



JOURNÉE

« ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS » MNHN

EN PARTENARIAT AVEC LE GIP ECOFOR

RÉSUMÉS DES COMMUNICATIONS - ACTES

11 mars 2022

Le comité organisateur :
Pierre-Michel Forget - MECADEV
Serge Muller - ISYEB

Margareta Tengberg AASPE
Florence Le Vu - Départements scientifiques MNHN

RESUMES DES COMMUNICATIONS des ACTES de la journée thématique sur les écosystèmes forestiers au MNHN

Sur proposition des 3 départements scientifiques et de la DGD REVE du MNHN, en décembre 2021, l'organisation d'une journée thématique, autour des écosystèmes forestiers dans toutes leurs dimensions, a été programmée pour mars 2022. Cette journée transversale au sein du MNHN a été envisagée afin de dresser un inventaire des activités ayant pour thème la forêt au Muséum : biodiversité, écologie, forêts tempérées et tropicales, passées, présentes et futures, gestion des ressources forestières à toute période, la forêt comme habitat, collections (vivantes ou non) d'espèces forestières, etc.

Ce sujet a suscité un vif intérêt tant par la richesse des domaines étudiés que par l'implication enthousiaste et manifeste de tous les chercheurs du MNHN.

60 personnes en présentiel et 24 personnes, en visio conférence Teams, ont participé à la journée sur les « Ecosystème forestiers au MNHN », à l'auditorium de la grande galerie de l'évolution (GGE) au MNHN (Jardin des Plantes), le vendredi 11 mars 2022.

Le programme de cette journée a été élaboré à partir des 31 résumés de sujets de recherche, reçus au MNHN; ils ont été répartis en 4 sessions permettant de donner lieu à 15 présentations dans l'auditorium de la GGE

Le document « ACTES DU COLLOQUE sur les écosystèmes forestiers au MNHN » rassemble 15 résumés et leur présentations PPT respectives

Le document de synthèse « RESUMES DES COMMUNICATIONS des ACTES de la Journée thématique sur les écosystèmes forestiers au MNHN » rassemble 31 résumés de sujets de recherche sur les écosystèmes forestiers au MNHN (15 résumés + 16 résumés complémentaires)



INTRODUCTION

Serge MULLER - ISYEB MNHN

Nicolas PICARD - GIP ECOFOR



Introduction au séminaire du MNHN sur les écosystèmes forestiers

Serge MULLER, ISYEB

Une forêt est définie par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO) comme une zone occupant une superficie de plus de 0,5 hectare, avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à 5 mètres et un couvert forestier de plus de 10%, ou avec des arbres capables de remplir ces critères, en excluant des terres dont la vocation prédominante est agricole ou urbaine. Différents types de forêts sont distingués (forêts primaires, secondaires, naturelles modifiées, semi-naturelles, plantations forestières, etc.).

La superficie mondiale actuelle des forêts ainsi définies est actuellement estimée à 4,06 milliards d'hectares (dont 45 % de forêts tropicales, 27 % de forêts boréales, 16 % de forêts tempérées et 11 % de forêts subtropicales), soit environ 31 % de la superficie des terres émergées. Les forêts existent sur Terre depuis environ 380 millions d'années (forêts d'Archeoptéris). Elles n'ont cessé d'évoluer au cours des temps géologiques en liaison avec les changements climatiques et l'évolution biologique.

Si les arbres sont indispensables à l'existence de forêts, celles-ci ne sauraient être restreintes, dans une vision écosystémique des forêts, aux seuls arbres, mais elles doivent prendre en compte l'ensemble des communautés végétales, animales et fongiques, ainsi que leurs interactions entre elles, avec les activités humaines et avec les composantes abiotiques (substrat, eau, atmosphère).

Les forêts assurent ainsi de nombreux services écosystémiques, de régulation, d'approvisionnement et culturels. Elles subissent actuellement de multiples pressions anthropiques de déforestation volontaire (pour être remplacées par d'autres milieux) et de dégradations liées aux activités humaines, aux pollutions, aux invasions biologiques, ainsi qu'aux changements climatiques. Plusieurs conférences internationales ont été organisées ces dernières années pour tenter d'en assurer une meilleure conservation et restauration <https://theconversation.com/2021-annee-decisive-pour-la-protection-et-la-restauration-des-forets-mondiales-159152>

Ce séminaire s'inscrit également dans le cadre des assises nationales de la forêt et du bois, lancées par le Gouvernement en octobre 2021, suite au constat du dépérissement d'une grande partie de la forêt française <https://theconversation.com/pourquoi-la-foret-francaise-a-besoin-dun-traitement-de-fond-177006>

Le MNHN est l'un des 12 membres fondateurs du GIP ECOFOR, créé en 1993. Les activités du Muséum relatives aux écosystèmes forestiers sont menées dans les trois Départements scientifiques et dans plusieurs DGD (REVE, Collections, MJZ...) du Muséum.

L'objectif de ce séminaire est d'identifier les actions qui sont actuellement réalisées au Muséum dans le domaine des écosystèmes forestiers et les liens qui pourraient être tissés entre les différentes personnes et équipes impliquées, en vue d'une meilleure visibilité et efficacité. L'intérêt évoqué avec le GIP ECOFOR est aussi de constituer, sur cette base, un réseau, en amont de l'organisation d'un grand colloque au Muséum, sur les écosystèmes forestiers au printemps 2023.



Le Groupement d'intérêt public Écosystèmes forestiers

La forêt peut être vue comme un objet qui intègre différents enjeux :

- ☐ Changements globaux (changement climatique, érosion de la biodiversité, dégradation des terres...) qui impactent les écosystèmes forestiers mais qui peuvent être atténués en s'appuyant sur ces écosystèmes ;
- ☐ Bio économie et développement de la filière forêt-bois en se plaçant sur une trajectoire plus durable ;
- ☐ Attentes sociétales vis-à-vis de la forêt, qui se font d'autant plus pressantes que l'impact des changements globaux sur les forêts devient perceptible ;
- ☐ Suivi des forêts, non seulement dans sa tendance temporelle pour asseoir des stratégies forestières mais aussi, de plus en plus, en temps continu pour faire face à des crises forestières (dépérissements, attaques de ravageurs, tempêtes...) qui se multiplient.

Dans cette vision des socio-écosystèmes forestiers, les questions forestières ne se limitent pas aux espaces peuplés d'arbres mais s'étendent aux systèmes pour lesquels la forêt est porteuse d'enjeux, ainsi qu'aux systèmes non-forestiers comportant des arbres (forêts urbaines, systèmes agro-sylvo-pastoraux), voire aux arbres hors forêt (haies, arbres isolés). Le Groupement d'intérêt public « Écosystèmes forestiers » (GIP Ecofor) repose sur cette vision que la forêt est un objet pertinent pour intégrer les enjeux, rechercher des complémentarités ou arbitrer les compromis, et éviter le cloisonnement entre thématiques (carbone, biodiversité, économie...).

Créé en 1993, le GIP Ecofor a pour mission de développer, rassembler et structurer les connaissances propres à éclairer les politiques publiques qui s'appliquent aux forêts, qu'elles soient tempérées ou tropicales. Il regroupe douze membres, dont les deux ministères en charge des forêts (agriculture et transition écologique) et dix membres tous liés à la recherche forestière française, dont le Muséum national d'Histoire naturelle. La biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes forestiers est l'une des thématiques traitées par Ecofor depuis son origine. Ecofor a animé de 1996 à 2018 un programme de recherche sur la biodiversité et la gestion forestière qui a permis de financer 41 projets de recherche portant sur la relation entre la gestion et la biodiversité.

Le GIP valorise aujourd'hui les connaissances ainsi acquises à travers un bilan des 22 années de ce programme. Ecofor s'implique également dans le suivi de la biodiversité forestière, que ce soit à travers la mise à jour et le développement d'indicateurs de la biodiversité forestière (en lien avec l'Observatoire national de la biodiversité), ou bien en contribuant au développement de systèmes multi-dispositifs pour le suivi de la biodiversité forestière (en lien avec le Programme de surveillance de la biodiversité terrestre). Ecofor s'intéresse plus particulièrement aux forêts anciennes, qui présentent souvent des spécificités du point de vue de leur biodiversité, en contribuant à leur cartographie à l'échelle nationale. Pour faciliter le dialogue entre différentes parties prenantes, Ecofor co-anime avec France Nature Environnement la Plateforme biodiversité pour la forêt.

Enfin, sur le sujet des coupes rases qui a pu faire l'objet de controverses, Ecofor co-pilote une expertise collective afin de recaler le sujet par rapport aux connaissances scientifiques disponibles.

Nicolas Picard, GIP Ecofor



15 résumés de sujets de recherche sur les écosystèmes forestiers au MNHN (donnant lieu à 4 sessions de 15 présentations) p. 6 à p. 21

session 1 : Inventaires /Collections/Expertise (5 résumés)

1. Enjeux scientifiques de l'exploration de la biodiversité des forêts *Line le Gall UMR 7205 ISYEB*.....p. 6
2. La connaissance de la flore et des végétations au cœur de la préservation et de la protection des forêts et de leur biodiversité *Sébastien Filoche CBN du Bassin parisien* ..p. 7
3. Les forêts en collections : l'Herbier national *Germinal Rouhan UMR 7205 ISYEB*p. 8
4. Surveillance de la biodiversité terrestre : plusieurs travaux et expertises en lien avec les écosystèmes forestiers *Antoine Lévêque PATRINAT*.....p. 9 p. 10
5. L'évaluation des forêts françaises selon les critères de la Liste Rouge des Écosystèmes de l'UICN (LRE) *Lise Maciejewski¹ PATRINAT*..... p. 11

session 2 : Biodiversité forestière (3 résumés)

6. Analyse de la structure des communautés de vertébrés frugivores et d'insectes coprophages au regard des perturbations humaines dans les forêts guyanaises. *Éric Guilbert UMR 7179 MECADEV*....p. 12
7. Définition et suivi de l'état écologique des mangroves des Outre-mer. *Guillaume DIRBERG UMR 8067 BOREA*.....p. 13
8. Comparaison des changements écologiques et de la restauration dans les zones boisées des zones arides : Identifier des problèmes communs et des solutions nouvelles dans le cône sud de l'Amérique du Sud et le Sahel d'Afrique *Meredith Root-Bernstein UMR 7204 CESCO*p. 14

session 3 : Interaction faune et forêt (3 résumés)

9. Evolution des niches écologiques des papillons *Morpho* en forêt amazonienne *Vincent Debat UMR 7205 ISYEB*.....p. 15
10. Comprendre et prédire l'adaptation des espèces aux changements environnementaux chez les insectes. *Rodolphe Rougerie UMR 7205 ISYEB*p. 16
11. Forest elephants in Gabon: ecosystem engineers threatened by poaching *Marie Sigaud UMR 7204 CESCO*.....p. 17

session 4 : Relations humains et forêts (4 résumés)

12. Les forêts tropicales d'Amazonie et d'Afrique centrale et la matière organique archéologique *Geoffroy de SAULIEU UMR 208 PALOC*p. 18
13. DéforestationS : effets comparés de deux modèles agricoles sur la coexistence humains-grands mammifères en Afrique de l'Ouest et implications pour la conservationp. 19
Vincent Leblan UMR 208 PALOC
14. Le projet Forêt-Faune-Populations en Ouganda coordonné par le MNHN.
Son objectif : que la lisière forestière devienne une zone de médiation et d'essor économique et écologique *Sabrina Krief UMR 7206 (EA)*.....p. 20
15. Analyse socio-écosystémique de la coexistence entre humains et bonobos dans une mosaïque forêt-savane en République Démocratique du Congo *Victor Narat UMR 7206 (EA)*.....p. 21



16 résumés de sujets de recherche sur les écosystèmes forestiers au MNHN

16. **Le dispositif BRAMM** S. Leblond & C. Meyer (mousses, biosurveillance) UMS 2006 - MNHN / OFB / CNRS..... p. 22
17. **Les forêts sous-marines** Line LE GALL UMR 7205 ISYEB & Thibaut de Bettignies – PatriNat.....p. 23
18. **L'histoire des forêts d'altitude du Cameroun** Anne-Marie Lézine UMR 7159 LOCEAN.....p. 24
19. **Trees as Environmental sensors : Deciphering Tree Electrical Activity by Continuous Monitoring** Jean-Baptiste Boulé UMR 7196 STRINGp. 25
20. **Mécanismes de réponse et d'adaptation des mammifères aux changements globaux ainsi qu'à leurs conséquences sur la diversité génétique**
avec des implications taxonomiques. Aude LALIS UMR 7205 ISYEB.....p. 26
21. **Etude des effets de la configuration spatiale des habitats sur les déplacements des animaux.** Aurélie Coulon UMR 7204 CESCO..... p. 27
22. **Le Sarcoramphe roi (Vautour pape ou Vautour royal, Sarcorampus papa), le nécrophage qui est au sommet de la pyramide écologique des écosystèmes forestiers de la région Néo-tropicale.** Marsha A. Schlee UMR 7204 CESCO Campus Muséum-Brunoy.....p. 28
23. **Processus de diversification des petits mammifères forestiers en Afrique** Violaine Nicolas-Colin UMR 7205 ISYEB.....p. 29
24. **Les savoirs et pratiques associés à la collecte et l'apiculture de l'abeille géante asiatique et à l'exploitation du miel forestier en Indonésie et à Timor.**
Nicolas CÉSARD UMR 7206 Éco-Anthropologie (EA)p. 30
25. **Les écosystèmes forestiers tropicaux (Amazonie et Andes). Les papillons mimétiques ithomiines (tribu Ithomiini, ~400 espèces)**
Marianne Elias UMR 7205 ISYEB.....p. 31 p. 32
26. **Couvert forestier et approvisionnement en bois en Grèce protohistorique et antique** Clémence Pagnoux AASPE UMR 7209, CNRS-MNHN.....p. 33
27. **Usages, pratiques, savoirs sur les ressources forestières l'agro biodiversité associée à l'agriculture sur brûlis** Laure Empereur UMR 208 PALOC.....p. 34
28. **De la forêt-productive à la forêt-système-vivant : analyse des transformations des représentations et normes des modes de gestion forestière.**
L'exemple des forêts méditerranéennes françaises Nelly Parès UMR 7204 CESCO.....p. 35
29. **Perceptions des arbres et gestion forestière en Himalaya indien oriental** Vanessa Cholez UMR 7206 - Éco-anthropologie (EA)p. 36
30. **Étude des écosystèmes forestiers ; étude ethnobotanique sur le terrain et dans les collections du MNHN** Flora Pennec UMR 7206 Eco-anthropologie (EA)p. 37
31. **Interactions et stratégies qui se mettent en place pour valoriser les forêts locales, proches des ateliers de charpente.** Joseph BRIHIEZ UMR 7206 (EA)p. 38



Enjeux scientifiques de l'exploration de la biodiversité des forêts

Les forêts à caractères naturels (anciennes, matures) constituent un milieu de références qui abrite une importante diversité taxonomique dont certains groupes caractéristiques sont insuffisamment étudiés du point de vue de la systématique (e.g. insectes saproxyliques, fonge, lichens ...).

De plus certains compartiments sont encore peu étudiés en raison de la difficulté de leur accès comme c'est le cas pour la canopée, ou de la difficulté analytique liée à leur étude comme c'est le cas pour les sols. Les milieux d'interface (les lisières, les milieux humides intra forestiers) abritent des taxons particuliers qui contribuent à la diversité forestière dans son ensemble et nécessitent des échantillonnages adaptés

Toutefois explorer le milieu forestier revêt un certain nombre contraintes logistiques liées notamment à l'accès au milieu, à une saisonnalité marquée, aux difficultés d'orientation dans ce milieu fermé, aux interactions avec les espèces sauvages parfois dangereuses, etc.

Dans ce contexte, l'organisation d'explorations scientifiques à l'instar de celles du programme La Planète Revisitée ont permis de proposer des modes d'organisation et des outils performants pour explorer la diversité taxonomique des différents compartiments forestiers.

Afin de déployer un effort d'échantillonnage important, les techniques de collecte et piégeage déployées sont aussi variées et complémentaire que possible. Au-delà du temps du terrain, l'animation d'un vaste réseau d'experts, associant professionnels et amateurs, est indispensable pour mener à bien l'étude du matériel rapporté afin de le valoriser, le rentrer en collection et en bases de données.

L'organisation de missions pluridisciplinaires permet la mutualisation des moyens et favorise la transversalité au sein de l'établissement sur ce thème des écosystèmes forestiers. La prise en compte des enjeux de développements à l'échelle locale est aussi cruciale pour une utilisation raisonnée et soutenable de la forêt.

Associer les chercheurs locaux et les autochtones (important en ethnobotanique), dès les étapes de conception du projet, est primordial afin de **tisser** des liens qui permettront de mettre en place des protocoles de suivi sur plusieurs années et **des programmes de conservation**.

Line Le Gall – Directrice de la délégation aux Explorations scientifiques

Julien Touroult – Directeur de PatriNat



La connaissance de la flore et des végétations au cœur de la préservation et de la protection des forêts et de leur biodiversité

Le Conservatoire botanique national du Bassin parisien est un service du muséum intégré à la DIREX. Agréé depuis 1998 par le ministère en charge de l'environnement, il possède 5 missions fondamentales qui sont la connaissance de la flore, de la fonge et des végétations, la conservation des espèces et habitats les plus vulnérables, l'appui aux services de l'état et des collectivités, la gestion et la diffusion des données, la communication et la mobilisation des citoyens. Le CBN du bassin parisien récolte depuis plus de 20 ans des millions de données notamment sur les boisements forestiers, lui permettant d'acquérir une grande connaissance de l'état de conservation des forêts et de leur biodiversité sur la flore vasculaire (6,4 M de données), les bryophytes (45 000 données) et les végétations (5500 relevés spécifiques au domaines forestiers) à travers la cartographie des habitats, des inventaires semi-protocolés et des expertises entre-autres.

Cette connaissance sert d'appui aux politiques publiques, comme lors de notre contribution à l'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers de la directive européenne (24 habitats sont jugés en état de conservation mauvais ou inadéquat pour le domaine atlantique et continental), ou encore la confection de trame verte et bleue. Plusieurs grands types de trame forestière ont ainsi été produite pour certains départements, permettant de visualiser des secteurs en passe de se déconnecter.

Cette connaissance est aussi au service de l'expertise et se matérialise par la production de cartes thématiques, de listes rouges sur la flore et les végétations menacées. Des indicateurs clefs nous permettent ainsi de noter la dégradation des systèmes forestiers à travers la disparition d'espèces sensibles, le développement de cortèges nitrophiles ou encore la perte de micro habitats indispensables au développement des mousses. Notre expertise peut aussi être mobilisée à travers l'étude des végétations forestières pour définir les séries de végétations plus à même de résister aux changements climatiques et pour servir à l'extension de réserves ou de site Natura 2000 sur des boisements d'intérêts.

Au service de la conservation, cette connaissance permet de repérer les espèces menacées qui peuvent faire l'objet d'actions de renforcement de population comme la Vigne sauvage, faire l'objet de récoltes de semences à des fins conservatoire, ou encore d'aider à la mise en place de plan de gestion ou de restauration d'habitats forestiers.

Enfin, cette expertise peut être mobilisée dans le cadre de programme de recherche, comme cela a été le cas sur les forêts anciennes avec l'IRSTEA, la recolonisation des Îles de la Loire (Biomareau), ou à travers des études en génétique des populations avec l'INRAE.

Ce petit panorama des actions du CBN du bassin parisien montre la richesse de nos actions en lien avec le domaine forestier mais aussi le potentiel de mobilisation de ses données pour une meilleure compréhension des transformations que subit notre environnement.

Sébastien Filoche CBN du Bassin parisien



Les forêts en collections : l'Herbier national

Les collections de l'Herbier du MNHN s'enrichissent continuellement depuis presque quatre siècles essentiellement grâce aux explorations menées par les botanistes et naturalistes dans le monde entier, mais aussi grâce à des agronomes ou ethnologues. Ainsi, les 8 millions de spécimens conservés aujourd'hui représentent une grande partie des espèces connues de plantes, d'algues et de champignons dont beaucoup sont issues de forêts qu'elles soient tempérées ou tropicales. L'Herbier, avec toute sa diversité d'objets (planches d'herbiers, mais aussi bois, fruits, graines, pollens,) constitue donc une ressource considérable pour la description, la caractérisation et le suivi diachronique de la biodiversité forestière : cela inclut bien évidemment les arbres mais aussi d'autres formes de vie, comme les lianes et épiphytes, et des groupes comme les fougères, mousses, champignons et herbacées.

Les collections de plantes forestières sont ainsi le support de travaux en systématique, taxonomie, écologie, évolution, avec des focus particuliers sur plusieurs hotspots de biodiversité pour lesquels l'Herbier est particulièrement riche : les Guyanes, Madagascar, la Nouvelle-Calédonie ou l'Asie du Sud-Est.

Par exemple, les connaissances taxonomiques fines d'espèces ligneuses sont synthétisées dans les Flores éditées par le Muséum, étape indispensable pour définir la menace qui pèse sur ces espèces forestières, pour in fine contribuer à la conservation d'espèces parfois fortement exploitées. Les collections permettent également d'appréhender les utilisations des espèces forestières, qu'elles soient à des fins commerciales (bois d'œuvre par exemple) ou le reflet de modes de vie des populations vivant dans ces écosystèmes : plantes à usage alimentaire, technologique, médicinal, symbolique ; associées aux matières qui en sont tirées (fibres, graines) et aux objets fabriqués et servant à leur collecte.

Ainsi les collections de l'Herbier s'inscrivent dans de nombreux champs de recherche liés aux écosystèmes forestiers, et permettent de mieux les connaître et de les protéger. La numérisation massive des herbiers et les 6 millions d'images disponibles librement, offrent aux chercheurs la possibilité d'explorer la diversité de ces collections pour leur propre discipline, même si l'informatisation, encore incomplète, ne permet pas encore de filtrer l'ensemble des espèces forestières.

Les liaisons numériques entre spécimens végétaux, usages ethnobotaniques et objets culturels, sont aussi à rechercher en réponse aux préconisations d'accès aux informations et de retour vers les communautés d'origine.

Germinal ROUHAN, UMR 7205 ISYEB

S. BAHUCHET, F. PENNEC, UMR EA

T. DEROIN, L. LE GALL, UMR ISYEB

S. LEBLOND, PatriNat

C. PAGNOUX, M. Tengberg, UMR AASPE

P. PHILLIPSON, C. SARTHOU, N. WILDING, UMR ISYEB



Surveillance de la biodiversité terrestre : plusieurs travaux et expertises en lien avec les écosystèmes forestiers

Au sein de l'équipe « Évaluation & suivi » de PatriNat, la cellule « Surveillance de la biodiversité terrestre » a en charge la mise en place **d'un programme de surveillance de la biodiversité terrestre** (action 70 du Plan Biodiversité interministériel de 2018), qui concerne la métropole comme les Outre-mer et tous les milieux terrestres, dont les écosystèmes forestiers. Les principaux sujets en lien avec la surveillance des écosystèmes forestiers dans lesquels s'implique PatriNat sont les suivants :

PatriNat est engagée dans le projet PASSIFOR-2 (Proposition d'Amélioration du Système de Suivi de la biodiversité FORestière) et fait entre autres partie, avec le MNHN/CESCO, de l'équipe-projet de PASSIFOR. Ce projet, porté par le GIP ECOFOR, vise à proposer différentes options pour un système de suivi continu de la biodiversité en forêt à l'échelle de la France métropolitaine. PatriNat intervient plus particulièrement dans la tâche C du projet, relative aux critères de choix des groupes taxinomiques à suivre, mais est également associée à la tâche E (relative à l'analyse des données) ; la tâche A — qui inclut une analyse des dispositifs de suivis existants mais aussi la conception des maquettes de suivi attendues — entre particulièrement en écho avec les travaux conduits par ailleurs au sein de la cellule autour de la mise en place d'un programme de surveillance de la biodiversité terrestre.

PatriNat conduit des travaux qui portent exclusivement sur les écosystèmes forestiers dans le cadre de la convention de coopération « Recherche et développement sur la conservation des habitats forestiers et la biodiversité associée, et les interactions flore-ongulés » signée entre l'OFB (PatriNat), AgroParisTech, INRAE et l'Université de Lorraine. **L'analyse de l'état et de la dynamique des habitats forestiers** dans les espaces protégés compte parmi les sujets d'intérêt (voir, par exemple, cet article relatif aux habitats forestiers du réseau Natura 2000). Voir également cet article.

L'IGN et PatriNat **coaniment un groupe de travail en 2021-2022 sur les indicateurs de l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire forestiers** dans le cadre des rapportages réalisés périodiquement au titre de l'article 17 de la directive Habitats-Faune-Flore.

Dans le cadre de la gouvernance du programme de surveillance de la biodiversité terrestre sera lancé mi-mars 2022 un groupe de travail thématique relatif à la surveillance des habitats forestiers.

PatriNat a préparé et publié en 2021 un appel à manifestation d'intérêt relatif à l'amélioration de la surveillance des espèces et habitats à enjeux en métropole, sur financements OFB, dans le cadre du programme de surveillance de la biodiversité terrestre. **Deux des six projets de R&D** sélectionnés sont en lien avec la forêt et la biodiversité forestière : **TRAMETES** « Contribution de la trame de vieux bois à l'état de conservation des habitats forestiers et des espèces » et **COLEOSAPRO** « Mise en place d'un réseau de surveillance national des coléoptères saproxyliques de la directive européenne Habitats-Faune-Flore » (résumés des projets accessibles sur cette page). La cellule « Surveillance de la biodiversité terrestre » suivra le déroulement de ces projets au cours des trois prochaines années. Un appel à manifestation d'intérêt de même nature mais concernant cette fois-ci les Outre-mer sera lancé mi-mars 2022.



Surveillance de la biodiversité terrestre : plusieurs travaux et expertises en lien avec les écosystèmes forestiers

PatriNat, et plus particulièrement l'équipe « Évaluation & suivi » et la cellule « Surveillance de la biodiversité terrestre », **porte une expertise sur l'avifaune en général, expertise entre autres mobilisée dans le cadre des Listes rouges**, des rapportages européens effectués au titre de la directive Oiseaux (voir par exemple cet article : [partie 1 et partie 2](#)), de l'animation du Comité d'estimation des populations d'oiseaux (CEPO), des plans nationaux d'action d'espèces menacées, de l'inventaire de l'avifaune française, de la sonothèque du MNHN... Voir aussi [cet article](#) relatif à une classification par l'habitat des oiseaux nicheurs de France.

De par la forte représentativité des écosystèmes forestiers, l'étude de l'avifaune forestière s'avère incontournable, dont les sujets en lien avec les forêts anciennes ainsi que le bois mort et les arbres à cavités. Parmi les perspectives futures, notons l'importance :

- de connaître, d'une manière générale, les effectifs et tendances des oiseaux par types d'habitats (exemple du Merle noir, à l'origine un oiseau forestier, qui s'avère aussi être un oiseau urbain) et, plus particulièrement, d'approfondir l'étude des tendances des oiseaux forestiers (l'indicateur **STOC** de Vigie-Nature par groupes de spécialisation ne répondant que partiellement à cette question) ;
- de l'étude et l'enregistrement des ambiances sonores, qui pourraient être un moyen alternatif d'obtenir des informations sur la richesse spécifique et la densité des oiseaux forestiers.

L'équipe « Évaluation & suivi » de PatriNat **coordonne le dispositif BRAMM** (Biosurveillance des Retombées Atmosphériques Métalliques par les Mousses), qui permet de cartographier et de modéliser les concentrations en contaminants métalliques et azotés dans les mousses forestières sur l'ensemble du territoire métropolitain, à partir de campagnes quinquennales réalisées depuis 1996 sur environ 500 sites de suivis.

Antoine Lévêque, Lise Maciejewski et Jacques Comolet-Tirman (PATRINAT)



L'évaluation des forêts françaises selon les critères de la Liste Rouge des Écosystèmes de l'UICN (LRE)

A l'heure des changements globaux, les forêts sont soumises à de multiples pressions et perturbations (sécheresse, dépérissements, attaques biotiques, augmentation du risque incendie...), il est nécessaire de disposer d'outils d'évaluation de leur état qui prenne en compte les composantes fonctionnelles des écosystèmes (processus).

La LRE est une méthode standardisée d'évaluation du risque d'effondrement des écosystèmes – quels qu'ils soient, dont la mise en œuvre en France fait l'objet d'un partenariat entre l'unité PatriNat (OFB-CNRS-MNHN) et le CF UICN depuis 2012.

Ses résultats se basent sur l'étude de différents symptômes de dégradation : la réduction de la surface et le caractère restreint de la distribution, la dégradation de l'environnement, et la perturbation des processus biologiques. Elle vise donc à apporter une vision écosystémique des risques pour la biodiversité afin d'informer les décisions en termes de gestion et de conservation.

À ce jour, tous les écosystèmes forestiers français n'ont pas encore été évalués.

Dans un contexte où les changements climatiques sont de plus en plus manifestes, les forêts de plaine, tourbières boisées, et ripisylves sont des exemples pour lesquels il devient pressant d'évaluer le risque d'effondrement.

Les premiers exercices d'évaluations ont permis de poser plusieurs jalons méthodologiques pour catégoriser les écosystèmes forestiers qu'il faudra développer et adapter aux spécificités des écosystèmes prochainement évalués tout en prenant en compte la progression des connaissances.

Dans ce cadre et en lien avec l'INPN, plusieurs chapitres couvrant les forêts françaises ont été réalisées (les forêts méditerranéennes, les mangroves de Mayotte) ou sont en cours (les forêts de montagne métropolitaine, les mangroves et forêts marécageuses des Antilles françaises).

Mobilisant un grand nombre d'experts, en croisant données et informations issues de la recherche scientifique, de l'expertise locale et régionale, ces évaluations ont déjà permis d'identifier 13 écosystèmes forestiers menacés ou quasi-menacés en France et d'identifier les pressions et principales menaces.

Lise Maciejewski¹ PATRINAT

Alix Sauve², Vincent Gaudillat¹, Guillaume Gigot¹, Clémentine Azam²

¹ PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), ² Comité français de l'UICN



Analyse de la structure des communautés de vertébrés frugivores et d'insectes coprophages au regard des perturbations humaines dans les forêts guyanaises.

Les vertébrés frugivores participent à la régénération forestière par la dissémination des graines consommées.

Les insectes coprophages dépendent des fèces de ces vertébrés pour leur ressource trophique et leur reproduction.

Il est évident que ces différentes communautés sont étroitement liées au sein des réseaux d'interactions plantes-animaux et entre animaux.

Or, ces communautés d'espèces sont sensibles à la dégradation de l'environnement du fait des activités humaines (chasse, exploitation forestière et minière).

Nos travaux ont pour objectif de caractériser les changements dans la structure des communautés d'espèces étudiées au regard des perturbations du milieu liées aux activités humaines.

Notre projet souhaite s'inscrire dans le long terme de façon à pouvoir suivre l'évolution des dites communautés dans le temps et sur un site d'exception en milieu tropical qu'est la Guyane.

Éric Guilbert, UMR 7179 MECADEV CNRS-MNHN

Olivier Montreuil, UMR 7179 MECADEV CNRS-MNHN

Pierre Michel Forget UMR 7179 MECADEV CNRS-MNHN



Définition et suivi de l'état écologique des mangroves des Outre-mer.

Les mangroves sont des forêts côtières tropicales, situées à l'interface entre le milieu terrestre et le milieu marin. Leur surface globale a fortement régressé au cours de l'anthropocène et elles occupent actuellement moins de 25% de leur surface naturelle (IPBES 2019). Aujourd'hui les recherches sur les mangroves sont très orientées par des questionnements sur les modalités de leur restauration et leur capacité à séquestrer du carbone.

Les mangroves des Outre-Mer français sont des socio-écosystèmes très divers, et leur prise en compte dans les politiques publiques d'aménagement ou de conservation de la biodiversité est récente.

En appui à la mise en œuvre de ces politiques publiques, un programme pluridisciplinaire de recherche appliquée est mené sur les mangroves des départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte) depuis 2017.

Une douzaine de chercheurs de 4 UMR (BOREA, MIO, LEMAR, ECOLAB) participe au sein du "GT Mangroves" à un programme "bio-indication DCE mangroves" qui vise à comprendre de quelle manière l'écosystème mangrove est modifié par les pressions anthropiques et à évaluer la possibilité d'élaborer des outils de bio-indication permettant une surveillance ou un diagnostic de leur état.

Le programme se focalise en particulier sur deux compartiments biologiques de l'écosystème mangrove :

D'une part les peuplements de palétuviers (dynamique de la structure forestière, croissance des palétuviers, capacités régénératives de l'écosystème mangrove) ;

D'autre part le compartiment sédimentaire de surface (0-30cm) : ses caractéristiques physico-chimiques (granulométrie, pH, redox, contaminants organiques et métalliques) et biologiques (macro-faune et méio-faune benthique, fonge et procaryotes).

Si la finalité de ce programme est la mise au point méthodologique de protocoles de diagnostic et de suivi des mangroves, c'est aussi l'occasion d'acquérir des connaissances sur le fonctionnement finalement peu étudié de ces écosystèmes.

Ce programme devrait aboutir en 2023 à la mise en place d'un premier suivi à long terme des mangroves des DOM.

Guillaume DIRBERG UMR 8067 BOREA



Comparaison des changements écologiques et de la restauration dans les zones boisées des zones arides : Identifier des problèmes communs et des solutions nouvelles dans le cône sud de l'Amérique du Sud et le Sahel d'Afrique

Les zones arides, les zones boisées semi-arides et les forêts sèches saisonnièrement sont des domaines de plus en plus importants de la dynamique du changement global (Maestre et al. 2016).

Leur sol et leur biomasse ligneuse sont importants pour le stockage du carbone malgré la croissance lente des arbres dans ces zones. Ils sont également de plus en plus soumis aux sécheresses et aux pressions de dégradation dues à une mauvaise gestion, notamment une gestion qui augmente l'intensité des feux de forêt, augmente l'exploitation sédentaire, etc. (UNCCD 2017).

La restauration pour prévenir ou inverser leur dégradation est un enjeu important (Newton et al. 2012). Cependant, il est difficile de concevoir de bons programmes de restauration et de gestion des zones boisées des zones arides lorsque nous en savons relativement peu sur leur dynamique naturelle, qui est souvent trop lente à comprendre à partir de projets de recherche courts qui peuvent être conditionnés de manière inconnue par des facteurs historiques et sociaux locaux.

Une grande partie des connaissances sur la dynamique forestière et les effets anthropiques sur les arbres et les terres boisées est également basée sur les forêts tempérées et tropicales (par exemple, Rackham 2006).

Par conséquent, la comparaison entre les terres boisées des zones arides et les forêts est précieuse pour faciliter l'interprétation.

En outre, les perspectives comparatives entre les pays du Sud sont rares. La perspective comparative met en lumière de nombreux cadres et place les résultats dans de nouvelles perspectives, qui peuvent être utilisées pour développer de nouvelles approches à la fois pour comprendre les dynamiques écologiques sous les perturbations du climat et de l'utilisation anthropique, et des approches de restauration.

L'atelier identifiera les questions ouvertes qui peuvent être abordées dans une perspective comparative, et les problèmes où la comparaison entre le sud de l'Amérique du Sud et le Sahel peut conduire à de nouvelles questions de recherche, des expériences et de futures collaborations de recherche et de recherche-action.

Meredith Root-Bernstein CESCO UMR 7204



Evolution des niches écologiques des papillons Morpho en forêt amazonienne

Comment des espèces phylogénétiquement proches cohabitent-elles en sympatrie ? La spécialisation dans des niches écologiques différentes au sein des mêmes localités implique-t-elle une évolution phénotypique particulière ? La forêt amazonienne, par l'extrême richesse de ses communautés d'espèces, permet d'étudier ces questions. Nous nous intéressons en particulier à la diversification des papillons du genre Morpho, dont un grand nombre d'espèces vivent en sympatrie dans la forêt amazonienne, avec jusqu'à 10 espèces dans la même localité.

Ces papillons présentent une diversité morphologique étonnante compte tenu de leur proximité phylogénétique, avec de fortes différences de tailles, de formes et de motifs de coloration des ailes. Nos travaux récents, menés dans une localité du Pérou amazonien, ont montré une spécialisation des espèces de Morpho entre strates verticales de la forêt : si certaines espèces sont généralement observées dans le sous-bois, à faible hauteur, d'autres ne sont visibles que très haut dans la canopée. Cette spécialisation en micro habitats différents s'accompagne d'une divergence du comportement de vol, plané en canopée, battu en sous-bois, facilité par l'évolution de la forme des ailes (Le Roy et al 2021a). Chez les espèces de sous-bois, nous avons également découvert que les espèces les plus étroitement apparentées et morphologiquement similaires volent à des heures différentes (Le Roy et al. 2021b). La compétition interspécifique dans le même micro habitat forestier aurait ainsi pu promouvoir une divergence de la niche temporelle entre espèces.

Nos projets actuels visent à documenter la généralité de ces spécialisations écologiques, documentées au Pérou : la comparaison des niches écologiques dans des situations de sympatrie entre espèces vs. d'allopatrie nous permettra ainsi d'estimer la mesure dans laquelle les interactions entre espèces proches participent à leur partitionnement dans les différentes niches.

La spécialisation dans différentes niches (hauteur et heures de vol) suppose également une évolution dans un environnement lumineux différent, qui peut notamment influencer l'évolution de la coloration des ailes des papillons. Cette coloration – particulièrement spectaculaire chez les Morphos bleus iridescents – est importante car elle est impliquée dans la reconnaissance des partenaires sexuels mais aussi dans la détection par les prédateurs.

Nous explorons comment les interactions écologiques entre espèces sympatriques, telles que le mimétisme ou les interférences reproductives, peuvent influencer l'évolution de ces colorations entre espèces.

Références citées Le Roy, C., Amadori, D., Charberet, S., Windt, J., Muijres, F. T., Llaurens, V., & Debat, V. (2021). Adaptive evolution of flight in Morpho butterflies. *Science*, 374(6571), 1158-1162. Le Roy, C., Roux, C., Authier, E., Parrinello, H., Bastide, H., Debat, V., & Llaurens, V. (2021). Convergent morphology and divergent phenology promote the coexistence of Morpho butterfly species. *Nature communications*, 12(1), 1-9.

Vincent Debat UMR 7205 ISYEB Violaine Llaurens UMR 7205 ISYEB



Comprendre et prédire l'adaptation des espèces aux changements environnementaux chez les insectes.

Les recherches menées dans le cadre des projets ACTIAS* et SPHINX* s'intéressent aux dynamiques temporelles et spatiales de la diversité chez les insectes. En étudiant ces dynamiques à l'échelle des temps longs et dans des contextes de changements environnementaux contemporains, notre objectif est de comprendre comment ces organismes font face à l'évolution de leur environnement afin de pouvoir développer des modèles prédictifs de ces réponses.

Nous étudions un groupe d'insectes phytophages comprenant deux familles-sœurs de papillons de nuit (les Saturniidae et les Sphingidae) principalement diversifiés dans les milieux forestiers de la zone intertropicale. Ces papillons représentent un modèle biologique sans équivalent pour étudier le potentiel adaptatif des insectes, car il est extrêmement bien documenté à l'échelle mondiale et offre l'opportunité de pouvoir étudier sa diversité et ses patrons de distribution, ainsi que les processus macro-évolutifs pour l'ensemble des espèces et à une échelle globale.

Un cadre évolutif robuste et complet a été établi grâce à la construction de phylogénies moléculaires pour chacune des deux familles combinant des codes-barres ADN obtenus pour la quasi-totalité des 5000 espèces connues et une approche phylogénomique (capture d'éléments ultra-conservés (UCE) du génome, plus de 1300 marqueurs) incluant plus de 2000 espèces et représentant tous les genres connus. Ces résultats permettent de conduire une analyse globale, exhaustive dans sa couverture taxonomique, des dynamiques de diversification d'un groupe d'insectes et de tester le rôle de facteurs biotiques (ex. capacité de dispersion, diversité des plantes-hôtes, mode de nymphose) et abiotiques (ex. changements climatiques et géologiques) sur ces dynamiques à l'échelle des temps géologiques.

Par ailleurs, nous étudions également les réponses de ces papillons aux changements environnementaux en analysant des communautés de ces insectes dans des habitats forestiers naturels subissant des degrés différents d'impact anthropique, à la fois au Gabon et en Guyane française. Cette partie expérimentale de nos recherches vise à tester le caractère prédictif des propriétés macroévolutives des taxons formant les communautés étudiées, ainsi que la pertinence à différentes échelles de temps de la caractérisation d'adaptation « clés » pouvant déterminer la réponse des espèces aux changements de leur environnement.

ACTIAS : « Patrons globaux de diversité, distribution et singularité évolutive chez les insectes. Que peut-on apprendre de deux des familles les mieux connues de Lépidoptères ? »
Financement FRB-CESAB 2015-2019. (Centre de Synthèse et d'Analyse sur la Biodiversité)

** SPHINX : « Comprendre et prédire l'adaptation des espèces aux changements environnementaux chez les insectes. » Financement ANR 2017-2022.

Partenaires et collaborateurs : MNHN (UMR7205), CBGP (UMR1062), EDB (UMR5174), CEF (UMR5175), LECA (UMR5553), ISEM (UMR5554), URZF (UR0633), Natural History Museum (Londres, Royaume Uni), Université de Guelph (Guelph, Canada).

Rodolphe Rougerie UMR 7205 ISYEB



Forest elephants in Gabon: ecosystem engineers threatened by poaching

Natural ecosystems have been degraded by human activities leading to unprecedented rates of biodiversity loss and altered functioning of entire ecosystems. Tropical forests are bastions of biodiversity and wilderness, regulators of climate, providers of food and timber. Yet these forests are increasingly imperiled. Habitat loss, encroachment of human activities always deeper in the forest as well as subsistence and commercial hunting of wildlife across the tropics is rapidly driving many species to the brink of extinction at both local and global scales. The loss of ecosystem engineers species resonate across the landscape leading to large scale consequence such as shift in vegetation patterns contributing to global warming. Large herbivores shape the structure and function of landscapes and environments in which they occur but today 60% of remaining large-bodied herbivores are threatened with extinction and nearly all suffer from range reduction due to overhunting, anthropogenic climate change and habitat loss. The extent to which overhunted tropical forests are capable of sustaining varied ecological and socioeconomic functions in the long term is at best uncertain.

Human activities have reduced the distribution and abundance of elephants worldwide, but the most precipitous declines have occurred among African forest elephants (*Loxodonta cyclotis*). In Central Africa, forest elephant numbers dropped of 62% from 2002 to 2011, and current populations persist at only 10% of their potential size occupying less than 25% of their potential range. Latest census has provided global estimates of ~100 000 remaining forest elephants, with Gabon identified as containing over 50% of the remaining individuals with a quasi-continuous distribution of elephants across its territory. Forest elephant play a main role in the ecosystem and their loss will most likely contribute to the homogenization of forest structure and decreases in carbon stocks.

Forest elephants, like many other species, are experiencing increasing contact with humans inside and outside of protected areas due to poaching pressure, resource extraction, agricultural expansion and increased urbanization. Infrastructure expansion into forested ecosystems enable hunters to reach previously inaccessible population.

For elusive species inhabiting remote habitat (e.g, dense forests only accessible by foot), human disturbance is challenging to measure, especially when human activities are illegal. While some areas are well monitored by wildlife law enforcement patrols with the use of reporting tools, large areas remain poorly monitored due to the lack of human and material resources, their inaccessibility and the difficulty to conduct remote census (e.g., aerial surveillance is not relevant in dense forests). The “Forest Snitches” project is a collaborative project with the Ecology and Conservation Sciences Center (CESCO) from the French National Museum of Natural History (MNHN) and the Gabonese National Park Agency (ANPN) investigating how poaching pressure influence fine scale space use of forest elephants.

Marie Sigaud UMR 7204 CESCO



Les forêts tropicales d'Amazonie et d'Afrique centrale et la matière organique archéologique

Résumé de travaux en cours: les recherches que nous menons sur l'histoire de la forêt tropicale d'Afrique centrale dans le cadre de l'UMR IRD-MNHN PALOC, sont réalisées en étroite collaboration avec le CEREGE (CNRS-IRD-Univ d'Aix en Provence-Marseille), le laboratoire METIS (CNRS-SU) et l'IFP-Énergies Nouvelles. Elles s'appuient également sur des programmes de recherches (notamment l'ANR Tapioca et le fond d'amorçage de l'IRD), et des cadres collaboratifs (LMI DYCOFAC, Belmont Forum VULCAR-FATE) rendant visibles le partenariat avec les organismes des pays du Sud (Université de Yaoundé I et de N'Gaoundéré au Cameroun ; Université de Masoukou et ANPN au Gabon).

Depuis peu, les fouilles archéologiques réalisées dans les forêts semi décidues et sempervirentes du Cameroun et du Gabon ont permis de mettre au jour de très nombreuses traces humaines : si les artefacts archéologiques (outils lithiques, métalliques, poteries) sont très fréquents, l'omniprésence des particules de charbon dans les sols est vraiment troublante.

Par ailleurs, à l'image de l'Amazonie, des études récentes montrent que les peuplements forestiers actuels sont issus des interactions avec les sociétés humaines depuis des millénaires.

Tout semble donc converger vers une histoire complexe de co construction des paysages forestiers actuels. Nos axes de recherches visent à développer des outils interdisciplinaires permettant de produire des méthodes et des résultats où la longue durée de l'archéologie contribue aux questions urgentes de la lutte contre le réchauffement climatique et la fertilité des sols tropicaux. Deux grands chantiers sont actuellement en cours et visent à étudier les sols forestiers intertropicaux :

1-L'érosion des sols et matière organique carbonisée comme marqueurs de l'anthropisation des bassins-versants

2-Les anthrosols archéologiques intertropicaux : quelles pratiques pour quels effets ?

Geoffroy de SAULIEU UMR 208 PALOC



DéforestationS : effets comparés de deux modèles agricoles sur la coexistence humains-grands mammifères en Afrique de l'Ouest et implications pour la conservation

L'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) a récemment mis à jour son dernier plan d'action pour la conservation des chimpanzés d'Afrique de l'Ouest (2003) pour la période 2020-2030. Selon des estimations récentes, la population de cette sous-espèce de chimpanzé a diminué de 80 % entre 1990 et 2014. Parallèlement, on estime que 83 % de ces chimpanzés vivent en dehors de toute aire fortement protégée. Le déclin drastique des chimpanzés en Côte d'Ivoire (- 90% de 1990 à 2010), dans un contexte de monoculture pérenne commerciale, a largement inspiré ce nouveau plan d'action à l'échelle ouest-africaine centré sur la création et l'extension d'aires protégées. Cependant, ce plan d'action néglige les opportunités de coexistence humains-chimpanzés offertes par les pratiques agricoles dominantes dans les pays voisins, correspondant à une agriculture sur brûlis à révolution.

Tout d'abord, l'idée d'une chute de 80% de la population en 25 ans à l'échelle ouest-africaine est difficile à concilier avec le fait que 83% des chimpanzés persistent en dehors de toute aire protégée de haut niveau. Ceci est d'autant plus vrai que la chute de 90% de la population ivoirienne a eu pour corollaire l'élimination quasi totale des chimpanzés en dehors des aires protégées. Ces situations contrastées impliquent donc des défis très différents en matière de conservation. Ensuite, la catégorisation du couvert végétal opposant terres cultivées et végétation dite « naturelle » par les auteurs de ce plan d'action présente l'inconvénient d'ignorer les différents stades de jachère agricole qui se développent après une mise en culture sur brûlis et dans lesquelles vivent également les chimpanzés. La littérature écologique rapporte comment divers types de jachère profitent à d'autres espèces de grands mammifères : éléphants de forêt, antilopes, gorilles de montagne, hippopotames nains.

Il convient donc de distinguer les jachères et de les inclure dans la définition des surfaces agricoles afin d'obtenir une image plus juste de la relation de ces grands mammifères aux zones d'agriculture de subsistance. Enfin, pour les agriculteurs ouest-africains, les notions de "terres cultivées" et de "forêt" ne désignent en fait que les deux extrémités d'un gradient de multiples possibilités agricoles qui englobe différents stades de succession secondaire. Les cultivateurs itinérants les considèrent comme les éléments d'un même système agricole dynamique qui alternent continuellement à travers les processus de succession secondaire. Au total, la dichotomie agriculture/forêt semble appropriée dans le cas de la monoculture ivoirienne pour décrire ce qu'est un habitat convenable pour les chimpanzés et d'autres mammifères, mais ne peut être systématiquement extrapolée à toute l'Afrique de l'Ouest. Aux processus de déforestation (à supposer que ce terme fasse sens localement), associés à chacun de ces types d'agriculture, correspondent des paradigmes qui s'opposent en matière de conservation par leurs propriétés spatiales : aires protégées contre l'agriculture dans le premier cas, matrice de conservation et agriculture dans l'autre cas.

Vincent Leblan UMR 208 PALOC



Le projet Forêt-Faune-Populations en Ouganda coordonné par le MNHN.

Son objectif : que la lisière forestière devienne une zone de médiation et d'essor économique et écologique

En Ouganda, dans le nord du parc national de Kibale, la lisière forestière est depuis plusieurs décennies une zone de conflits entre humains et faune sauvage.

Les éléphants, babouins et chimpanzés consomment et endommagent les cultures ce qui appauvrit les fermiers vivant déjà dans des conditions précaires.

Dans cette zone parmi les plus densément peuplées d'Afrique, les riverains posent des pièges pour prévenir les dégâts causés par la faune, ou pour compléter leur alimentation en viande par exemple dans le cas d'employés de sociétés de thé installés dans des camps sommaires à proximité de la forêt. Ces collets non sélectifs tuent et mutilent lourdement les espèces protégées du parc, notamment chimpanzés et éléphants.

Depuis 2 ans, le projet Forêt-Faune-Populations en Ouganda coordonné par le MNHN, réunit des partenaires ougandais et français travaillant à la fois pour le développement humain et la conservation de la biodiversité, avec l'objectif que cette zone d'interface devienne une zone de médiation et d'essor économique et écologique.

Unissant leurs efforts à ceux des villageois et des agriculteurs pour la mise en place d'une gouvernance communautaire et le développement de filières agricoles durables et écologiques, « wildlife friendly », le projet voit le recul de prélèvements illégaux dans la forêt, la réduction des dommages aux cultures, la baisse de la mortalité de la faune sauvage sur la route traversant le territoire forestier et un intérêt croissant pour l'agriculture biologique de la part des fermiers.

Le succès du projet Forêt-Faune-Populations en Ouganda dépend de la mobilisation villageoise pour la préservation des chimpanzés et éléphants, espèces menacées et emblématiques de la biodiversité locale.

Il soutient actuellement la création d'une coopérative agricole biologique et « wildlife friendly » qui commercialisera localement et à l'international ces produits, notamment du thé noir orthodoxe, permettant ainsi de réduire la pollution environnementale à travers une approche « One Health ».

Sabrina Krief UMR 7206 Eco-anthropologie (EA)



Analyse socio-écosystémique de la coexistence entre humains et bonobos dans une mosaïque forêt-savane en République Démocratique du Congo

La majorité des 520 espèces de primates non humains sont menacées et vivent en forêt. Leurs habitats sont aussi souvent des espaces utilisés par les humains. La forêt est alors un milieu de vie produisant des ressources variables dans le temps et dans l'espace et pouvant être à la fois influencée par les comportements des primates non humains (dispersion de graines) et par les activités humaines (agriculture, mise en conservation...).

C'est par une approche socio-écosystémique que nous analysons les interactions entre humains et bonobos cohabitant dans une mosaïque forêt-savane en République Démocratique du Congo (Mbou-Mon-Tour, Territoire de Bolobo).

Nous avons d'abord caractérisé d'un point de vue structural et floristique cette mosaïque forêt-savane par des recensements de végétations. Nous avons également mis en place une étude phénologique sur plus de 300 individus arbres de 72 espèces différentes suivies mensuellement pendant plusieurs années. Ces deux corpus de données nous permettent d'établir un indice de disponibilité alimentaire pour les bonobos et ses variations mensuelles.

L'habitation de la communauté de bonobos de Manzano (~30 individus) nous permet en parallèle de suivre les comportements individuels (suivi focal) pour notamment analyser les temps d'alimentations, et donc la manière dont les bonobos exploitent les ressources de leur environnement. Cet espace est aussi un lieu d'activités humaines que nous étudions à travers les relevés des indices de présence et des entretiens semi-directifs.

Dans cette région, l'ONG congolaise Mbou-Mon-Tour développe depuis une vingtaine d'années un projet de conservation communautaire que nous analysons au prisme de l'anthropologie de la conservation afin d'établir notamment les conséquences potentielles sur la dynamique d'habitat, par exemple.

Nous suivons enfin l'évolution des pratiques et représentations humaines vis à vis des bonobos et de la forêt.

L'ensemble de ces éléments nous permettent de mieux saisir la complexité et l'évolution des interactions entre humains et bonobos dans cette mosaïque forêt-savane et leurs évolutions historiques et à venir, notamment en lien avec les projets de conservation ou de crédit carbone.

Victor Narat UMR 7206 Eco-anthropologie (EA)

Flora Pennec UMR 7206 Eco-anthropologie (EA)



Le dispositif BRAMM

Les activités industrielles et agricoles sont responsables d'une grande quantité d'émissions de polluants atmosphériques qui, à terme, mettent en danger la santé publique et les écosystèmes. Ces polluants sont accumulés par différents organismes, notamment les mousses. La concentration d'un élément dans une mousse permet d'estimer le niveau d'exposition du brin de mousse vis-à-vis des contaminants atmosphériques. Ces dernières peuvent alors être utilisées comme proxy du dépôt atmosphérique pour des études relatives à la quantification des intrants sur les sols agricoles ou à des études épidémiologiques tels que l'impact des métaux sur les décès toutes causes confondues ou sur les troubles cognitifs.

Le dispositif BRAMM (acronyme de Biosurveillance des Retombées Atmosphériques Métalliques par les Mousses) est un programme de biosurveillance de la qualité de l'air coordonné par l'UMS PatriNat. Il permet de cartographier, à l'échelle nationale (France métropolitaine), les niveaux de concentrations en contaminants (éléments métalliques et azote) accumulés dans des mousses prélevées en milieu rural et forestier.

Des campagnes quinquennales de prélèvements et d'analyses de mousses, sont réalisées depuis 1996 (1996, 2000, 2006, 2011, 2016 et 2021). Elles portent sur environ 500 sites de collectes répartis sur l'ensemble du territoire. Ces sites sont localisés en milieu rural et forestier sous couvert arboré, loin des sources locales de pollution.

Les cartes de distribution spatiale des concentrations mesurées dans les mousses fournissent une information relative sur les niveaux de dépôt en France et permettent d'identifier des zones susceptibles d'être contaminées et pouvant présenter un risque potentiel pour la santé humaine ou celle des écosystèmes. Le suivi temporel réalisé permet de dresser des tendances d'évolution sur 20 ans pour les dépôts métalliques en pollution de fond. Il contribue ainsi à guider les politiques mises en œuvre en matière de réduction des émissions dans le cadre de la convention de Genève sur la pollution atmosphérique transfrontière à longue distance et d'en évaluer les efforts de réduction.

Dans le cadre de la campagne 2021, en plus d'analyser les teneurs en 26 éléments, nous tenterons d'évaluer l'impact de ces contaminants sur le bryosystème (complexe combiné de tissus de mousse vivants et morts, ainsi que des communautés associées). Il s'agit d'appréhender le fonctionnement du bryosystème en forêt tempérée, tant au niveau de la caractérisation du métabolisme des mousses que d'une fraction du microbiote muscinal.

Le profil métabolomique de chaque échantillon de mousse (détection de l'ensemble des métabolites issus du métabolisme primaire ou secondaire) permettra de caractériser l'état physiologique des mousses.

La diversité taxonomique du microbiote muscinal (cyanobactéries et micro-eucaryotes photosynthétiques et non photosynthétiques, tous les eucaryotes < 200 µm) sera caractérisée par métabarcoding. Les résultats permettront : a) de caractériser la diversité taxonomique ainsi que la distribution spatiale, au niveau métropolitain, du microbiote muscinal ; b) d'évaluer le fonctionnement du bryosystème par l'attribution de modes trophiques aux phylotypes obtenus ; c) d'étudier l'influence de facteurs environnementaux (zone biogéographique, type de couvert forestier, concentration en éléments traces métalliques et azote accumulés dans les mousses, état physiologique de la plante hôte ...) sur la diversité et le fonctionnement du microbiote.

S. Leblond & C. Meyer (mousses, biosurveillance) UMS 2006 - MNHN / OFB / CNRS : UMR 7245 - MNHN / CNRS : A. Paris (métabolomique) Real Jardín Botánico de Madrid / CSIC: E. Lara & R. González-Miguéns (microorganismes)



Les forêts sous-marines

L'univers forestier est ancré dans nos esprits comme un écosystème terrestre ; cependant les algues à l'instar de certaines plantes peuvent présenter un port arboré et ainsi former de véritables forêts sous-marines.

A la fin du 20e siècle, les approches d'écologie du paysage ont conduit les anglo-saxons à utiliser le terme de « seascape » qui s'est rapidement traduit par « paysage sous-marin » dans lequel les forêts sous-marines avaient une place prépondérante.

En effet, les grandes algues brunes et en particulier les laminaires assurent, en milieu côtier rocheux des zones tempérées, de nombreux services écosystémiques. Les laminaires font l'objet d'une exploitation pour leur utilisation sous forme d'aliments ou pour les alginates qu'elles contiennent et qui ont des propriétés gélifiantes.

Leur productivité à l'échelle locale est du même ordre de grandeur que celle des forêts tropicales. Les laminaires sont aussi considérées comme des espèces ingénieuses qui structurent l'habitat et assurent ainsi « le gîte et le couvert » pour une grande diversité d'organismes marins qui trouvent refuge parmi les crampons, sur les stipes et les lames ou sous la canopée.

Toutefois, le changement global affecte les laminaires avec pour conséquence majeure des changements dans la distribution mondiale des forêts de laminaires.

La recrudescence d'organismes herbivores tels que les oursins, la surexploitation ou bien le réchauffement climatique sont autant de menaces qui pèsent sur les forêts sous-marines qui peuvent très rapidement disparaître pour laisser place à un milieu désertique (barren ground en anglais).

Ces forêts de laminaires font l'objet d'un statut de protection à l'échelle de l'Europe depuis fin 2021 puisqu'elles sont reconnues comme habitat menacé ou en déclin par la commission de mer régionale pour l'Atlantique Nord-Est (OSPAR).

Line LE GALL UMR 7205 ISYEB

Thibaut de Bettignies - PatriNat



L'histoire des forêts d'altitude du Cameroun

Les forêts afro montagnardes du Cameroun font partie du Hotspot de biodiversité de l'Afrique de l'Ouest.

Souvent situées à l'intérieur ou en marge de régions densément peuplées, elles sont actuellement fortement menacées par l'effet combiné du changement climatique et de la pression anthropique.

Afin de fournir des bases pour leur conservation et leur gestion, l'analyse palynologique de séries sédimentaires prélevées au site de Bambili, Mbi et Manengouba sur la ligne volcanique du Cameroun vise à étudier le comportement de ces forêts sur le long terme (le dernier cycle glaciaire-interglaciaire) avec un focus particulier sur les périodes de transition : la reconquête forestière lors de la dernière transition glaciaire/interglaciaire (14.5 ka), les premiers signaux de déstabilisation de la forêt holocène puis sa dégradation à la fin de la « Période Humide Africaine » (3.3 ka).

Ce travail suggère que les temps de migration et de stabilisation de l'environnement forestier puissent être évalués en siècles, voire en millénaires, ce qui a des implications importantes pour la gestion des forêts. Je me suis intéressée à l'histoire des forêts d'altitude du Cameroun à la demande de M. Veuille (MNHN, Paris) qui a coordonné le premier projet de biodiversité en Afrique centrale (projet ANR IFORA) dans lequel était associée à l'analyse palynologique de séries sédimentaires, l'analyse génétique de différentes populations.

Ce travail s'est poursuivi au sein du projet ANR C3A que j'ai coordonné puis du projet ANR/BELMONT FORUM VULPES coordonné par R. Cheddadi (ISEM, Montpellier) et du projet BELSPO AFRIFORD coordonné par O. Hardy (ULB, Belgique).

Au cours de ces projets j'ai pu obtenir plusieurs séquences sédimentaires que j'ai analysées pour leur contenu en pollen et spores.

Ces études m'ont donné l'opportunité de documenter en continu l'histoire de la forêt de montagne depuis 90,000 ans, série temporelle la plus longue obtenue à ce jour en Afrique tropicale avec un focus particulier sur l'espèce *Podocarpus milanjianus*, espèce emblématique des forêts de montagne africaines.

Anne-Marie Lézine UMR 7159 LOCEAN



Trees as Environmental sensors: Deciphering Tree Electrical Activity by Continuous Monitoring

Electrochemical signals have long been recognized in plants [1], although their meaning has still largely eluded understanding [2]. As in electroencephalography (EEG), electrical signal in plants are easily measured by recording the spontaneous electrical signal (SP) both directly within the tree or between two trees. In their seminal work, Gibert et al. [3] sampled for the first time the spontaneous electrical potential of a standing poplar tree in Remungol (France) using steel rods inserted into the sapwood, for almost 1 year. Using this approach, they could show that the potential was correlated to sap flow but not proportional to it, suggesting the complex nature of this electric potential.

We decided recently to reanalyze the signal recorded from Gibert et al. to take advantage of the long recording period achieved by the authors using singular spectral analysis (SSA) [4]. Interestingly, we observed that the first eigenvectors of the signal decomposition using SSA correspond to diurnal and semi-diurnal tides, longer term tides (Mm, Mf) and lunar modes. Variation of the signal amplitude was clearly seasonal, indicating that the electrical signals measured were indicative of physiological events within the tree.

These results motivated us to assemble a consortium of physicists, biologists and geochemists in order to develop a larger and more accurate study of the environmental response of trees using measurement of electrical signals traveling within sap wood. We started a new tree's EEG during the summer 2019, with an improved protocol on a standing Sequoia at the Museum National d'Histoire Naturelle (Paris). The experiment is still running. We confirmed the Remungol results, and as it was observed during the Poplar experiment, potential magnitudes of each astronomical associated components seem to be strongly modulated, and not only by seasonal cyclicity.

Our project therefore consists of pursuing the experimentation with the Sequoia at the MNHN as while starting to install in the “jardin écologique du Jardin des Plantes” an observatory where we intend to measure over a year several parameters associated to tree physiology (soil RedOx, spontaneous electrical potential in sapwood, local climate (via a dedicated meteorological station), sapflow (by heat transfer method), sap composition via extraction and gas chromatography analysis). Regular sampling will be performed from the different trees. We have built for the last 2 years a strong pluridisciplinary collaboration between scientists from 2 UMRs from the Alliance Sorbonne Université (METIS and STRING), and a collaboration with Jean-Louis le Mouel (French Academy of Science), Fernando Lopes (Institut de Physique du Globe de Paris) and Dominique Gibert (Observatoire Lyon I).

Our experimental set up around the Sequoia tree has generated continuous data for close to a year already, which represents a great resource in order to analyze the relationship between electrical activity in trees, weather variations and potentially human activities. The main originality of our project relies on the fact that our robust set up allows continuous recording, opening the possibility to study the variation of all the recorded variables over several years with a recording frequency of one data every 10 seconds or so, opening an unprecedented view of tree physiological response to weather conditions over its entire yearly cycle.

[1] L.A. Gurovich, Electrophysiology of Woody Plants, in: Electrophysiol. - From Plants to Hear., InTech, 2012. <https://doi.org/10.5772/28600>.

[2] E. Davies, Electrical signals in plants: Facts and hypotheses, in: Plant Electrophysiol. Theory Methods, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006: pp. 407–422. https://doi.org/10.1007/978-3-540-37843-3_17.

[3] D. Gibert, J.-L. Le Mouél, L. Lambs, F. Nicollin, F. Perrier, Sap flow and daily electric potential variations in a tree trunk, Plant Sci. 171 (2006) 572–584. <https://doi.org/10.1016/J.PLANTSCI.2006.06.012>.

[4] R. Vautard, P. Yiou, M. Ghil, Singular-spectrum analysis: A toolkit for short, noisy chaotic signals Vulnerability of Economic Systems to Climatic Impacts View project Intraseasonal characteristics of rainy seasons across the Tropics : diagnostic, variability and predictability View p, Phys. D. 58 (1992) 95–126. <https://www.researchgate.net/publication/220049096> (accessed November 10, 2020).

[5] J. Mercado-Blanco, I. Abrantes, A.B. Caracciolo, A. Bevivino, A. Ciancio, P. Grenni, K. Hryniewicz, L. Kredics, D.N. Proença, Belowground microbiota and the health of tree crops, Front. Microbiol. 9 (2018). <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.01006>.

Jean-Baptiste Boulé UMR 7196 STRING Dominique Gibert, Fernando Lopes, Jean-Louis Le Mouel, Marc Gèze, Pier Paolo Zuddas, Alexis Maineult,



Mécanismes de réponse et d'adaptation des mammifères aux changements globaux ainsi qu'à leurs conséquences sur la diversité génétique avec des implications taxonomiques.

Je m'intéresse aux mécanismes de réponse et d'adaptation des mammifères aux changements globaux ainsi qu'à leurs conséquences sur la diversité génétique avec des implications taxonomiques. Certains de mes projets de recherche s'intéressent aux écosystèmes forestiers à travers les modèles biologiques suivants : rongeurs et chauves-souris. Pour exemples :

Biodiversité des mangroves et forêts côtières menacées de Guinée : Estimation de leur vulnérabilité aux changements climatiques et anthropiques (en coll. C, Denys)

Transition faunistique et identification des communautés d'hémoparasites chez les vertébrés homéothermes (rongeurs, chauves-souris et oiseaux) dans un gradient forêt-savane en Côte d'Ivoire (en coll. J.Fuchs)

Quels sont les impacts locaux des changements globaux sur l'émergence de maladies infectieuses ?

Projet ONE HEALTH – MASTO Étude des interactions Mastomys / Fièvre de Lassa en Afrique de l'Ouest en Coll. INSP Guinée ;

Émergence et Evolution de nouveaux hantavirus chez les musaraignes forestières en Afrique de l'Ouest, en Coll. University of Hawaii ;

Émergence et Evolution de nouveaux lyssavirus chez les chauves-souris africaines en Coll. Institut Pasteur ;

Biodiversité microbienne / Microbiote chez les chauves-souris africaines en Coll. Univ.Montréal



Aude LALIS UMR 7205 ISYEB

<https://isyeb.mnhn.fr/fr/annuaire/aude-lalis-1668>



Journée Ecosystèmes forestiers MNHN mars
2022

Etude des effets de la configuration spatiale des habitats sur les déplacements des animaux.

Il existe un consensus fort sur le fait que conserver la biodiversité nécessite de préserver une grande quantité d'habitats naturels (i.e. réduire, voire stopper la diminution des surfaces d'habitat). Mais d'un autre côté, la configuration (ou arrangement) spatial des habitats pour conserver la biodiversité est l'objet d'un débat intense depuis les années 1970. Plus précisément, pour une certaine quantité d'habitats dans un paysage, est-ce qu'il existe des configurations spatiales qui sont réellement plus favorables que d'autres au maintien de la biodiversité ?

Les deux phénomènes, perte et fragmentation des habitats, ne sont pas indépendants : quand la quantité d'habitats diminue dans un paysage, les « morceaux » d'habitats restants deviennent plus petits et plus espacés les uns des autres, ce qui rend la résolution du débat ardue. Etant donnée la pression foncière forte qui s'exerce aujourd'hui un peu partout sur le globe, les opportunités pour maintenir ou restaurer des habitats en grande quantité sont restreintes. Aménager les territoires pour optimiser la configuration spatiale des habitats, et la résistance de la matrice paysagères (i.e. la difficulté que les organismes rencontrent à traverser les espaces entre les zones d'habitat) apparaît dans ce contexte comme la seule option pour conserver la biodiversité.

Le projet SCALED-MACROLAND, porté par Cécile Albert, de l'IMBE, en collaboration avec Aurélie Coulon, du CESCO, étudie les effets relatifs du taux d'habitat et de la configuration spatiale de l'habitat sur les déplacements des animaux.

Ce projet a ainsi pour objectifs d'étudier la façon dont la configuration spatiale des habitats affecte les déplacements des animaux, avec comme espèce modèle l'Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*), qui est forestier. L'habitat étudié dans ce projet est donc la forêt. Pour cela, deux approches sont combinées :

- Génétique du paysage comparative. 20 zones d'étude de 16x16km de côté ont été choisies pour leurs caractéristiques en termes de quantité de forêt et arrangement spatial des zones forestières au sein des zones d'étude, de façon à pouvoir comparer les flux de gènes au sein de zones à quantité de forêt identiques mais connectivité structurelle variables, et ce pour plusieurs valeurs de quantité de forêt. Le projet et l'échantillonnage ont démarré au début de 2021, l'échantillonnage est encore en cours. Les zones d'étude ont été choisies dans la région méditerranéenne.
- Télémétrie. Des écureuils seront équipés de balises GPS qui permettront de suivre leurs déplacements et identifier la façon dont la configuration de l'habitat affecte les trajectoires. Les écureuils seront équipés dans 3 zones différentes. Cette phase du projet démarrera en été 2022.

Aurélie Coulon UMR 7204 CESCO



Le Sarcoramphie roi (Vautour pape ou Vautour royal, *Sarcoramphus papa*), le nécrophage qui est au sommet de la pyramide écologique des écosystèmes forestiers de la région Néo-tropicale.

La répartition géographique du Sarcoramphie roi s'étend du sud du Mexique jusqu'au nord de l'Argentine, à l'exception des forêts des hautes montagnes andines.

Je m'intéresse surtout à la biologie de la reproduction, l'histoire naturelle et le statut conservatoire de cette espèce. Entre 2001 et 2003 j'ai effectué une expertise sur le Sarcoramphie roi au Salvador, ceci en collaboration avec SalvaNatura (Fondation écologique du Salvador) et le MARN (Ministère de l'environnement et des ressources naturelles).

La conservation du Sarcoramphie roi en Amérique centrale requiert une approche transfrontalière et sera favorisée par la mise en place du "Corridor Biologique Meso-américain". Le CBM s'étend du sud du Mexique jusqu'au Darién dans le Panama et englobe les parcs nationaux, les réserves de biosphère, les zones protégées et les plantations de café à l'ombre.

Entre 1993 et 2000 j'ai effectué un travail au Venezuela dans la Guayana (la Guyane vénézuélienne) qui recouvre 45% environ de la superficie du Bouclier des Guyanes. Mon étude a eu lieu dans les montagnes moyennes du nord-ouest de l'état de Bolívar. Mes buts étaient de recenser les Sarcoramphes habitant ou fréquentant la zone d'étude et d'analyser leurs déplacements, leur cycle d'activité journalière et les stratégies utilisées lors de la recherche de nourriture.

Les données portant sur la consommation des fruits du palmier *Mauritia flexuosa* par ces vautours et leur association avec le jaguar *Panthera onca* ont été publiées. La rédaction d'une monographie est en cours. Malheureusement ce travail a été interrompu à cause de diverses difficultés économiques et politiques au Venezuela.

Depuis 2016 mon lieu d'étude fait partie d'une vaste zone minière qui s'étend sur 110.843,70 km² de terrain au sud de l'Orénoque, principalement dans l'état de Bolívar.

Marsha A. Schlee UMR 7204 CESCO Campus Muséum-Brunoy



Processus de diversification des petits mammifères forestiers en Afrique

Processus de diversification et préférences écologiques des petits mammifères forestiers (rongeurs et musaraignes) en Afrique. Mes études portent sur plusieurs aspects :

Des inventaires de biodiversité dans différents écosystèmes forestiers (forêt de plaine ou de montagne, forêts denses humides, forêt sèches, savanes arbustives, plantations forestières, forêts plus ou moins dégradées par les activités humaines). L'objectif ici est de mieux appréhender les préférences écologiques des espèces, en comparant la diversité et la structure des communautés dans ces différents habitats.

Ces études ont des applications directes en gestion des espaces naturels et en conservation, mais nourrissent également les études plus fondamentales en phylogéographie et sur les processus de diversification.

Les études menées en Guinée m'ont ainsi permis de montrer que la hauteur et le recouvrement de la canopée, la densité des arbres et du sous-bois sont les paramètres qui semblent influencer le plus l'abondance des espèces de musaraignes. Après une coupe à blanc, la restauration d'attributs clés de la structure de la végétation forestière est possible en 10-34 ans, soit par régénération naturelle, soit par la plantation d'arbres. De plus ces études permettent de mieux appréhender les préférences écologiques des espèces (espèces plus ou moins inféodées à un type de forêt particulier) et leurs capacités à traverser un certain nombre de barrières biogéographiques (fleuves, type d'habitat différent). Ce type d'information est crucial pour les études de phylogéographie.

Des études visant à mieux comprendre comment les oscillations climatiques passées ont façonné la biodiversité actuelle (diversité des taxons à l'échelle intra- et inter-spécifique, distribution géographique). Particulièrement importantes au Plio-Pléistocène, devenant même cycliques, ces oscillations ont modifié les habitats ainsi que le niveau des mers, et ont eu un impact sur les connexions physiques entre différentes régions. Ces changements ont entraîné des épisodes répétés de contraction et d'expansion de l'aire de répartition des espèces et ont affecté les effectifs, la diversité et la structure génétique des populations, générant des événements de dispersion ou de vicariance. La caractérisation génétique des lignées, comparée aux données paléo-environnementales, permet d'identifier des zones refuges pour certaines espèces ainsi que les voies de colonisation ou de recolonisation des aires de répartition au cours des périodes favorables.

L'impact des oscillations climatiques et des barrières géographiques sur une espèce sera plus ou moins prononcé en fonction de ses caractéristiques écologiques (niche écologique, capacité de dispersion) et également de la compétition interspécifique. La phylogéographie permet de faire ressortir des patrons communs ou contrastés pour des organismes occupant actuellement la même région géographique, de dater les événements de divergence des lignées, et de les relier aux modifications paléo-environnementales.

A terme, ces études permettent donc de mieux appréhender la diversité des mécanismes qui sont à l'origine de la diversité intra- et inter-spécifique.

De plus, la connaissance de l'histoire des lignées, l'évaluation de leur originalité et de leur endémisme constituent des éléments précieux pour la systématique et la conservation en permettant la définition de taxons ou d'unités de conservation pertinentes au regard de l'évolution.

Violaine Nicolas-Colin UMR 7205 ISYEB



Les savoirs et pratiques associés à la collecte et l'apiculture de l'abeille géante asiatique et à l'exploitation du miel forestier en Indonésie et à Timor.

Etude des relations entre les insectes et les hommes dans différents contextes culturels.

Après une thèse (IRD, EHESS, CIFOR) consacrée à l'influence du commerce des produits forestiers sur l'organisation sociale d'une société de chasseurs-cueilleurs de Bornéo, mes travaux actuels en ethno entomologie concernent plus particulièrement la gestion des ressources naturelles, les réseaux commerciaux et les implications tant économiques que sociales de l'exploitation des insectes dans le temps.

Mon sujet principal porte sur les savoirs et pratiques associés à la collecte et l'apiculture de l'abeille géante asiatique et à l'exploitation du miel forestier en Indonésie et à Timor.

J'étudie notamment la mise en place de régulations locales, souvent coutumières. Je travaille également en Guyane, auprès de la communauté wayana, sur le statut des insectes et leurs usages, ainsi qu'à La Réunion sur la consommation de larves de guêpes et de scarabées (forêts sèches et tropicales humides).

Nicolas CÉSARD UMR 7206 Éco-Anthropologie (EA)



Les écosystèmes forestiers tropicaux (Amazonie et Andes). Les papillons mimétiques ithomiines (tribu Ithomiini, ~400 espèces) 1/2

Les recherches que je mène à l'ISYEB concernent les écosystèmes forestiers tropicaux (Amazonie et Andes). Elles portent principalement sur les papillons mimétiques ithomiines (tribu Ithomiini, ~400 espèces), inféodés à ces forêts, avec plusieurs volets : Impact de la prédation et des interactions positives (mimétiques) sur la structure et l'évolution des communautés de papillons ithomiines, de leurs plantes nourricières (thèses Chazot et Doré).

Les papillons ithomiines possèdent des toxines, et portent des motifs colorés que les prédateurs apprennent à associer au goût amer des papillons. De nombreuses espèces convergent pour ces motifs colorés (mimétisme), partageant ainsi la mortalité due à l'apprentissage des prédateurs. Nous avons montré que les espèces co-mimétiques co-existent plus souvent qu'attendu au hasard et partagent les mêmes habitats [1] et microhabitats [2,3]. Ceci est le fruit de la sélection imposée par les prédateurs [2-4], qui sont eux-mêmes ségrégués entre les (micro)-habitats [3]. La convergence de microhabitat des espèces co-mimes conduit en outre à une convergence ou une divergence des plantes nourricières des chenilles, en fonction de la distribution de ces plantes [5]. Diversification des papillons ithomiines et histoire géologique des Andes et de l'Amazonie (thèse Chazot, postdocs de Silva et McClure)

Nous avons généré une phylogénie moléculaire pour la tribu Ithomiini [6]. L'analyse de la diversification de ces papillons au cours du temps et à travers l'espace, en regard de l'histoire géologique de la région, suggère que la présence du lac Pebas, un système aquatique qui occupait l'Amazonie de l'ouest au milieu du Miocène, a conduit à un fort taux d'extinction dans les lignées les plus basales, tandis que les Andes ont constitué un berceau de diversification chez d'autres lignées, en les préservant de l'extinction, et une source d'espèces pour la colonisation d'autres régions après le drainage du Pebas.

Marianne Elias UMR 7205 ISYEB



Les écosystèmes forestiers tropicaux (Amazonie et Andes). Les papillons mimétiques ithomiines (tribu Ithomiini, ~400 espèces) 2/2

Patrons macroécologiques de distribution et conservation des ithomiines (thèse Doré) Les ithomiines sont considérés comme de bons indicateurs de la qualité de l'habitat des forêts néotropicales. Nous avons cartographié la diversité spécifique, mimétique et phylogénétique des ithomiines. Les zones de plus forte diversité et d'endémisme, pour tous ces volets, se situent dans la région Andine (cordillères et Amazonie de l'ouest), et dans une moindre mesure dans la forêt Atlantique [7]. Ces zones coïncident avec les régions les plus menacées par les pressions d'origine anthropique, soulignant l'urgence de la mise en place de mesures de protection de ces régions.

Ecologie de la transparence chez les papillons ithomiines (thèses Pinna et Ossola, postdoc Arias) Transparence et prédation - Bien que toxiques et mimétiques, la plupart des espèces d'ithomiines ont la particularité d'avoir des ailes en partie transparentes. L'étude physique des ailes transparentes nous a permis de découvrir une étonnante diversité de structures sous-jacentes [8,9], notamment des nanostructures aux propriétés anti-reflet. Au moyen d'expériences de prédation et de modélisation du système visuel des prédateurs, nous avons montré que la transparence réduit la détectabilité des papillons [10,11], tout en étant impliquée dans la reconnaissance des espèces par les prédateurs [8] Transparence, hydrophobie et thermorégulation - La transparence implique une réduction de la couverture des ailes par les écailles.

Or, les écailles jouent un rôle fondamental pour l'hydrophobie, qui permet aux papillons de garder les ailes sèches, et la thermorégulation, qui conditionne l'envol. Comment les espèces transparentes assurent-elles ces deux fonctions ? Nos recherches actuelles visent à répondre à ces questions, au moyen de tests d'hydrophobie, de mesures de propriétés thermiques, mais aussi de tolérance des papillons aux températures extrêmes. Nos résultats indiquent que la transparence conduit à une réduction de l'hydrophobie [12] et de la capacité thermique des ailes [13]. Les analyses sur les tolérances thermiques sont en cours.

[1] Chazot et al. 2014 Am Nat 183, 26-39 – [2] Elias et al. 2008 PLoS Biol 6, 2642-9. – [3] Willmott et al. 2017 PRSB 284 :20170744. – [4] Gompert et al. 2011 J Theor Biol 281, 39-46. – [5] Aubier & Elias 2020 Am Nat 129, 983-997. – [6] Chazot 2019 Glob Ecol Biogeo 28(8) 1118-1132. – [7] Doré et al. 2022 Diver Distrib early online – [8] Pinna et al. eLife 10 : e69080. – [9] Gomez et al. 2021 Ecol Mon 91 : e01475. – [10] Arias et al. 2019 Funct Ecol 33 :1110-1119. – [11] McClure et al. PRSB 286 : 20182769. – [12] Gomez et al. 2021 BioRxiv 463886v1. – [13] Ossola 2019 Mémoire M2.

Marianne Elias UMR 7205 ISYEB



Couvert forestier et approvisionnement en bois en Grèce protohistorique et antique

L'histoire et l'évolution du couvert forestier en Grèce restent mal connues du fait non seulement du nombre encore limité d'études paléo environnementales, mais aussi plus largement de plusieurs difficultés méthodologiques, notamment liées à l'analyse des différentes sources et à la confrontation des résultats obtenus. De plus, dans le sud de la Grèce en particulier, peu de milieux se prêtent à la conservation des archives polliniques, ce qui explique également la relative rareté des recherches.

Toutefois, les études palynologiques comme anthracologiques sont en constante augmentation, permettant désormais d'entreprendre des synthèses régionales sur l'évolution, l'exploitation et la gestion du couvert forestier.

C'est l'objet de l'un des volets de l'ANR 21-CE27-0029 TiMMA (Timber in Minoan and Mycenaean Architecture : dir. S. Rougier-Blanc), dont l'objectif est d'étudier le rôle structurel du bois dans l'architecture palatiale de l'époque minoenne et mycénienne, en Crète, dans le Péloponnèse et dans les Cyclades.

Un volet de ce projet est donc consacré à l'étude du couvert forestier et de l'approvisionnement en bois, au moyen d'une synthèse des données palynologiques et anthracologiques disponibles, et de nouvelles études anthracologiques.

Parallèlement, deux journées d'études consacrées à l'approvisionnement en bois et à la gestion du couvert forestier à partir de sources archéologiques, bioarchéologiques et historiques auront lieu les 7 et 8 avril à Créteil (Bois et architecture dans la Protohistoire et l'Antiquité (2). Approvisionnement en bois, activités agro-pastorales et couvert forestier).

Ces questions seront examinées pour la Grèce dans plusieurs communications mettant en œuvre différents types de données.

De plus, afin de favoriser la réflexion sur les méthodes d'analyse, plusieurs interventions seront consacrées à des développements méthodologiques récents, comme la dendro-anthracologie ou la tracéologie, appliqués à des régions autres que la Grèce.

Clémence Pagnoux¹, Stéphane Lamouille², Pierre Péfau³, Vanessa Py-Saragaglia⁴, Sylvie Rougier-Blanc⁵

1 AASPE UMR 7209, CNRS-MNHN

2 IRAA USR 3155, CNRS-UPPA

3 TRACES UMR 5608, CNRS-UT2J

4 GEODE UMR 5602, CNRS-UT2J

5 CRHEC EA 4392, UPEC



Usages, pratiques, savoirs sur les ressources forestières l'agro biodiversité associée à l'agriculture sur brûlis

Extractivisme en forêt amazonienne De la fin du XVII^{ème} siècle aux années 1970, l'exploitation des ressources forestières à des fins commerciales, l'extractivisme, a été le principal secteur d'activité en Amazonie. Elle s'inscrit dans une problématique scientifique et socio-politique en tant que mode d'utilisation de l'espace forestier alliant conservation, mise en valeur économique et reconnaissance territoriale pour les populations traditionnelles. Le recensement des pratiques d'exploitation, et de leurs échelles temporelles, d'espèces comme *Bertholletia excelsa*, *Leopoldinia piassava*, *Couma spp.*, *Aniba rosaeodora*, l'identification des filières de commercialisation, et de sujétion, qui allait des lieux d'exploitation aux marchés de Manaus, ainsi que la compréhension des liens agriculture - extractivisme ont permis d'identifier les paramètres d'analyse de la durabilité des activités extractivistes en Amazonie centrale.

Un autre projet mené dans l'Acre, en Amazonie du sud-ouest était centré sur les pratiques et savoirs locaux et constituait une expérience pilote de recherche collaborative, associant chercheurs, étudiants et seringueiros. Il a donné lieu à la publication d'un ouvrage (*Enciclopédia da Floresta*) rédigé avec la participation des chercheurs et des populations locales. Son titre fait référence au savoir approfondi des seringueiros et Amérindiens sur leur environnement bien au-delà de la perspective qui assimile biodiversité et ressource. Les deux points majeurs des travaux menés concernent les pratiques d'exploitation des hévéas (structure du peuplement et analyse de la vulnérabilité/résilience de cette exploitation) et la mise en évidence de la pluralité des formes de classification et nomenclature des végétaux (utilisés ou non) en m'inspirant de l'école française d'ethnobotanique.

Gérer de la diversité en forêt Dans le cadre du projet Populations, agro biodiversité et connaissances traditionnelles associées, nous avons développé des recherches sur la diversité des plantes cultivées en contexte forestier amazonien avec pour hypothèse de base que ces systèmes sont une composante importante de la diversité culturelle et biologique du Brésil, qu'ils sont porteurs de solutions techniques et de rapports à l'environnement partagés avec l'agroécologie (moindre impact écologique, résilience, adaptabilité face aux changements globaux). Les recherches ont porté sur (i) ses composantes biologiques (inventaire) et culturelles (concepts, normes, réseaux de circulation), (ii) ses dynamiques dans le péri-urbain (la ville capte-t-elle de la diversité ?), (iii) les instruments de conservation (labellisations, patrimonialisations), (iv) les rapports avec une modernité agricole véhiculée par l'État, (v) les rapports entre conservation ex situ et on farm. À partir de ces objets biologiques à valeur patrimoniale, les plantes cultivées, j'interroge la durabilité des dispositifs socio-culturels et écologiques, ainsi que leurs dynamiques, qui permettent leur existence et leur durabilité. L'approche développée, celle de 'système agricole traditionnel' met l'accent sur sa dimension culturelle, les liens entre histoires de vie et histoires de plantes, celle patrimoniale ainsi que les actuelles discussions sur le droit et l'agro biodiversité. Elle alimente une réflexion interdisciplinaire sur la diversité des modes de produire. L'analyse des systèmes agricoles montre en quoi la pratique agricole et la conservation de l'agro biodiversité sont des éléments fondateurs du fonctionnement d'une société en un lieu alors que la majorité des interventions des politiques agricoles mènent à une refondation des représentations et pratiques des agricultures traditionnelles qui en exclut les sociétés locales.

Ces problématiques sont loin d'être exclusives d'un contexte forestier et se retrouvent aussi dans les zones de caatingas du Nordeste ou de cerrado du Brésil central si ce n'est à un niveau encore plus dramatique.

Laure Emperaire UMR 208 PALOC



De la forêt-productive à la forêt-système-vivant : analyse des transformations des représentations et normes des modes de gestion forestière. L'exemple des forêts méditerranéennes françaises

L'objectif de ma communication est de présenter les résultats de ma thèse en sociologie, qui porte sur les transformations, depuis les années 1980-1990, des représentations, valeurs et normes associées aux forêts méditerranéennes et à leur gestion en France. Depuis cette période, la forêt est devenue l'objet de préoccupations sociales et politiques renouvelées : mise à l'agenda des politiques de lutte contre le changement climatique, de préservation de la biodiversité et de transition énergétique, la place et le rôle de la forêt au sein de la société sont requestionnés. Dans les débats autour des pratiques sylvicoles et leur institutionnalisation au sein des politiques publiques forestières et environnementales, le discours de l'écologie scientifique occupe une place de plus en plus prégnante.

Articulant trois approches analytiques (analyse des processus d'élaboration des politiques publiques, analyse de discours et analyse de données textuelles), ma thèse vise à saisir les modalités d'appropriation du discours de l'écologie scientifique par les différents acteurs concernés par la gestion des forêts méditerranéennes (propriétaires, gestionnaires, décideurs politiques, associatifs, usagers des forêts pour des activités de loisirs). Elle s'appuie sur un important corpus documentaire (programmes politiques forestiers et de préservation de la biodiversité, plans de gestion, articles d'écologie forestière, rapports ministériels, bulletins d'actualité et d'information forestières publiés par des milieux associatifs forestiers...), des entretiens semi-directifs auprès d'acteurs variés concernés par la gestion des forêts méditerranéennes (n= 59), et d'observations participantes à des colloques, séminaires et journées techniques (n = 19). L'analyse se concentre plus spécifiquement sur le cas des forêts méditerranéennes dont les caractéristiques écologiques, sociales et économiques les positionnent en marge de la filière industrielle et du marché du bois.

Prenant appui sur la construction d'une typologie de trois grandes conceptions de la forêt et de sa gestion, la « forêt-productive », la « forêt-milieu » et la « forêt-système-vivant », l'analyse révèle que le processus d'appropriation du discours de l'écologie scientifique par les différents acteurs concernés par la gestion des forêts méditerranéennes n'est pas homogène et s'insère dans des stratégies discursives différenciées spécifiques aux partisans de ces trois conceptions en tension. Loin de purement et simplement s'opposer, discours économique et écologique s'interpénètrent et se soutiennent mutuellement selon des formes différenciées en fonction des acteurs, de leurs valeurs et de leurs intérêts. D'un côté, partisans de la conception productive, grands propriétaires et industriels de la transformation du bois, s'appuient sur un argumentaire écologique pour se relégitimer, d'un autre côté, partisans de la forêt-milieu, associations de protection de la nature, une partie des écologues, développent un argumentaire économique pour justifier la préservation des entités et milieux naturels. Emergeant en contrepoin de l'approche utilitariste et scientífico-technique sur laquelle s'accordent ces deux conceptions institutionnalisées, la forêt-système-vivant permet à des acteurs éloignés des sphères d'élaboration des politiques publiques (usagers, milieux associatifs forestiers) de justifier de nouvelles pratiques et manières de penser la forêt.

Mes travaux en cours s'attachent à explorer un paradoxe caractérisant l'écologisation actuelle des politiques et pratiques de gestion forestière, oscillant entre d'un côté recours accru aux sciences et aux techniques dans un but de préservation de la biodiversité et de l'autre la diminution de l'intervention forte de l'aménageur et du gestionnaire, voire la stratégie de laisser libre cours aux processus naturels.

Nelly Parès UMR 7204 CESCO



Perceptions des arbres et gestion forestière en Himalaya indien oriental

La présence de l'arbre en Arunachal Pradesh (nord-est de l'Inde) interpelle tant par sa multiplicité que par sa diversité. Il forme des forêts denses sempervirentes et caducifoliées, dans lesquelles vivent une centaine de groupes ethniques différents dont la société bugun.

À l'aide d'outils ethno-scientifiques (dessins d'enfants et free-listing), couplés à des données issues d'entretiens ouverts, je présenterai dans un premier temps les perceptions de l'arbre par les jeunes et les adultes bugun afin de mettre en évidence les catégories liées à ce dernier. J'aborderai ensuite les différents modes de gestion forestière mis en place au sein du territoire bugun.

Ma recherche doctorale s'articule autour des interactions entre humains et milieux forestiers en Arunachal Pradesh (Himalaya oriental). L'ensemble de cet État indien, enclavé entre le Bhoutan et la Birmanie, est recensé par l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature comme un hotspot de biodiversité de la zone himalayenne, et est reconnu comme l'une des zones de botanique alpine les plus diversifiées de la planète. Plus de 80% du territoire de l'Arunachal Pradesh est couvert de forêts denses sempervirentes et caducifoliées.

Je travaille particulièrement avec l'une des centaines de sociétés vivant dans cette région : la société Bugun.

Cette dernière vit autour des vallées de Tenga et Bichom, dans un milieu forestier subtropical ou tempéré selon les altitudes (approximativement de 200 mètres à 3 000 mètres) et les orientations des versants.

Je mets en lumière les perceptions, pratiques et usages bugun de la biodiversité arborée, ainsi que les différents modes de gestion et de conservation des espaces forestiers mis en place par les communautés villageoises bugun.

En 2021, j'ai initié en Bourgogne un travail de recherche sur les perceptions des arbres et des forêts au sein du Parc National des forêts, avec pour objectif de développer une ethnoécologie de ce nouvel espace forestier protégé.

Vanessa Cholez UMR 7206 - Éco-anthropologie (EA)



Étude des écosystèmes forestiers ; étude ethnobotanique sur le terrain et dans les collections du MNHN

Ingénieure spécialisée dans l'études des interactions entre les sociétés humaines et leur environnement, j'ai développé, depuis une dizaine d'année, une expertise dans l'étude des écosystèmes forestiers, principalement sur un site de mosaïque forêt-savane en République Démocratique du Congo.

Sur ce site d'étude géré par Victor Narat, chargé de recherche CNRS dans l'UMR Eco-anthropologie, un projet de long terme initié en 2010 vise à étudier les interactions entre les bonobos, leur habitat et les humains.

J'y ai ainsi mené des études afin de caractériser l'habitat des bonobos, en effectuant des recensements de la végétation, en prélevant des échantillons d'herbiers et en suivant les cycles de fructification des espèces alimentaires des bonobos.

Ces données m'ont permis de décrire d'un point de vue floristique et structural les différents types de forêts et de savanes présents, de comprendre leur dynamique et leurs utilisations par les bonobos et les humains y vivant.

J'ai également travaillé au Chili où j'ai mené une étude ethnobotanique des plantes endémiques des forêts tempérées de l'Araucania.

Je suis co-responsable scientifique des collections d'ethnobotanique du MNHN et à ce titre je gère et valorise ces collections dont une partie a été collectée dans des écosystèmes forestiers (Afrique Centrale, Amérique du Sud, Asie) et contient des informations sur les savoirs associés aux plantes dans ces milieux (noms locaux, usages...).

Flora Pennec UMR 7206 Eco-anthropologie (EA)



Interactions et stratégies qui se mettent en place pour valoriser les forêts locales, proches des ateliers de charpente.

Travail de recherche anthropologique et ethnoécologique sur la relation entre charpentiers et forêts en France. Recherche était Co-encadrée par Léo Mariani du MNHN et Samuel Roturier d'AgroParisTech. (Master DCDB au MNHN en septembre 2021)

Mon implication dans la thématique des forêts est à la fois théorique et pratique puisque j'ai travaillé un an comme charpentier avant de préparer cette recherche (durant une année de césure entre mon M1 et mon M2 au MNHN).

Sujet : (Contacts réguliers sur le terrain avec des charpentiers et des forestiers)

Interactions et stratégies qui se mettent en place pour valoriser les forêts locales, proches des ateliers de charpente.

Elaboration d'un projet de thèse (avec les mêmes chercheurs encadrants que pour mon M2) :

L'influence réciproque entre les usages et savoir-faire associés au bois et la gestion adaptative des forêts.

Recherche de M2 sur le travail (avec du bois vert) d'artisans charpentiers attentifs aux arbres et aux forêts locales et sur les liens qu'ils recréent, par leur travail, au sein d'une filière forêt-bois segmentée.

Joseph BRIHIEZ UMR 7206 (EA) MNHN



CONCLUSION

Maya Leroy - présidente du conseil scientifique du GIP ECOFOR

Pascal Marty - président de l'assemblée générale des membres du GIP ECOFOR



Conclusion de la journée « Ecosystèmes forestiers » du MNHN

Lorsque nous avons discuté de lancer cette journée notre hypothèse était que les recherches sur des objets et des thèmes pertinents, pour comprendre les socio-écosystèmes forestiers, étaient riches et nombreuses, quoique n'apparaissant pas systématiquement dans le nom des laboratoires. La journée a été une réussite au-delà de nos attentes. L'ampleur des recherches, des disciplines mobilisées, des équipes impliquées est très impressionnante. Nous tenons à remercier très sincèrement la direction scientifique du Muséum et tous nos collègues pour avoir été au rendez-vous avec un tel enthousiasme. C'est très rassurant pour ECOFOR, car des 12 membres fondateurs du GIP, le MNHN est sans conteste « la » référence pour éclairer les enjeux de biodiversité des forêts, en France comme dans le monde. Les unités de recherche du Muséum, sont souvent des unités mixtes avec le CNRS ou avec l'IRD, également membres d'ECOFOR, ce qui renforce encore la valeur de la cartographie des recherches forestières que cette journée a permis.

L'accent mis sur les recherches concernant la biodiversité et ses déterminants tant socio-culturels qu'écologiques ou biologiques est essentiel, tant il est difficile de faire connaître et de faire valoir les enjeux de conservation dans les écosystèmes forestiers face aux arbitrages socioéconomiques qui lui sont généralement défavorables. L'importance actuelle des forêts, dans la question climatique et dans l'équation carbone que les Etats et les territoires doivent résoudre, ne doit pas éclipser l'importance de la biodiversité. Il faut rappeler avec force la grande diversité des forêts françaises, leur rôle pour la conservation des espèces et des habitats, mais aussi les nombreuses fonctions écologiques de régulation des flux, leur place dans l'équilibre des usages et de la préservation des terres, y compris dans les territoires ultramarins. Le MNHN a donc un rôle majeur à jouer, non seulement pour amplifier les liens entre chercheurs sur ces thématiques, mais aussi pour éclairer la décision et l'action publique.

Nous souhaitons tout particulièrement souligner certains éléments clefs trop souvent sous-estimés et très clairement rappelés lors de cette journée : les écosystèmes forestiers ne sont pas un ensemble d'arbres, et de simples puits de carbone, mais bien des écosystèmes complexes et des habitats pour un nombre d'espèces très important, et dont plusieurs groupes taxonomiques et leurs interactions biotiques ne sont pas encore assez étudiés. Le MNHN par ses inventaires, ses collections, ses expertises sur le temps long de l'histoire naturelle, et son, très important, travail sur les interactions faune-flore apporte un éclairage fondamental sur les programmes à développer et les enjeux à relever. De même, il n'est sans doute pas assez souligné l'importance des missions et des recherches pluridisciplinaires du Muséum, de même que son investissement de recherche depuis des décennies sur les interactions entre les humains et les écosystèmes forestiers. Cette journée nous le rappellent avec acuité, qu'il s'agisse d'expliquer des interactions anciennes ou nouvelles et d'éclairer les capacités d'adaptations du vivant ou de comprendre l'ingénierie écologique non seulement des humains mais de bien d'autres espèces. La dimension multi-scalaire et internationale de ces travaux est aussi une marque de fabrique que cette journée a bien révélée.

Les forêts sont des systèmes socio-écologiques complexes dont la gestion à long terme est un enjeu majeur pour la planète. Pour cette raison, cette journée nous a montré tout l'intérêt de la compréhension du nexus décisions humaines/ dynamiques écologiques, facteur capital pour préserver des systèmes socio-écologiques forestiers mouvants, résilients et fournisseurs de services écosystémiques essentiels. Notre espoir est que cette journée soit le signal de collaborations à renforcer, de capacités à mobiliser un réseau de compétences et des moyens pour stimuler les liens entre programmes, disciplines, organisations, pour développer les capacités d'action et l'appui aux politiques publiques pour la biodiversité des écosystèmes forestiers, et pour mettre ces informations et la portée du public.

La réussite de cette journée est donc un signal très positif pour engager le GIP ECOFOR sur l'appui à l'organisation d'un grand colloque sur les écosystèmes forestiers au printemps prochain. Avec nos remerciements renouvelés, nous vous donnons donc rendez-vous en 2023.

Maya Leroy, présidente du conseil scientifique du GIP ECOFOR et Pascal Marty, président de l'assemblée générale des membres du GIP ECOFOR





AVEC TOUS NOS REMERCIEMENTS

Le comité organisateur :

Pierre-Michel Forget - MECADEV

Serge Muller - ISYEB

Margareta Tengberg AASPE

Florence Le Vu - Départements scientifiques MNHN