*, et si les descriptions fournies étaient suffisamment explicitées pour être reconnues par tous (exactement la problématique qui avait poussé Ray à créer les *characteristics* en premier lieu). Pour couper court à toute confusion il décida de lier ses *characteristics* aux spécimens d'étude via l'utilisation d'illustrations précises.

C'est cette décision qui allait pousser la *Royal society* à la ruine.

En effet ce ne sont pas moins de 187 planches gravées sur cuivre qui furent réalisées pour cette ouvrage nécessitant le

travail de 18 graveurs qualifiés facturant en moyenne 15 shillings par planche.

De Historia Piscium fut tiré à 500 exemplaires et mis en vente au prix de £1.8s pour un coût de production total de £360. À ce prix-là le livre ne trouva jamais son public, les archives de la *Royal society* nous indiquent que cinq ans après la publication du livre la société n'avait rapporté que £100.

C'est donc dans une situation financière critique que la Royal Society reçut le grand œuvre de Newton et n'eut pas d'autre choix que de refuser d'éditer son manuscrit. À une époque où les éditeurs scientifiques étaient quasi inexistantes et le soutien institutionnel aléatoire (on peut se poser la question : cela a-t-il réellement changé aujourd'hui ?), c'est grâce à l'amitié de son ami Edmund Halley que *Principia* put voir le jour, car ce dernier finança à ses frais l'édition du premier tome.

En 1887, la situation financière de la Royal Society était tellement désastreuse qu'elle se trouva dans l'impossibilité de payer une partie de son personnel, parmi lesquels se trouvait Edmund Halley. En lieu des £50 qui lui était dues il reçut gratuitement cinquante exemplaires *De Historia Piscium*...

Pour ceux qui voudrait en savoir plus sur *De Historia Piscium* nous conseillons la lecture du très bon article de Kusakawa :

Kusakawa, S. (2000). The *Historia Piscium* (1686). *Notes and Records of the Royal Society of London*, 54(2), 179-197.

Malcolm T. Sanders

Secrétaire de la SFS

Mot de la rédaction :

N'oubliez pas que cette rubrique est faite pour **vous** ! Nous proposons de publier ici vos contributions, sous différentes formes, avec pour seule contrainte qu'elles respectent le but de ce bulletin : faire vivre la systématique. Nous sommes intéressés par de nombreux formats. Il peut ainsi s'agir : d'un résumé d'une recherche récemment publié, d'une critique ou revue d'une conférence, d'un livre ou d'un article, de la parution d'un ouvrage important, d'un essai sur une anecdote ou sur une question en lien avec notre domaine, voir même de la parution d'un travail plus artistique, comme une planche de dessin, etc.

Sentez-vous créatifs et n'hésitez pas à nous envoyer vos contributions, qui sont toujours appréciées, à l'adresse mail suivante :

syst.contact@gmail.com

INFORMATION

APPEL À CANDIDATURE : PRIX JACQUES LEBBE

Ouvert à tout étudiant en Master 2 en 2019-2020

Remise des candidatures avant le 28 février 2021

(fiche de candidature + le mémoire de M2 au format pdf)

La SFS a créé en 2001 un prix dédié à la mémoire de Jacques Lebbe.

Ce prix est destiné à soutenir des étudiants en systématique, en récompensant des travaux développant une systématique moderne et innovante, théorique ou appliquée. La qualité de la discussion portée sur les méthodes, développées ou utilisées par le candidat dans son travail, sera dans tous les cas un élément essentiel de l'évaluation du jury.

Chaque année le prix sera attribué pour un mémoire de master 2 soutenu dans une institution française dans l'année en cours. Les étudiants ayant soutenu leur mémoire de Master 2 en 2020 peuvent donc concourir.

Les étudiants, membres ou non de la SFS, font soit acte volontaire de candidature, soit peuvent être proposés par un tiers.

Un jury, composé du Président de la SFS et de deux membres de la SFS désignés par le conseil, examine les mémoires

proposés par les candidats. La composition du jury comporte trois membres : le président de la SFS en exercice, plus deux membres de la SFS proposés chaque année par le conseil.

Le prix est remis lors des journées annuelles de la société. Tous les candidats sont invités, s'ils le souhaitent, à y faire connaître leur travail par un poster ; et le lauréat sera convié à le présenter brièvement oralement.

Le lauréat recevra une somme de 300 € et une adhésion de trois ans à la SFS.

Pour plus d'information sur le Prix et comment soumettre sa candidature : https://sfs.snv.jussieu.fr/index.php/prix_lebbe/

Les candidats sont priés d'adresser, au plus tard le 28 février date limite, le formulaire téléchargeable sur le lien ci-dessus, accompagné du mémoire au format pdf à l'adresse suivante :

syst.contact@gmail.com

E-SYSTEMATICA

E-systematica est un projet participatif qui a pour but de répertorier dans une encyclopédie de référence les concepts fondamentaux de la systématique dans toute la diversité de ses courants de pensée.

Le projet est né de la volonté de la Société Française de Systématique de promouvoir l'étude scientifique des organismes et des taxons dans leur diversité, leur évolution dans l'espace et le temps et des classifications traduisant leurs relations mutuelles.

En tant qu'encyclopédie participative, e-systematica permet d'encourager les échanges d'informations et de faciliter les rapports entre systématiciens de toutes les spécialités des sciences naturelles.

Elle vise également à la diffusion des connaissances et à la promotion de la systématique dans ses aspects théoriques et pratiques au sein de la recherche et de l'enseignement.

Chaque article est rédigé par un expert, spécialiste du domaine traité.

Les objets des définitions de ces articles ne concernent que les concepts de la

systématique (et non pas de descriptions de taxons ou de leur phylogénies).

Chaque concept (ex : espèce) peut se voir octroyer plusieurs articles rédigés par différents auteurs, ceci dans le but d'illustrer le plus fidèlement la richesse et la diversité des écoles de pensée en systématique.

E-systematica se fixe comme but de proposer des articles de référence adaptés à des professionnels et des étudiants travaillant dans le domaine de la systématique, ainsi qu'aux amateurs.

Toute entrée soumise doit donc être académique, rédigée de façon professionnelle, mais en même temps accessible au plus grand nombre.

Ce faisant, un résumé est imposé aux auteurs, permettant d'introduire le sujet par un ou deux paragraphe(s) simple(s), traitant des idées générales sur le sujet, de sorte que le lecteur puisse avoir une idée de ce qui va suivre.

Le texte peut ensuite naturellement se complexifier et s'adresser à des lecteurs plus expérimentés.

Retrouvez e-systematica sur le site : <https://e-systematica.org>



ENTRETIENS DE SYSTÉMATIENS

Dans le cadre de ses missions de valorisation de la systématique et de ses métiers, la Société Française de Systématique souhaite développer un programme de témoignages des acteurs francophones de la systématique. Sous la forme d'entretiens vidéo, des chercheurs sont passés à la question. Ils y sont libres d'aborder leur vision de la systématique, leur rapport vis-à-vis de cette discipline, leurs recherches et missions ou encore leur formation. Nous espérons que ce format offrira un nouveau regard de la systématique dans sa diversité, tant aux membres de la SFS qu'aux amateurs curieux. Vous pouvez d'ores et déjà vous abonner à la chaîne YouTube de la SFS pour ne rien manquer des prochaines sorties :

<https://www.youtube.com/channel/UCQMOFQbZ3DtHYFknVAZXnyg/>

Quatre vidéos formeront le socle d'une première saison que nous diffuseront très bientôt, et dont la date de mise en ligne sera annoncée sur le site et sur Facebook. Les quatre intervenants seront Xavier Aubriot (botaniste, Université Paris-Saclay), Patrick Martin (spécialiste des oligochètes et président de la SFS, Institut royal des Sciences naturelles de Belgique), Sophie Nadot (botaniste et ancienne présidente de la SFS, Université Paris-Saclay) et Valéry Zeitoun (Paléoanthropologue, CNRS). Nous espérons que vous serez nombreux à visionner et à apprécier ce contenu.

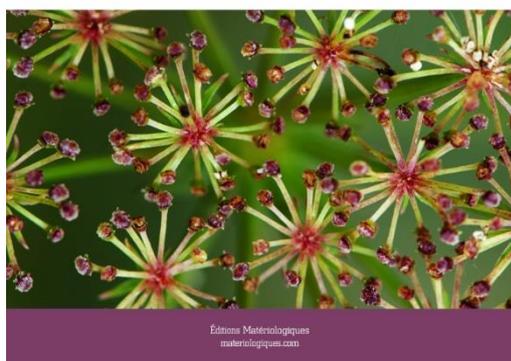


Se sont prêtés au jeu, de haut en bas et de gauche à droite : **Sophie Nadot** (Pr. Paris-Saclay) ; **Valéry Zeitoun** (Dir. R. Sorbonne Université) ; **Xavier Aubriot** (MC Paris-Saclay) ; **Patrick Martin** (Institut royal des Sciences naturelles de Belgique)



Introduction aux méthodes comparatives
phylogénétiques

Coordonné par Paul Zaharias & Malcolm T. Sanders



Le 25 octobre 2017, la Société française de systématique a organisé la première conférence française entièrement consacrées aux méthodes comparatives phylogénétiques (ou PCM en anglais). Ce terme désigne habituellement une approche analytique basée sur la comparaison de différents objets biologiques pour lesquels il est indispensable de prendre en compte la non-indépendance des organismes, c'est-à-dire le contexte phylogénétique.

Derrière cette définition large se cachent plus de quarante ans de développement d'une discipline qui a bouleversé les pratiques en biologie de l'évolution. Si la littérature des PCM ne cesse de croître, en particulier depuis les années 2000, ces méthodes peuvent parfois paraître

BIOSYSTEMA

BIOSYSTEMA 31 : LE DERNIER NÉ !

obscurées aux non-spécialistes du domaine. Cette incompréhension peut être expliquée en partie par le fait que le langage même des PCM – issu principalement des statistiques – constitue un obstacle pour beaucoup de biologistes. Ce numéro de *Biosystema* fait le point sur ces méthodes.

Table des matières :

- Avant-propos, par Paul Zaharias et Malcolm T. Sanders (7)
- De la méthode comparative à la méthode comparative évolutive, par Serge Morand (9)
- Introduction générale aux méthodes comparatives évolutives, par Yves Desdevises (23)
- Introduction pratique aux modèles linéaires phylogénétiques, par Lucas J. Legendre (43)
- Signal phylogénétique, par Jorge Cubo (59)
- Diversification, innovation clé et caractères d'intérêt : l'exemple du rôle de l'eusocialité sur la diversification des termites (Insectes : Dictyoptères), par Frédéric Legendre et Fabien L. Condamine (69)
- APE, logiciel pour la phylogénétique et l'évolution : passé, présent et avenir, par Emmanuel Paradis (85)

Prix livre papier : **20 €** ;

Prix eBook PDF : **12.99 €**

AUX ÉDITIONS MATÉRIOLOGIQUES

Les Éditions Matériologiques (Publications en sciences, histoire et philosophie des sciences) ont vu le jour en 2010. Cette maison d'édition se consacre principalement à des ouvrages traitant de sciences et d'épistémologie, deux domaines indissociables. Les Éditions Matériologiques publient des œuvres scientifiques et philosophiques inscrites dans les courants de pensée qualifiés de naturaliste et de matérialiste.

L'ambition affichée par les Éditions Matériologiques est de proposer aux lecteurs des ouvrages de haut niveau, équivalents à ceux publiés par les éditeurs anglo-saxons bien connus des milieux de la recherche à la fois pour leur acuité... et leurs prix exorbitants, mais en s'affranchissant de l'obstacle de la langue anglaise et ce, à des prix décents. Tous les ouvrages (livres et revues) sont disponibles aussi bien en papier qu'en livres électroniques (eBook PDF et/ou ePub).

Je ne saurais trop vous conseiller de visiter leur nouveau site, encore plus clair, plus pratique, plus agréable à utiliser, et qui met davantage en valeur les livres et les revues.

Effectivement puisque depuis quelques années ce sont les **Éditions Matériologiques** qui publient les **Biosystema** et ont même entrepris la réédition des anciens numéros (dont plusieurs étaient épuisés).

Sept *Biosystema* sont actuellement disponibles (attention, format papier sur demande) :

Biosystema, n°7 (1987, réédition 2019) « Systématique et biogéographie historique. Textes historiques et

méthodologiques ». 20 € papier (12,99 € eBook pdf)

Biosystema n°31 (2018) « Introduction aux méthodes comparatives phylogénétiques »

Sous la direction de Paul Zaharias & Malcolm T. Sanders. 20 € papier (12,99 € eBook pdf)

Biosystema n°30 (2015) « L'arbre du vivant, trente ans de systématique »

Sous la direction de Patrick Martin, Sophie Nadot & Christophe Daugeron. 20 € papier (9,99 € eBook pdf)

Biosystema n°29 (2014) « Analyse cladistique : le débat Mayr-Hennig de 1974 »

Sous la direction de Martin S. Fischer & Pascal Tassy. 16 € papier (9,99 € eBook pdf)

Biosystema n°27 (2010, réédition 2014) « Systématique et comportement »

Sous la direction de Pierre Deleporte & Philippe Grandcolas. 18 € papier (11,99 € eBook pdf)

Biosystema n°24 (2005, réédition 2014) « Philosophie de la systématique »

Sous la direction de Pierre Deleporte & Guillaume Lecointre. 21 € papier (12,99 € eBook pdf)

Biosystema, n°1 (1987, réédition 2013) « Introduction à la systématique zoologique ». 16 € papier (9,99 € eBook pdf)

Site : www.materiologiques.com



COTISATION

Nous vous remercions de bien vouloir vous acquitter de votre cotisation 2021.

Pour l'année 2021, le montant de la cotisation s'élève à **20 €** payables par **chèque bancaire** ou **virement** à l'ordre de la Société Française de Systématique

CHEQUES

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 trésorerie 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.

RENOUVELLEMENT DE COTISATION - ANNÉE 2021

Je règle ce jour ma cotisation (préciser l'année) 20 €

TOTAL €

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, Véronique Barriel, Case Postale 38, 57 rue Cuvier,
75231 Paris Cedex 05

(CCP 7-367-80 D PARIS)

VIREMENTS

Coordonnées bancaires :

Établissement : 20041 **Guichet :** 00001

No de compte : 0736780D020 **Clé RIB :** 28

IBAN : FR61 2004 1000 0107 3678 0D02 028

BIC : PSSTFRPPPAR

Titulaire : STE Française de
Systématique, 57 rue Cuvier, 75005 Paris

Domiciliation : La Banque Postale –
Centre de Paris, 75900 Paris cedex 15
France

ISSN 1240-3253

