

# JOURNÉES REGEFOR2023



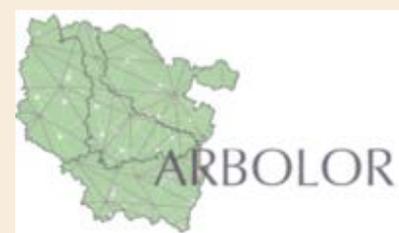
***Complexifier la structure et la composition des forêts pour les adapter au changement du climat et de nos sociétés ?***



**19, 20 & 21 JUIN 2023**

**CHAMPENOUX, FRANCE**

## Organisateurs et partenaires





# Avant-propos

## Les Ateliers ReGeFor dans le paysage forestier francophone

**Erwin Dreyer (1), Guy Landmann (2)**

1. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR Silva ; chargé de mission ; [erwin.dreyer@inrae.fr](mailto:erwin.dreyer@inrae.fr)

2. GIP Ecofor ; [guy.landmann@gjp-ecofor.org](mailto:guy.landmann@gjp-ecofor.org)

Les forêts sont plus que jamais au cœur de l'actualité. Elles font l'objet de débats parfois vifs entre parties prenantes et retiennent l'attention largement au-delà des cercles professionnels impliqués. Elles contribuent au développement d'une bioéconomie qui se veut durable, circulaire et inclusive dans le cadre d'un « Green Deal » européen guidant l'action de la Commission européenne et des États membres de l'Union européenne. Elles font l'objet d'une nouvelle Stratégie Européenne pour les Forêts en cours d'élaboration, et tiennent une place importante, mais qui aurait pu l'être davantage dans le Plan France Relance.

Les attentes de la société vis-à-vis des forêts sont prégnantes et diverses : les forêts sont un réservoir de biodiversité et un espace de liberté. Elles rendent de nombreux services, outre ces deux-là, en produisant le matériau bois, renouvelable et économique aux multiples usages, en stockant du carbone dans les écosystèmes et les produits à longue vie, en se substituant à des matériaux plus fortement émetteurs de gaz à effets de serre, en produisant de l'eau de qualité, en contribuant à la qualité des paysages. Elles jouent ce rôle à l'échelle des territoires, des pays et du globe.

Les forêts sont également soumises à des menaces, y compris dans nos pays européens caractérisés par l'expansion des surfaces forestières depuis 150 ans. Évènements extrêmes, changements climatiques, agressions biotiques exigent une gestion plus adaptée et peuvent induire des risques perçus comme de plus en plus menaçants.

Depuis 2007, les « Ateliers ReGeFor » (Recherche et Gestion Forestières) traitent de ces enjeux en abordant des sujets comme les forêts mélangées, quels scénarios pour l'avenir (2007), les forêts face au défi énergétique (2009), les services écosystémiques rendus par les forêts (2011), la gestion de la fertilité des sols forestiers, est-elle à un tournant ? (2013), les innovations dans les usages du bois et leurs conséquences (2015), l'émergence de bio-agresseurs en forêt (2017), les crises forestières (2021), et maintenant, les enjeux de la complexification des forêts en termes de résilience face aux aléas, de gestion et de sylviculture, avec pour la première fois une ouverture sur les forêts tropicales.

Les produits de ces réflexions sont disponibles sous la forme de numéros spéciaux de la Revue forestière française et sont tous en ligne sur l'archive HAL de la revue. Nous souhaitons, à travers les Ateliers ReGeFor, contribuer modestement à éclairer ces débats en confrontant résultats de recherches et attentes des utilisateurs, en co-construisant le cas échéant de nouvelles questions de recherche, et en maintenant un dialogue constant entre acteurs de la forêt, société et chercheurs. Nous espérons que cette nouvelle édition remplira vos attentes.

Pour retrouver les numéros spéciaux de la Revue Forestière Française consacrés aux Ateliers ReGeFor : <https://revueforestierefrancaise.agroparistech.fr/>. Le numéro spécial dédié aux ReGeFor2021 est en ligne.



## REGFOR2023 : COMPLEXIFIER LA STRUCTURE ET LA COMPOSITION DES FORÊTS POUR LES ADAPTER AU CHANGEMENT DU CLIMAT ET DE NOS SOCIÉTÉS ? BASES SCIENTIFIQUES ET RETOURS D'EXPÉRIENCE

**Myriam Legay (1), Meriem Fournier (2), Nicolas Picard (3), Vincent Boulanger (4), Erwin Dreyer (2)**

1. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR SILVA, 54000 Nancy; [myriam.legay@agroparistech.fr](mailto:myriam.legay@agroparistech.fr)
2. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR SILVA, 54280 Champenoux ; [meriem.fournier@inrae.fr](mailto:meriem.fournier@inrae.fr) ; [erwin.dreyer@inrae.fr](mailto:erwin.dreyer@inrae.fr)
3. GIP Ecofor ; [nicolas.picard@gip-ecofor.org](mailto:nicolas.picard@gip-ecofor.org)
4. Office National des Forêts, Recherche Développement et Innovation ; [vincent.boulanger@onf.fr](mailto:vincent.boulanger@onf.fr)

ReGeFor2007 traitait de "Forêts mélangées : quels scénarios pour l'avenir [1] ?" et posait la question de l'augmentation de la résistance et de la résilience conférée aux peuplements forestiers par le mélange d'espèces. La question de l'adaptation au changement climatique y était modestement abordée. Également dans le sillage du programme "Forêts hétérogènes [2]", le GIS Coopérative de données sylvicoles mettait en place un groupe "Forêts hétérogènes" [3].

16 ans après ReGeFor2007, au-delà du Plan de Relance pour la forêt [4] et des débats publics par grande presse interposée, quel état des lieux pouvons-nous collectivement poser pour apprécier l'intérêt du mélange ? Et plus largement la complexité de composition et de structure des forêts est-elle un atout pour faciliter leur adaptation au changement climatique et répondre aux défis de gestion de la biodiversité ? Cette complexité est-elle un gage d'agilité face aux incertitudes ? La complexité des forêts intègre en effet les mélanges d'espèces à différentes échelles spatiales, la diversité génétique dans les populations, la complexité naturelle ou créée, des structures diverses impliquant le bois mort, les dendromicro-habitats et autres micro-habitats forestiers, les mélanges pied à pied, par bouquets ou parquets (au sein des unités de gestion), les irrégularités de structure ou d'âges, les mosaïques paysagères...

Au-delà d'appeler de nos vœux une complexité accrue, saurons-nous la gérer ? Et quels seraient les contours d'une véritable gestion des forêts complexes : comment les mettre en place dans un contexte de changement climatique et des attentes toujours plus fortes de la société ? De quelles façons la complexification des forêts peut-elle être un outil pour l'adaptation et la gestion des peuplements ? Sait-on faire des forêts complexes, résilientes et capables de rendre tous les services attendus ? Comment les politiques publiques peuvent-elles promouvoir une complexité accrue de forêts déjà très diverses à l'échelle des territoires [5] ? Quels seraient le coût économique et l'acceptabilité sociale du développement de ces forêts complexes ? L'évolution de l'usage des bois (besoins de la société et innovations dans l'outil industriel) est-elle compatible avec la complexification des forêts ?

[1] <http://documents.irevues.inist.fr/handle/2042/18129> ; <http://www.gip-ecofor.org/regefor-2007-atelier-recherche-et-gestion-forestiere-forets-melangees-quels-scenarios-pour-lavenir/>

[2] GIP Ecofor, 1996-2001, financement par le Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

[3] <https://www6.inrae.fr/giscoop/content/download/3300/33046/version/1/file/Fiche+Foret+heterogene.pdf>

[4] <https://agriculture.gouv.fr/francerelance-le-renouvellement-forestier-est-lance>

[5] <https://inventaire-forestier.ign.fr/spip.php?rubrique78>



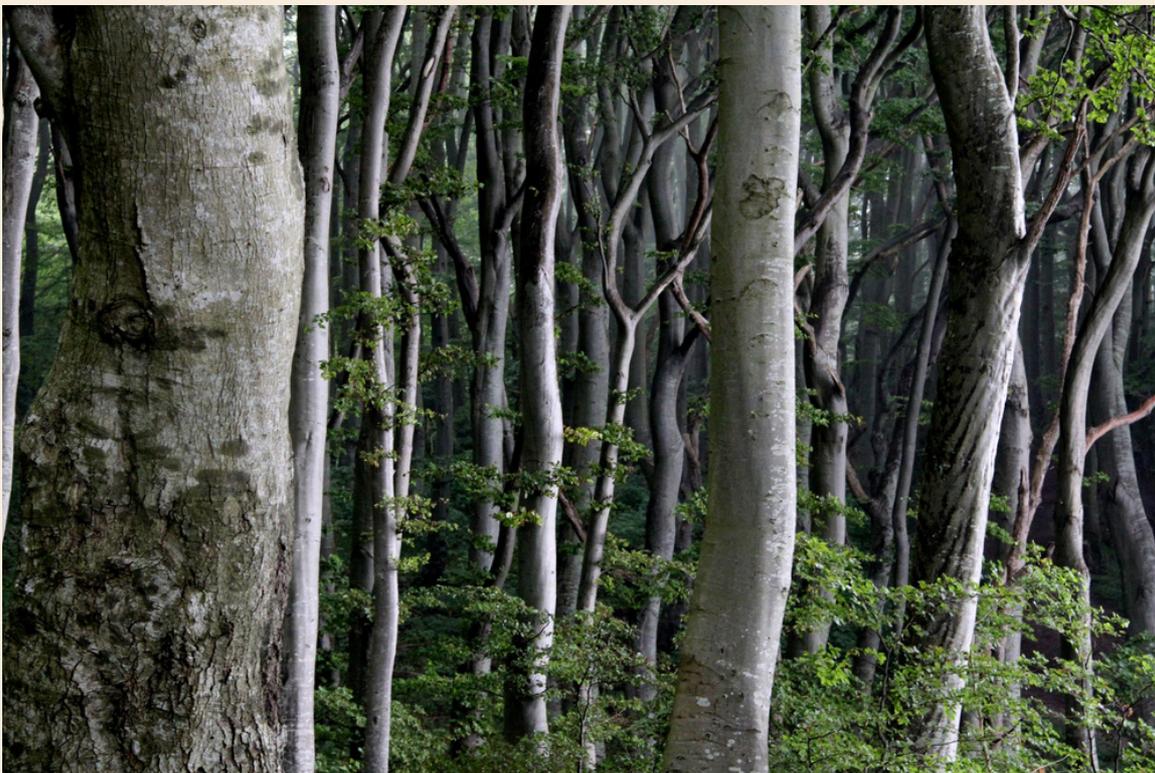
La recherche de nouvelles ressources génétiques pour l'adaptation des forêts aux changements climatiques a fait l'objet de nombreux efforts de développement et a donné lieu à la conception d'une démarche expérimentale multipartenaire (la démarche Esperense [1]). Saurons-nous, de la même façon, imaginer et mettre en oeuvre de façon coordonnée un programme expérimental large et collaboratif pour développer cette gestion de la complexité pour l'adaptation en intégrant l'ensemble des services associés ?

Que votre action s'inscrive dans la recherche, l'enseignement, le conseil ou le développement, la gestion, l'action associative ou les responsabilités électives, nous vous invitons à venir partager questions, témoignages, et résultats lors des journées ReGeFor2023.

ReGeFor2023 sera structuré en trois sessions de conférences, table-ronde et témoignages :

- **Session 1 : Introduction : Complexité et composition des paysages forestiers.**
- **Session 2 : Complexité des forêts : pluralité des représentations et des objectifs.**
- **Session 3 : Gérer la complexité dans les forêts : expérimentations et retours d'expérience.**

[1] <https://www.reseau-aforce.fr/n/esperense/n:3657>



## IN MEMORIAM

### Sylvie Gourlet-Fleury (CIRAD Montpellier)



Sylvie en République Démocratique du Congo (2007)  
Photo : V. Freycon

*Au vu du sujet de cette édition de ReGeFor, nous avons pour la première fois pris en compte les forêts tropicales dans un évènement plutôt centré sur les forêts tempérées gérées. Nous avons échangé avec Sylvie Gourlet-Fleury sur sa vision de ce que les forêts tropicales pouvaient amener à des questions concernant la complexification de la composition et de la structure des forêts tempérées, et elle a répondu très positivement, avec son enthousiasme habituel, que ce serait passionnant de croiser les regards de forestiers spécialisés en forêt tempérée gérée depuis des siècles ou en forêts tropicales humides en peu gérées mais présentant une diversité spécifique impressionnante.*

*Quand elle a accepté ce challenge, Sylvie luttait depuis plusieurs années contre la maladie, mais tenait à poursuivre une vie de chercheuse active. La maladie en a décidé autrement, et elle s'est éteinte le soir du 22 janvier 2023 après avoir participé très activement au conseil scientifique de ReGeFor2023 le 6 janvier 2023.*

*Fonctionnaire détachée du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation au CIRAD depuis 1989, Sylvie a, par ses travaux, apporté une contribution exceptionnelle à la compréhension du fonctionnement des forêts tropicales humides, notamment les forêts d'Afrique centrale. Les forêts tropicales vivaient en elle : même si elle savait que leur usage par les sociétés humaines était inévitable, c'est toujours la protection et la survie de ces forêts qui lui tenaient à cœur.*

*Membre de l'unité "Forêts et Sociétés" du CIRAD, Sylvie se consacrait depuis 2011 au montage et à la coordination de plusieurs projets de recherche d'envergure dans le bassin du Congo. Elle n'a cessé d'oeuvrer pour trouver des financements pour pérenniser le dispositif de MBaiki en RCA et assurer des mesures régulières d'inventaire, parfois même au péril de sa vie. Sans sa détermination et sa force de conviction, ce dispositif ne serait pas aujourd'hui l'un des dispositifs les plus anciens encore actifs en région tropicale avec Paracou (Guyane). Tous ses projets visaient le même objectif de garantir la durabilité des peuplements forestiers. Ces projets aboutiront à l'émergence d'un des plus grands réseaux de dispositifs de suivi de la dynamique forestière en Afrique centrale basé sur un concept original, et à la constitution d'une base de données irremplaçable sur la composition et la structure des forêts denses humides. Ces données alimenteront de nombreux travaux de recherche, dont encore récemment une étude internationale sur la composition et la vulnérabilité des forêts d'Afrique centrale, publiée dans la revue Nature en 2021. Cette étude a permis de cartographier la composition des forêts tropicales d'Afrique centrale et leur vulnérabilité à l'augmentation des pressions climatiques et humaines attendues dans les prochaines décennies.*

*Merci à Plinio Sist (CIRAD) pour ces éléments biographiques et la photo.*

# Sommaire

Programme des journées ReGeFor2023 ..... Page 8

Résumés des conférences ..... Page 11

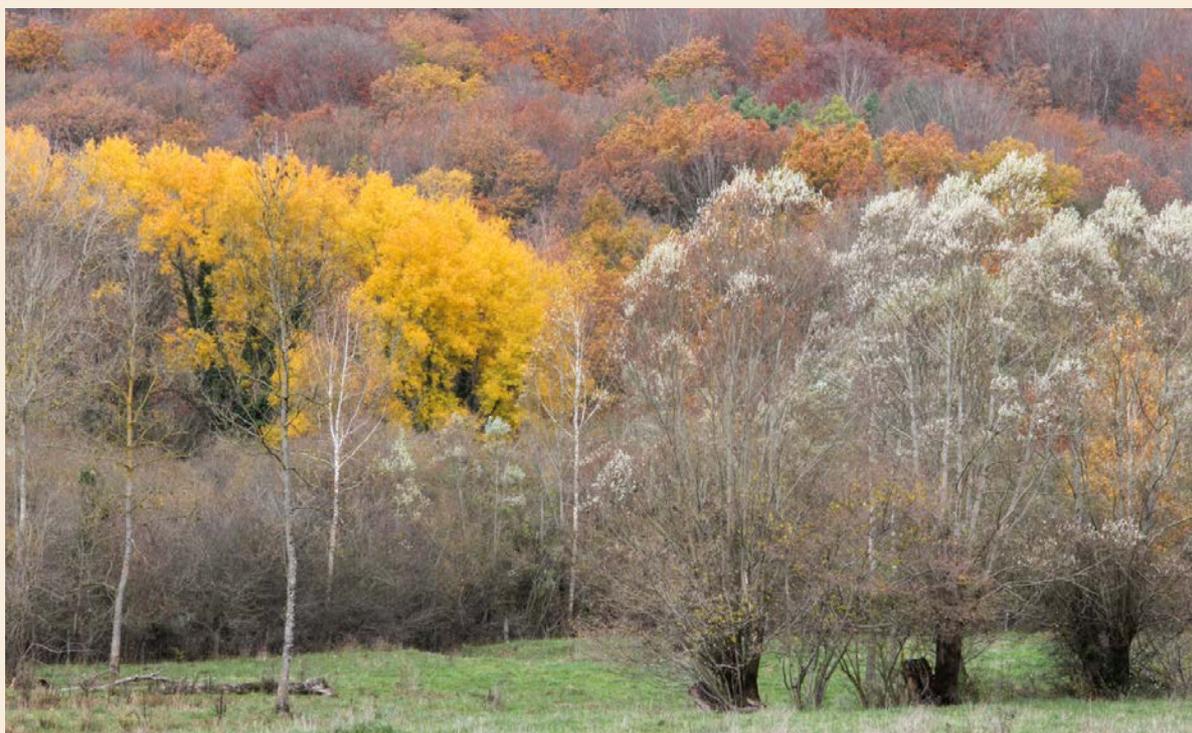
Résumé de la table ronde ..... Page 25

Résumés des ateliers ..... Page 27

Résumés des témoignages ..... Page 33

Résumés des posters ..... Page 46

Les comités d'organisation ..... Page 49



# Programme des journées scientifiques ReGeFor2023

**LUNDI 19 JUIN 2023**

**12H00-13H30 ACCUEIL** Accueil des participants et déjeuner

## **SESSION 1 : COMPLEXITÉ ET COMPOSITION DES PAYSAGES FORESTIERS**

*Président de séance :  
Vincent Boulanger, ONF*

**13H30-13H40 BIENVENUE À REGEFOR 2023**

*Meriem Fournier, INRAE ; Myriam Legay, AgroParisTech ;  
Nicolas Picard, GIP Ecofor ; Vincent Boulanger, ONF*

**13H40-14H10 CONFÉRENCE** La complexité en forêt : grands enjeux et concepts (en visio)

*Christian Messier  
UQAM,*

**14H10-14H40 CONFÉRENCE** Concepts de base de la sylviculture et complexité: un survol historique

*Christian Barthod  
MTE*

**14H40-15H10 CONFÉRENCE** Adapter et diversifier la gestion des peuplements forestiers en climat changeant : enjeux et questionnements

*Claudine Richter et Eric  
Sevrin, ONF & CNPF-IDF*

**15H10-15H30 PAUSE**

## **SESSION 2 : COMPLEXITÉ DES FORÊTS : PLURALITÉ DES REPRÉSENTATIONS ET DES OBJECTIFS**

**15H30-16H00 CONFÉRENCE** Pourquoi faut-il favoriser des forêts complexes ? Impact sur la résilience

*Hervé Jactel  
INRAE Bordeaux*

**16H00-16H30 CONFÉRENCE** Quelles leçons tirer de la gestion des forêts tropicales africaines ?

*Jean-Louis Doucet  
Université Liège,*

**16H30-17H00 CONFÉRENCE** Complexité des forêts : quelles priorités pour les ONGs impliquées dans les questions forestières

*Julie Marsaud  
WWF France*

**17H00-17H30 CONFÉRENCE** Les peuplements mélangés sont-ils plus résistants à la sécheresse que les peuplements purs ?

*Damien Bonal  
INRAE Nancy*

**17H30-17H45 TÉMOIGNAGE** Tour d'horizon des dispositifs utilisés pour évaluer les effets du mélange en écologie forestière : principes, intérêts et limites

*Quentin Ponette  
UCLA Louvain la Neuve*

**17H45-18H00 TÉMOIGNAGE** Simulation sur marteloscope pour appréhender les effets de la sylviculture sur la dynamique des services écosystémiques en forêt mélangée à couvert continu

*Benoît Courbaud  
INRAE Grenoble*

**18H00-18H15 TÉMOIGNAGE** Mille-Feuilles : recherches participatives avec des collégiens en forêt irrégulière mélangée

*Nathalie Bréda  
INRAE Nancy*

**18H15-18H30 TÉMOIGNAGE** Expérimenter des mécanismes de soutien au maintien d'arbres senescents en forêt privée

*Jean-Baptiste Ingold  
Propriétaire forestier*

**18H30 FIN DE LA 1ÈRE JOURNÉE**

**MARDI 20 JUIN 2023**

**SESSION 2 : COMPLEXITÉ DES FORÊTS : PLURALITÉ DES REPRÉSENTATIONS ET DES OBJECTIFS**

<b>9H00-9H30</b>	<b>CONFÉRENCE</b>	Rôle de la complexité dans les forêts : que nous disent les modèles ?	<i>Xavier Morin CNRS Montpellier</i>
<b>9H30-10H00</b>	<b>CONFÉRENCE</b>	Biodiversité et complexité des forêts : retour sur les connaissances accumulées	<i>Frédéric Gosselin INRAE Nogent</i>
<b>10H00-10H30</b>	<b>CONFÉRENCE</b>	Complexité des forêts : vers une meilleure prise en compte du microbiote des arbres ?	<i>Marc Buée INRAE Nancy</i>

**10H30-11H00 PAUSE**

**11H00-13H00 PREMIÈRE SÉRIE D'ATELIERS**

<b>ATELIER 1.</b>	Échanges d'expériences entre forêts tropicales et tempérées	<i>Joannès Guillemot, CIRAD et Nicolas Picard, GIP Ecofor</i>
<b>ATELIER 2.</b>	Quels réseaux d'essais et d'observations pour développer une sylviculture des forêts complexes ?	<i>Thomas Cordonnier, ONF et Mathieu Lévesque, ETH Zürich</i>
<b>ATELIER 3.</b>	Créer des forêts complexes : quels modes de renouvellement et de reconstitution de peuplements ?	<i>Catherine Collet, INRAE et Quentin Ponette, UCLA</i>

**13H00-14H00 DÉJEUNER**

**14H00-16H00 DEUXIÈME SÉRIE D'ATELIERS**

<b>ATELIER 4.</b>	Quels choix d'essences pour un peuplement mélangé : Cas d'installation et de gestion	<i>Maxence Arnould, AgroParisTech et Jordan Bello, ONF</i>
<b>ATELIER 5.</b>	Forêts mosaïques et complexité à l'échelle des paysages forestiers	<i>Hervé Jactel, INRAE et Claudine Richter, ONF</i>

**16H00-16H30 PAUSE**

**SESSION 2 : COMPLEXITÉ DES FORÊTS : PLURALITÉ DES REPRÉSENTATIONS ET DES OBJECTIFS (SUITE)**

<b>16H30-16H45</b>	<b>TÉMOIGNAGE</b>	Complexifier les forêts serait-il une garantie de gestion durable? Réflexions à partir du standard 2023 de PEFC France.	<i>Meriem Fournier INRAE</i>
<b>16H45-17H00</b>	<b>TÉMOIGNAGE</b>	Observatoire et plan d'expérimentation du projet EGIDE : utilisation du recru pour la reconstitution de peuplements mélangés	<i>Maude Cavalière AgroParisTech</i>
<b>17H00-17H15</b>	<b>TÉMOIGNAGE</b>	Diversification des pratiques de renouvellement des peuplements en contexte de changement climatique : enquête nationale sur les initiatives atypiques.	<i>Philippe Riou-Nivert CNPF-Aforce</i>
<b>17H15-17H30</b>	<b>TÉMOIGNAGE</b>	Comment gérer un approvisionnement hétérogène dans une scierie (en visio)	<i>Thibaut Georges et Meriem Fournier INRAE</i>

**SESSION 3 : GÉRER ET FAVORISER LA COMPLEXITÉ ? TABLE RONDE**

<b>17H30-19H00</b>	<b>TABLE RONDE</b>	Freins et leviers pour l'installation de forêts complexes	<i>Animateurs : Meriem Fournier et Philippe Deuffic, INRAE</i>
--------------------	--------------------	---	--

**19H00 FIN DE LA 2ÈME JOURNÉE**

**MERCREDI 21 JUN 2023**

**SESSION 3 : GÉRER ET FAVORISER LA COMPLEXITÉ**

**9H00-9H30**    **CONFÉRENCE**    Les forêts dans les ambitions climatiques et environnementales européennes (en visio)    *Florian Claeys  
Commission Européenne,*

**9H30-10H00**    **CONFÉRENCE**    Prise en compte de la complexité dans la gestion des forêts en Suisse    *Mathieu Lévesque  
ETH Zürich*

**10H00-10H30**    **CONFÉRENCE**    Est-il compliqué d'expérimenter sur la complexité des forêts ?    *Vincent Boulanger et  
Thomas Cordonnier, ONF*

**10H30-11H00**    **PAUSE**

**11H00-11H15**    **TÉMOIGNAGE**    Analyse des difficultés techniques et sociologiques à l'usage des plantations en mélange par les acteurs forestiers (en visio)    *Benoît de Guerry  
IEFC*

**11H15-11H30**    **TÉMOIGNAGE**    Une pépinière forestière en pleine adaptation    *Isabelle Winger  
Pépinériste*

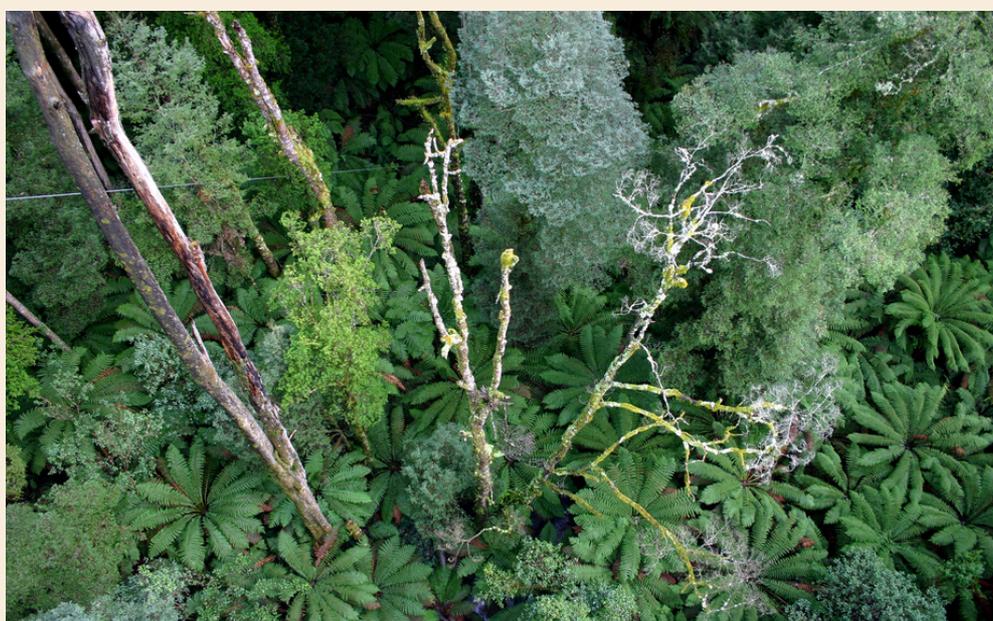
**11H30-11H45**    **TÉMOIGNAGE**    De la modélisation forestière à son application : regards d'acteurs wallons et québécois sur la diversification des forêts privées (en visio)    *Timotée Fouqueray  
UQO, Canada*

**11H45-12H00**    **TÉMOIGNAGE**    La gestion des forêts domaniales franciliennes : une récolte discrète (en visio)    *Sylvain Ducroux  
ONF*

**12H00-13H00**    **DISCUSSION GÉNÉRALE, SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS**

**13H00-14H00**    **DÉJEUNER**

**14H00**    **FIN DE REGEFOR2023**





---

# RÉSUMÉS DES CONFÉRENCES

---



## CONFÉRENCE 1. LA COMPLEXITÉ EN FORÊT : GRANDS ENJEUX ET CONCEPTS

### **Christian Messier (1), Klaus Puettmann (2), Élise Filotas (3), Lael Parrott (4)**

1. *Université du Québec à Montréal (UQAM) et en Outaouais (UQO), Québec, Canada ; [messier.christian@uqam.ca](mailto:messier.christian@uqam.ca)*
2. *Oregon State University (OSU), Oregon, USA*
3. *Université TÉLUQ, Québec, Canada*
4. *University of British Columbia (UBC), Okanagan Campus, British Columbia, Canada*

*Lundi 19 juin 2023 > 13:40-14:10, en visioconférence*

La notion de complexité fait maintenant partie de notre lexique forestier. On parle de plus en plus du besoin de maintenir ou promouvoir la complexité en forêt afin de maintenir la biodiversité et la résilience de celle-ci. Mais qu'est-ce que la complexité et en quoi est-elle différente de la notion de quelque chose de compliqué ou d'hétérogène ? Comment reconnaissons-nous les caractéristiques d'une forêt ou d'un aménagement complexe ? Comment cette notion a-t-elle évolué depuis qu'elle fut popularisée en foresterie et sylviculture dans le livre de Puettmann, Coates et Messier en 2009 intitulé « A critique of silviculture: managing for complexity » ?

Une recherche rapide sur Google Scholar des termes « complexity », « forest » et « forestry » nous indique que le terme « complexity » est beaucoup plus utilisé pour parler de la structure du peuplement forestier que de son fonctionnement. Dans le cadre de cette présentation, je vais donc (i) revoir l'évolution de l'utilisation du terme complexité en écologie forestière et foresterie, (ii) contraster son utilisation récente pour parler de structure et du fonctionnement de l'écosystème forestier et (iii) discuter de l'importance de ce concept vis-à-vis les nouveaux défis de l'adaptation de nos forêts face aux changements globaux.

### **Références**

Puettmann, K., Coates, D. and Messier, C., 2009. A critique of silviculture: managing for complexity. Island Press, Washington. 200 pages.



## CONFÉRENCE 2. CONCEPTS DE BASE DE LA SYLVICULTURE ET COMPLEXITÉ : UN SURVOL HISTORIQUE

### **Christian Barthod**

*Retraité du ministère de la Transition écologique et ancien sous-directeur de la forêt du ministère de l'Agriculture ; [barthodcjm@gmail.com](mailto:barthodcjm@gmail.com)*

*Lundi 19 juin 2023 > 14:10-14:40*

J'esquisserai le paysage social et forestier des années 1150-1350 en Île-de-France, Picardie, mais surtout Normandie, les régions clés du domaine royal d'alors. Elles ont servi d'incubateurs à l'émergence et à la structuration d'un corpus de savoirs et de prérogatives, confié à des agents mandatés par le pouvoir royal pour garantir le « bien commun », ce qui s'est traduit par une administration forestière dotée d'une vision propre de la forêt. Mais la complexité est alors partout, et le mandat de la jeune administration forestière lui demande de respecter des impératifs a priori contradictoires, à tout le moins extrêmement difficiles à tenir ensemble sans pénaliser ce qu'elle comprend être le bon état de la forêt.

Je continuerai en décrivant brièvement, et donc de manière inévitablement caricaturale, la manière dont cette administration s'est efforcée, avec constance et réussite, de simplifier le paysage écologique et social dans lequel elle œuvrait, pour optimiser la production de ce qu'elle identifiait comme le plus important dans le service du bien commun. Il est désormais possible de montrer à la fois la réussite et l'échec relatif de cette tentative pluriséculaire de simplification. Depuis les années 1960 au moins, cette option est en décalage grandissant avec les convictions d'un secteur de plus en plus influent et structuré de la société, et se trouve en grande partie responsable de conflits dont les forestiers perçoivent mal toutes les dimensions, souvent implicites dans le discours de leurs contradicteurs.

Je terminerai en m'efforçant de montrer la manière dont la prise de conscience grandissante de la complexité, tant écologique que sociale, ainsi que les revendications d'être associés aux décisions, fait actuellement émerger un nouveau paysage forestier qui, sous bien des aspects, nous renvoie à la complexité des années 1150-1350, c'est-à-dire aux questions fondatrices auxquelles la création d'une administration forestière voulait répondre. Mais je constaterai aussi que la tentation de la simplification et du refus de la complexité reste toujours d'actualité, notamment à la faveur du débat sur le changement climatique et les sylvicultures à envisager.



## CONFÉRENCE 3. ADAPTER ET DIVERSIFIER LA GESTION DES PEUPELEMENTS FORESTIERS EN CLIMAT CHANGEANT : ENJEUX ET QUESTIONNEMENTS

**RICHTER Claudine<sup>1</sup>, SEVRIN Eric<sup>2</sup>, BARTET Xavier<sup>1</sup>, BECQUEY Jacques<sup>2</sup>, BELLO Jordan<sup>1</sup>, CORDONNIER Thomas<sup>1</sup>, FEISS Thomas<sup>2</sup>, MUSCH Brigitte<sup>1</sup>, NIVET Cécile<sup>2</sup>, PAILLASSA Eric<sup>2</sup>, PERRIER Céline<sup>2</sup>, RIOU-NIVERT Philippe<sup>2</sup>**

1. Office National des Forêts

2. CNPF-IDF

**Lundi 19 juin 2023 > 14:40-15:10**

La politique forestière française mise en œuvre a pour objectif d'assurer la gestion durable des forêts : il s'agit de concilier leur diversité biologique, la production de bois matériau et les attentes de la société. La vitalité des peuplements forestiers est aujourd'hui gravement malmenée par les effets du changement climatique. S'y ajoute l'arrivée de nouvelles maladies (chalarose...) favorisées par les échanges à l'échelle mondiale. Forestiers privés et publics unissent leurs efforts au sein du RMT AFORCE pour adapter les forêts à des climats se modifiant à des vitesses et avec des amplitudes inédites. L'adage « ne pas mettre tous ses œufs dans le même panier » prend tout son sens dans les réflexions en cours pour engager des actions qui améliorent la résilience des forêts, pour gérer et anticiper les risques. Par ailleurs, on peut mieux tenir compte des nombreuses incertitudes en diversifiant les modes d'action.

La diversification des essences et des modes de gestion sont des solutions envisagées, mais font-elles consensus ? Est-on sûr que les essences présentes survivront sous les climats futurs si l'on choisit la solution de non gestion ? Comment enrichir un peuplement ou maintenir des essences de lumière dans le cadre de la futaie irrégulière ? Comment gérer en climat changeant un mélange d'essences sur le long terme en futaie régulière et y conserver des trames de bois mort sur pied pour favoriser la biodiversité ? Comment limiter la concurrence entre les arbres sans accentuer le dépérissement ? Il s'agit ici de quelques-unes des questions auxquelles les gestionnaires sont confrontés. De même, les phases de renouvellement nécessitent un diagnostic renforcé : poursuite de la régénération naturelle tout en maintenant la diversité génétique, plantation, combinaison d'options (enrichissement...) ? De nombreuses questions se posent en plus de l'équilibre sylvo-cynégétique : échelle de travail, essences et provenances, mélange, densité et ambiance forestière, concurrence et lumière, suivi du renouvellement, réalisation des interventions au regard de la réalité économique...

Face à la rapidité des évolutions, les prochaines années seront certainement marquées par de nouvelles crises. Une réflexion doit être menée pour repenser nos documents d'aménagement ou de gestion et mettre en place des outils souples de suivi pour pouvoir ajuster au mieux les itinéraires techniques. La complexification de la gestion induite par le changement climatique est une opportunité pour accroître la diversité des forêts dans différentes dimensions (génétique, spécifique, fonctionnelle) et à plusieurs échelles (peuplement, massif, paysage). Elle aura aussi une incidence sur le coût des interventions et nécessitera une réflexion de l'ensemble de la filière pour la mobilisation des bois et l'évolution des usages. Enfin, elle induira des besoins en compétences nouvelles et donc des formations complémentaires de l'ensemble des intervenants en forêt. L'ampleur de ces évolutions de nos territoires boisés à venir nécessite évidemment un dialogue avec nos concitoyens pour partager les points de vue, ainsi qu'une information et des explications pour mettre en œuvre ces gestions adaptatives.



## CONFÉRENCE 4. POURQUOI FAUT-IL FAVORISER DES FORÊTS COMPLEXES : IMPACT SUR LA RÉSILIENCE

**Hervé Jactel**

*INRAE, Université de Bordeaux, UMR BIOGECO ; [herve.jactel@inrae.fr](mailto:herve.jactel@inrae.fr)*

*Lundi 19 juin 2023 > 15:30-16:00*

Les forêts sont de plus en plus menacées par de nombreux aléas dont la fréquence et l'intensité augmentent en raison des changements globaux, que ce soit le changement climatique pour les sécheresses, incendies, ou épidémies de ravageurs ou l'augmentation des échanges commerciaux pour les invasions biologiques. Récemment les forêts européennes ont commencé à montrer des signes alarmants de réduction de leur productivité en raison de l'aggravation des dépérissements. Ces menaces sont encore renforcées par le fait que ces aléas se succèdent, s'accumulent ou interagissent, aggravant leurs effets délétères.

Il paraît peu probable que l'amélioration génétique, la substitution d'essences ou la migration assistée suffisent pour atténuer ce multirisque, qui appelle à des moyens de prévention génériques. Une approche plus prometteuse consiste à modifier les pratiques sylvicoles pour renforcer la résistance et la résilience intrinsèques des écosystèmes forestiers. En particulier, des recherches récentes suggèrent que l'augmentation de la diversité des essences forestières, dans certaines configurations de mélange telles que les combinaisons d'arbres à feuilles caduques et de conifères, peut conduire à une réduction de la vulnérabilité aux infestations par les insectes ravageurs indigènes et exotiques, et aux maladies causées par certains champignons pathogènes. Les mécanismes explicatifs de cette « résistance par association » sont la réduction de la quantité de ressources pour les herbivores, une plus grande difficulté de localisation des arbres hôtes et un meilleur contrôle par les ennemis naturels. Peu d'études indiquent que la diversité des diamètres ou des classes d'âge des arbres renforcent ces processus, confirmant un effet plus important de la complexité de composition que de la complexité de structure pour la résistance des peuplements aux aléas biotiques.

Une autre dimension de la complexité des forêts est observée à l'échelle des paysages, dépendant de l'hétérogénéité de composition, de la fragmentation et de la connectivité des différents types d'usage des sols. Bien que moins étudiée, cette complexité spatiale peut permettre de ralentir la propagation des épidémies et favoriser la faune d'ennemis naturels des insectes ravageurs. Encore moins bien connue est l'influence de la complexité des forêts sur la composante temporelle, de « récupération », du concept de résilience. Au-delà du principe d'assurance écologique que confère la diversité des espèces arborées, il conviendrait donc de renforcer les recherches sur les mécanismes sous-jacents à la capacité de recouvrement du fonctionnement des forêts complexes après perturbations.



## CONFÉRENCE 5. QUELLES LEÇONS TIRER DE LA GESTION DES FORÊTS TROPICALES AFRICAÎNES ?

**Jean-Louis Doucet**

*TERRA Teaching and Research Centre, Gembloux Agro-Bio Tech, Université de Liège, Belgique ; [jldoucet@uliege.be](mailto:jldoucet@uliege.be)*

*Lundi 19 juin 2023 > 16:00-16:30*

Les forêts d'Afrique centrale sont parmi les plus vastes et les plus complexes du monde. Elles couvrent environ 200 millions d'hectares et abritent des espèces emblématiques comme les éléphants et les gorilles. Elles sont importantes pour les populations locales, ainsi que pour l'économie mondiale, en fournissant des produits ligneux et non ligneux ainsi que des services écosystémiques tels que la régulation du climat. Plusieurs spécificités des forêts tropicales nécessitent des modalités de gestion adaptées, lesquelles pourraient être une source d'inspiration pour la gestion de forêts tempérées complexes.

La gestion des forêts d'Afrique centrale est concédée à des entreprises privées qui gèrent souvent plusieurs centaines de milliers d'hectares. Ces entreprises doivent concevoir des plans d'aménagement garantissant le renouvellement de la ressource ligneuse, ce qui nécessite une compréhension approfondie des caractéristiques et de la dynamique des forêts. Les données scientifiques sont donc essentielles pour orienter les décisions de gestion et leur robustesse dépend de la mise en place de partenariats public-privé.

Intervenant dans des peuplements très diversifiés, l'exploitation forestière légale prélève seulement un à deux arbres par hectare tous les 25 ans. Cette exploitation sélective, qui a un impact très réduit sur le couvert, ne permet généralement pas la régénération des espèces les plus héliophiles. Des méthodes d'appui à leur régénération sont donc nécessaires en vue de garantir leur maintien sur le long terme. Le succès de leur adoption dépend de leur pragmatisme.

La collaboration entre les acteurs est impérative car les forêts tropicales humides sont habitées par des communautés qui en dépendent directement pour leur subsistance (chasse, pêche, collecte de produits non ligneux, pharmacopée...). La participation inclusive de ces communautés aux prises de décision est cruciale pour garantir une gestion durable des forêts. Pour y parvenir, la mise en place de plateformes de concertation est nécessaire.

Au cours des dernières décennies, des efforts considérables ont été entrepris pour améliorer la gestion des forêts d'Afrique centrale. Ces efforts impliquent les gouvernements, les organisations internationales, les entreprises forestières, les communautés locales, les institutions de recherche et les organisations de la société civile. Des initiatives de certification forestière ont également été mises en place pour encourager l'exploitation durable des ressources forestières. En 2023, ce sont 40 millions d'hectares, soit 64 % des surfaces concédées aux entreprises forestières, qui ont des plans d'aménagement validés par les Etats et 6 millions d'hectares, soit 10 %, qui sont certifiés selon les normes du FSC.

Ces efforts doivent être une source d'inspiration pour d'autres régions et méritent une reconnaissance internationale. Des approches innovantes et transdisciplinaires impliquant écologues, sociologues, économistes, ont vu le jour et pourraient être adaptées à d'autres contextes. L'utilisation du bois tropical issu d'une gestion durable doit être encouragée car garantir une valeur commerciale aux forêts tropicales est le meilleur moyen d'éviter leur conversion en terres agricoles. Les produits issus des forêts tropicales et tempérées doivent être vus comme complémentaires et non antagonistes par des pays Européens de plus en plus enclins au protectionnisme.



## CONFÉRENCE 6. COMPLEXITÉ DES FORÊTS : QUELLES PRIORITÉS POUR LES ONGS IMPLIQUÉES DANS LES QUESTIONS FORESTIÈRES ?

**Julie Marsaud**

WWF France, Experte plaidoyer ; [jmarsaud@wwf.fr](mailto:jmarsaud@wwf.fr)

Lundi 19 juin 2023 > 16:30-17:00

### **La complexité, facteur de plus grande résilience**

Les écosystèmes forestiers recèlent une complexité intrinsèque à l'état naturel. La sylviculture tend à maximiser la fonction de production de bois et conduit à diminuer cette complexité naturelle tout en veillant au fonctionnement et à la productivité biologique des écosystèmes.

Face au changement climatique, qui induit par ses effets des contraintes nouvelles et rapides pour les milieux, le maintien et l'augmentation de la diversité à tous les niveaux constitue un facteur clé de résilience des forêts. Redonner son sens et sa valeur à la complexité des forêts dans la gestion courante, c'est se rapprocher du fonctionnement naturel des écosystèmes ; c'est insister davantage sur la première partie de l'adage des forestiers, "imiter la nature", que sur la seconde, "hâter son oeuvre", en tenant compte du contexte d'accélération des effets du changement climatique qui s'imposera à l'ensemble de la société ; c'est enfin adopter une sylviculture moins impactante, plus "invisible", à laquelle nos concitoyens sont de plus en plus attentifs.

### **Les conditions d'une sylviculture intégrant la complexité**

La complexité que les ONG promeuvent dans la gestion des forêts peut s'apprécier à trois niveaux. Du point de vue écologique, en intégrant les enjeux de biodiversité et du climat dans les diagnostics et la planification des actions de gestion et en développant les espaces de naturalité, à l'intérieur des forêts gérées comme au sein d'un réseau renforcé d'aires protégées. Cela passe par la diversification fonctionnelle et structurelle, par la préservation d'éléments essentiels à l'accueil d'une biodiversité riche et variée, par la protection des espèces rares ou menacées et de leurs habitats, et par une attention particulière au fonctionnement, à la structure et à la qualité biologique des sols, dont les fonctions de puits de carbone, de rétention d'eau, etc.

Du point de vue économique, en développant et valorisant mieux les compétences techniques et le temps nécessaires à une gestion plus fine. Cela passe par une formation élargie et une revalorisation des métiers liés à la gestion forestière et par un marché des produits bois rémunérant mieux les meilleures pratiques conduisant à la production de produits à longue durée de vie et à mieux rendre les services écosystémiques dont la société a besoin.

Du point de vue social et sociétal, en répondant aux demandes de la société pour une gestion plus douce et garante des paysages et du cadre de vie, et en tenant compte des évolutions de la nature et des aspirations des propriétaires sous l'effet du renouvellement des générations et de la sociologie des nouveaux propriétaires (collectifs citoyens, populations urbaines, etc.). Cela passe par la mise en place d'espaces de dialogue et de concertation au sein desquels des expertises diversifiées peuvent s'exprimer et être intégrées dans les décisions de gestion.

Ces transformations sont nécessaires pour faire progresser le consensus social autour de la gestion forestière et contribueront à donner encore plus de sens aux métiers liés à la forêt.



## CONFÉRENCE 7. LES PEUPELEMENTS MÉLANGÉS SONT-ILS PLUS RÉSISTANTS À LA SÉCHERESSE QUE LES PEUPELEMENTS PURS ?

### **Damien Bonal**

Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR Silva, 54000 Nancy, France ; [damien.bonal@inrae.fr](mailto:damien.bonal@inrae.fr)

*Lundi 19 juin 2023 > 17:00-17:30*

Les modèles de scénarios climatiques simulent une forte augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses édaphiques dans les forêts tempérées au cours des prochaines décennies.

La recherche de solutions pour adapter les écosystèmes forestiers et les modes de gestion de ces écosystèmes est au cœur des préoccupations des gestionnaires, et des scientifiques. L'une des pistes explorées, basée sur les concepts de l'écologie des communautés et des conséquences des interactions des espèces d'arbre (cf. présentation de C. Messier), est l'éventualité que les peuplements les plus diversifiés seraient plus résistants à la sécheresse que les peuplements purs.

Depuis une vingtaine d'années, des travaux de recherche sont menés dans les écosystèmes forestiers tempérés à travers le monde afin de tester cette hypothèse et d'évaluer la pertinence de privilégier la gestion d'écosystèmes forestiers plus diversifiés pour atténuer les conséquences de la limitation de la disponibilité en eau à venir.

Cette présentation vise à faire le point sur les connaissances scientifiques acquises sur ces questions.



## CONFÉRENCE 8. RÔLE DE LA COMPLEXITÉ DANS LES FORÊTS : QUE NOUS DISENT LES MODÈLES ?

**Xavier Morin (1), Joannès Guillemot (2), Maude Toigo (3), Patrick Vallet (4)**

1. UMR CEFE, CNRS, Univ. Montpellier, EPHE, IRD, Montpellier

2. Eco&Sols, Univ Montpellier, CIRAD, INRAE, Institut Agro, IRD, Montpellier

3. Bordeaux Sciences Agro, Gradignan

4. LESSEM, Univ. Grenoble Alpes, INRAE, F-38402 St-Martin-d'Hères

*Mardi 20 juin 2023 > 9:00-9:30*

Le rôle de la complexité, qu'elle soit dans la composition ou la structure, dans le fonctionnement de l'écosystème forestier fait l'objet d'une attention croissante. Pourtant, notre compréhension des processus sous-jacents qui relie par exemple la diversité des espèces et/ou l'hétérogénéité structurelle des peuplements au fonctionnement et sa réponse à diverses contraintes, reste très incomplète. Par exemple la dynamique lente des écosystèmes forestiers rend les tests expérimentaux difficiles, bien que les expériences à long terme commencent à apporter des résultats intéressants. De façon complémentaire, l'étude des écosystèmes forestiers bénéficie d'une longue histoire d'efforts de modélisation, et ces modèles forestiers représentent des outils clés pour explorer comment la complexité peut moduler le fonctionnement des forêts.

Dans cet exposé, nous examinons comment les modèles forestiers (empiriques et basés sur les processus) ont été utilisés pour explorer l'effet de la complexité selon diverses facettes sur le fonctionnement des forêts et aussi sur leur réponse aux facteurs climatiques. Nous présentons aussi comment les modèles forestiers peuvent apporter de nouveaux éclairages sur ce sujet, notamment via la prise en compte de nouveaux processus. Nous discutons également de la manière dont les résultats obtenus avec ces modèles forestiers peuvent être utilisés pour explorer les implications pour la gestion forestière, en particulier dans les nouvelles conditions climatiques.



## CONFÉRENCE 9. BIODIVERSITÉ ET COMPLEXITÉ DES FORÊTS : RETOUR SUR LES CONNAISSANCES ACCUMULÉES

### **Frédéric Gosselin**

UR EFNO - INRAE - Domaine des Barres - F-45290 Nogent-sur-Vernisson - France ; [frederic.gosselin@inrae.fr](mailto:frederic.gosselin@inrae.fr)

*Mardi 20 juin 2023 > 9:30-10:00*

Nous proposons dans cette présentation de faire un point académique sur le lien entre complexité des forêts et biodiversité. Nous commencerons par analyser le contenu du terme « complexité » tel qu'il est mobilisé dans les publications sur la biodiversité en forêt. Ce sera l'occasion de jauger son lien avec des termes comme hétérogénéité, diversité et naturalité.

Nous ferons ensuite une synthèse de ce qui a été publié sur le lien entre complexité - et ses différentes composantes - et biodiversité et de comparer avec des résultats qui ne font pas appel à des métriques liées à la complexité. Ce sera l'occasion d'aborder les liens entre biodiversité et par exemple mode de traitement, hétérogénéité structurelle, hétérogénéité compositionnelle, bois mort et métriques de naturalité. Nous insisterons ce faisant sur plusieurs points de méthode importants pour aborder la question (contrôle stationnel, partie de la biodiversité concernée, échelles spatiales et temporelles des analyses, relations générales ou dépendant du contexte).

Nous aborderons enfin les questions orphelines qu'il nous semble important de traiter sur le sujet.



## CONFÉRENCE 10. COMPLEXITÉ DES FORÊTS : VERS UNE MEILLEURE PRISE EN COMPTE DU MICROBIOTE DES ARBRES ?

### **Marc Buée**

Université de Lorraine, INRAE, UMR 1136 "Interactions Arbres/Microorganismes", Centre INRAE Grand-Est de Nancy, 54280 Champenoux, FRANCE ; [marc.buee@inrae.fr](mailto:marc.buee@inrae.fr)

*Mardi 20 juin 2023 > 10:00-10:30*

Les microorganismes forment, dans des environnements spécifiques, des communautés complexes nommées microbiotes. Au cours de l'évolution, ces organismes (bactéries, champignons, virus et protistes) ont entretenu des liens étroits avec leur hôte afin d'atteindre un état d'équilibre fonctionnel. Comme pour les microbiotes humains (intestinal, génital, cutané...), les microorganismes inféodés aux diverses parties des plantes font l'objet de plus en plus d'études. Parmi eux, les champignons mycorhiziens forment une symbiose avec les racines des arbres qui offre de nombreux bénéfices aux deux composantes de ce partenariat. De plus, les recherches actuelles montrent que cette association fait également intervenir des bactéries. A travers différents exemples, nous illustrerons les avantages qu'offre cette symbiose, en particulier pour la croissance des arbres et leur adaptation aux contraintes. Un seul arbre pouvant héberger plusieurs centaines de champignons mycorhiziens, nous aborderons et débattrons la notion de diversité fonctionnelle, et du lien entre diversité et fonctionnalité, en particulier dans la perspective de l'introduction de nouvelles espèces forestières (essences d'avenir), du développement des peuplements mélangés ou plus largement des forêts hétérogènes. Enfin, nous tenterons d'évaluer les possibilités de mieux intégrer la prise en compte du microbiote forestier dans la gestion sylvicole.



## CONFÉRENCE 11. LES FORÊTS DANS LES AMBITIONS CLIMATIQUES ET ENVIRONNEMENTALES EUROPÉENNES

### **Florian Claeys**

Commission européenne, Direction générale de l'environnement (DG ENV) ; [florian.claeys@ec.europa.eu](mailto:florian.claeys@ec.europa.eu)

*Mercredi 21 juin 2023 > 9:00-9:30, en visioconférence*

Dans la foulée du pacte vert européen, l'UE s'est notamment engagée d'ici 2050 à atteindre la neutralité climatique et à s'assurer que tous les écosystèmes soient restaurés, résilients et suffisamment protégés. L'UE s'est également dotée de plusieurs objectifs à l'horizon 2030, y compris de réduire les émissions nettes de gaz à effet de serre d'au moins 55 % par rapport à 1990, et de mettre la biodiversité sur la voie du rétablissement.

Grâce à leur capacité de séquestration du carbone, de régulation du climat et leur grande biodiversité, les forêts sont au cœur des aspirations climatiques et environnementales de l'UE. Malgré leur expansion ces dernières décennies, les forêts européennes restent sujettes à de multiples sources de pressions, anthropiques comme naturelles, et les habitats forestiers d'intérêt communautaire continuent de présenter des statuts de conservation défavorables.

La nouvelle stratégie forestière de l'UE à l'horizon 2030 définit une vision et des actions concrètes pour améliorer la quantité et la qualité des forêts de l'UE et renforcer leur protection, leur restauration et leur résilience au changement climatique, y compris avec des actions orientées sur la demande telles que le règlement sur les produits zéro-déforestation.

La proposition de loi de restauration de la nature inclut en particulier des dispositions relatives à la restauration des écosystèmes forestiers, en s'appuyant notamment sur des indicateurs existants, tels que l'indice d'oiseaux communs des forêts et les stocks de carbone organique.

Plusieurs lignes directrices ont été publiées pour guider les activités de boisement et reboisement respectueuses de la biodiversité, et protéger les forêts primaires et subnaturelles.

Protéger, restaurer et gérer durablement les forêts européennes sont indispensables pour qu'elles puissent assurer leurs multiples fonctions, y compris en lien avec les objectifs climatiques. En ce sens, les forêts et les produits bois sont au cœur de la stratégie de l'UE en matière d'adaptation, le règlement sur l'usage des terres, les changements d'affectation des terres et les forêts ou le futur cadre de certification d'absorption carbone.

Agir rapidement et efficacement pour la protection, la restauration et la gestion durable des forêts implique de disposer de sources d'information fiables. Le suivi géographiquement explicite des émissions et absorptions des terres, ainsi que l'initiative à venir sur le suivi des forêts et des plans stratégiques forestiers complèteront le système d'information forestier de l'Europe pour rendre disponible des informations fréquentes et actualisées sur les forêts.

À travers la taxonomie européenne, les fonds européens tels que la politique agricole commune ou la facilité pour la relance et la résilience, les aides d'État au climat, à la protection de l'environnement et à l'énergie, ou des financements innovants tels que la certification carbone, de multiples instruments sont disponibles pour faire de la gestion forestière respectueuse du climat et de la biodiversité un nouveau modèle d'affaires.

La révision des plans nationaux intégrés pour l'énergie et le climat, et les amendements des plans stratégiques nationaux de la politique agricole commune, sont également des opportunités à court terme pour que les États-membres puissent rehausser la contribution des forêts à de plus hautes ambitions environnementales et climatiques.

## CONFÉRENCE 12. PRISE EN COMPTE DE LA COMPLEXITÉ DANS LA GESTION DES FORÊTS EN SUISSE

### **Mathieu Lévesque**

Groupe de Sylviculture, École polytechnique fédérale de Zurich ; [mathieu.levesque@usys.ethz.ch](mailto:mathieu.levesque@usys.ethz.ch)

*Mercredi 21 juin 2023 > 9:30-10:00*

La forêt couvre un tiers du territoire suisse et procure de nombreux services écosystémiques (p. ex., protection contre les dangers naturels, bois, lieux de détente et de loisir, filtration de l'eau et de l'air). Depuis 1991, la loi fédérale sur les forêts a pour but de garantir que les forêts puissent remplir durablement les prestations forestières. Toutefois, plusieurs services écosystémiques que fournit la forêt sont compromis à cause des changements globaux, posant d'importants défis pour la gestion forestière. Dans le but de réduire les risques et d'adapter les forêts aux nouvelles conditions, les gestionnaires forestiers ont mis de l'avant cinq principes d'adaptation : 1) augmenter la diversité des essences, 2) augmenter la diversité structurelle, 3) augmenter la diversité génétique, 4) augmenter la résistance aux perturbations des arbres individuels, 5) réduire la révolution ou le diamètre cible. La mise en œuvre de ces principes d'adaptation accentue toutefois la complexité de la gestion forestière. L'exposé présentera un aperçu de la gestion forestière en Suisse d'hier à aujourd'hui et discutera des défis auxquels les gestionnaires sont confrontés, de la prise en compte de la complexité dans la gestion forestière et de sylviculture adaptative. De plus, quelques exemples d'outils d'aide à la décision seront présentés.





## CONFÉRENCE 13. EST-IL COMPLICQUÉ D'EXPÉRIMENTER SUR LA COMPLEXITÉ DES FORÊTS ?

**Vincent Boulanger, Thomas Cordonnier**

Office National des Forêts, Recherche, Développement et Innovation ; [vincent.boulanger@onf.fr](mailto:vincent.boulanger@onf.fr)

Mercredi 21 juin 2023 > 10:00-10:30

Les sources de complexification applicables aux écosystèmes forestiers sont multiples et leur implémentation en tant que stratégies de gestion suppose des changements plus ou moins marqués. Se pose ainsi rapidement la question de l'opportunité de mettre en œuvre ces changements : quelles sont les effets de cette complexification ? quelle en est la portée opérationnelle ? les bénéfices attendus sont-ils supérieurs aux efforts liés à la mise en œuvre du changement ?

L'approche expérimentale consiste à évaluer l'effet d'un ou plusieurs facteurs (source(s) de complexification) sur une ou plusieurs variables d'intérêt (survie, croissance, production, diversité, etc.), toutes choses étant égales par ailleurs (lien causal). Cela suppose de documenter le phénomène pour élaborer une hypothèse, de définir les mesures permettant de quantifier la ou les variable(s) d'intérêt et d'isoler les facteurs confondants. In fine les résultats permettent de confirmer ou infirmer l'hypothèse posée, et le cas échéant de quantifier l'importance du phénomène. Ces éléments de connaissance constituent un socle pour des recommandations portées aux gestionnaires qui permettent de transcender les observations empiriques.

À travers des exemples de travaux en cours, nous illustrons la manière dont l'approche expérimentale est mobilisée pour aborder les effets d'une composante emblématique de la complexité des systèmes forestiers : le mélange d'essences à l'installation des peuplements et aux stades adultes. Chaque exemple est commenté sur l'origine de la démarche, et discuté quant à la portée des résultats attendus, sur le plan de la recherche comme de la gestion.

S'il apparaît que la méthode est assez bien maîtrisée et applicable aux phénomènes locaux (échelle arbre ou peuplement), l'expérimentation à l'échelle des massifs ou des paysages semble bien plus difficile à mettre en œuvre. Par ailleurs, les résultats des expérimentations, notamment dans leur magnitude, sont propres aux contextes dans lesquels ils ont été obtenus ; outre la possible réplique des expérimentations dans plusieurs contextes forestiers, il apparaît ainsi nécessaire de déployer d'autres approches, basées sur de l'observation et/ou de la modélisation, pour approfondir et diversifier les connaissances et, finalement fournir des informations plus éclairantes aux opérateurs forestiers. Malgré leurs limites (échelle, domaine de validité, peu de facteurs étudiés), les expérimentations distribuées dans des milieux diversifiés et menées sur le long terme font partie des outils fondamentaux d'amélioration des connaissances pour l'adaptation des forêts au CC.



---

# TABLE RONDE

---



## TABLE RONDE. FREINS ET LEVIERS POUR L'INSTALLATION DE FORÊTS COMPLEXES

**Philippe Deuffic (1), Meriem Fournier (2)**

1. INRAE, ETTIS, F-33612 Cestas cedex, France

2. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, SILVA, F-54000 Nancy, France ; [meriem.fournier@inrae.fr](mailto:meriem.fournier@inrae.fr)

*Mardi 20 juin 2023 > 17:30-19:00*

Complexifier les forêts, transition difficile voire infondée pour les uns, évidente pour d'autres qui pratiquent la futaie irrégulière depuis des années.

Les freins couramment identifiés à l'installation de nouvelles forêts complexes (plus mélangées en composition, plus irrégulières en structure, plus « mosaïques » à l'échelle du paysage) relèvent de difficultés techniques, de manque de savoir-faire et de main d'œuvre qualifiée, de surcoûts de gestion, de rigidité des filières locales. Parallèlement, les leviers communément invoqués sont les incitations des politiques publiques, les obligations réglementaires ou de certification/labellisation, les pressions sociétales, la flexibilité des filières locales.

Les freins comme les leviers relèvent surtout de systèmes de valeurs notamment le poids mis sur la valeur environnementale de la forêt, ou au contraire sur l'indicateur de productivité comparé à la plantation monospécifique. Ils relèvent beaucoup des attitudes individuelles et collectives par rapport à la prise de risque (peur de « se tromper » ou au contraire capacité à « expérimenter »).

Dans ce contexte, tous les territoires ne sont pas équivalents, les cultures et les histoires forestières déterminent les freins et leviers. Est-ce plus facile ou plus difficile en forêt publique, en forêt privée, dans quels types de forêts publiques ou privées ? Comment émergent les exemples réussis qui fonctionnent et donnent envie de prendre le risque ?

Les grandes crises, liées notamment aux aléas climatiques (sujet des REGEFOR précédentes), font prendre conscience de la fragilité des forêts. On pourrait imaginer que ces crises poussent au changement des modes de gestion, est-ce vraiment le cas ? Comment développer les expérimentations collectives et coordonnées ? Quel rôle jouent les aides publiques à l'investissement forestier ?

Pour aborder ces questions, les deux animateurs Ph. Deuffic et M. Fournier ont invité :

- Eric SEVRIN, Directeur de l'IDF CNPF et du RMT AFORCE ;
- Johann HOUSSET, Ingénieur forestier et écologue, consultant indépendant ; Société "Inspiration Forêt "
- Nathalie CAROL, Chercheuse en Sciences de Gestion (CEREFIGE et SILVA), post doctorante dans le projet européen ASKAFOR[1] ;
- Erwin ULRICH, Office National des Forêts, Direction Forêts et Risques Naturels ;
- Laetitia WOLFF, Chargée de mission Forêt Nord Est, NEOSYLVA,

qui répondront aux questions des animateurs dans leur champ d'expertise, avant que le dialogue soit lancé avec la salle.

[1] ASKAFOR : Adapted skills and knowledge for adaptive forests



---

# PROGRAMME DES ATELIERS

---

# Ateliers de ReGeFor2023

ReGeFor2023 comportera 2 séquences d'ateliers menés en parallèle pendant 2 heures. Chaque atelier traitera d'une question identifiée et proposera des éléments de réponse et des points de vue même divergents. Un « secrétaire » sera chargé de recueillir toutes les opinions et d'en faire une synthèse qui sera publiée dans la Revue Forestière Française avec les actes de ReGeFor.

**ATELIER 1** Échanges d'expériences entre forêts tropicales et tempérées

*Nicolas Picard (GIP Ecofor) et  
Joannès Guillemot (CIRAD)*

**ATELIER 2** Quels réseaux d'essais et d'observations pour développer une sylviculture des forêts complexes ?

*Thomas Cordonnier (ONF) et  
Mathieu Lévesque (ETH Zürich)*

**ATELIER 3** Créer des forêts complexes : quels modes de renouvellement et de reconstitution de peuplements ?

*Catherine Collet (INRAE) et  
Quentin Ponette (UCLA)*

**ATELIER 4** Quels choix d'essences pour un peuplement mélangé : Cas d'installation et de gestion

*Jordan Bello (ONF) et Maxence  
Arnould (AgroParisTech)*

**ATELIER 5** Forêts mosaïques et complexité à l'échelle des paysages forestiers

*Hervé Jactel (INRAE) et  
Claudine Richter (ONF)*





## ATELIER 1. ÉCHANGES D'EXPÉRIENCES ENTRE FORÊTS TROPICALES ET TEMPÉRÉES

Nicolas Picard (1), Joannès Guillemot (2)

1. GIP Ecofor ; [nicolas.picard@gjp-ecofor.org](mailto:nicolas.picard@gjp-ecofor.org)

2. Cirad, UMR Eco&Sols

Cet atelier propose aux participants d'échanger leurs expériences de la gestion forestière tropicale et tempérée pour en dessiner les convergences, les spécificités et les possibles apports mutuels sur le thème de la gestion de la complexité. En guise d'introduction, une présentation générale des forêts et plantations tropicales (superficie, production, gestion) sera faite. La discussion sera ensuite structurée autour de trois thèmes. 1) Ce que la complexité des forêts tropicales impose pour leur gestion : sélectivité de l'exploitation, régénération naturelle, utilisation de modèles pour la planification, définition de séries au sein des unités d'aménagements. 2) Les limites actuelles de la gestion des forêts tropicales naturelles : pourquoi évolue-t-on vers les plantations en zone tropicale ? 3) Le développement de plantations mélangées : état des connaissances et essais en cours. Pour chaque thème, des retours d'expérience en zone tropical seront présentés. Les discussions permettront de discuter de futures orientations sylvicoles sur la base d'une comparaison avec les connaissances disponibles en zone tempérée.

## ATELIER 2. QUELS RÉSEAUX D'ESSAIS ET D'OBSERVATIONS POUR DÉVELOPPER UNE SYLVICULTURE DES FORÊTS COMPLEXES ?

Thomas Cordonnier (1), Mathieu Lévesque (2)

1. Office National des Forêts, Recherche Développement et Innovation

2. ETH Zürich, Institute of Terrestrial Ecosystems, Silviculture Group

L'atelier a pour objectif de définir les conditions pour développer des sylvicultures des forêts complexes en focalisant sur les dispositifs de recueil de données : essais et observations documentés et suivis. En début d'atelier, les animateurs présenteront le cadre et l'organisation des discussions.

Un premier échange abordera quelques points clés de la relation sylviculture-complexité : définition des composantes de la complexité et métriques, la complexité comme objectif sylvicole, la complexité réfléchi de manière dynamique, interdépendances entre composantes de la complexité, sensibilité de ces composantes aux actions de gestion et dynamiques naturelles. **Cette première partie visera ainsi à questionner la pertinence et la possibilité de raisonner la complexité dans un cadre de sylviculture et à cerner les besoins en termes d'expérimentation et de suivi.** Il conviendra également d'apprécier les marges de manœuvre en gestion pour piloter concrètement cette complexité.

Un deuxième échange reposera sur une analyse des dispositifs de recueil de données actuels, leurs forces et faiblesses pour l'élaboration de sylvicultures de forêts complexes : dispositifs expérimentaux et d'observations structurées, inventaires forestiers nationaux, démarches participatives etc.

**L'objectif de cette partie consistera à identifier les apports, complémentarités et synergies entre ces dispositifs au regard des besoins et possibilités identifiés en première partie.** Il conviendra notamment de déterminer les manques et d'interroger le bien-fondé d'intensifier ou d'adapter les dispositifs existants.



La dernière séquence reposera sur une prospective ciblant un projet de déploiement de dispositifs articulés autour des dispositifs actuels et des structures de gouvernance et techniques existantes. **L'objectif de cette séquence sera d'esquisser des premières structurations de mise en place d'essais et d'observations de sylvicultures des forêts complexes.**

Pour les trois séquences, les réflexions seront menées par plusieurs sous-groupes en parallèle avec une phase de restitution. Les éléments issus de ces réflexions feront l'objet d'une synthèse de 4-5 pages destinée à la publication dans le numéro spécial de la Revue Forestière Française.

## **ATELIER 3. CRÉER DES FORÊTS COMPLEXES : QUELS MODES DE RENOUVELLEMENT ET DE RECONSTITUTION DE PEUPELEMENTS ?**

**Catherine Collet (1) et Quentin Ponette (2)**

1. *Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR Silva, F54280 Champenoux ; [catherine.colleteinrae.fr](mailto:catherine.colleteinrae.fr)*

2. *UCLouvain, Louvain-la-Neuve ; [quentin.ponette@uclouvain.be](mailto:quentin.ponette@uclouvain.be)*

Le renouvellement constitue une phase cruciale de la conduite des peuplements parce qu'elle détermine leurs caractéristiques futures, et qu'elle montre une dynamique instable difficile à prévoir. De plus, elle représente une part importante de l'investissement forestier, et cette part peut augmenter fortement si le renouvellement prend une trajectoire non désirée qu'il s'agit alors de réorienter.

Les peuplements dits « complexes », en composition et/ou en structure, apparaissent comme une option intéressante pour adapter les forêts aux changements globaux. Néanmoins, à l'heure actuelle, la dynamique de ces peuplements et les facteurs qui la régissent, sont mal connus. D'une façon générale, il existe peu de recommandations opérationnelles pour installer des peuplements complexes ou pour conduire leur renouvellement.

L'atelier propose d'animer des échanges autour des thèmes suivants :

1. **Diversité des contextes rencontrés** : Les contextes se différencient selon plusieurs critères :

- station : climat, sol... ;
- historique de gestion : peuplement précédent en place (composition spécifique, mélangé/pur, irrégulier/régulier, sain/dépérissant...), type de renouvellement (renouvellement dans le cadre de la planification sylvicole ou reconstitution après crise) ;
- cadre réglementaire et incitatif (subvention) ;
- objectifs/contraintes de gestion associés au propriétaire.

Chacun de ces critères influe à la fois sur le choix du peuplement objectif que l'on doit obtenir à l'issue de la phase de renouvellement et sur le choix de l'itinéraire technique à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif. L'atelier vise à analyser les options de gestion disponibles pour installer des peuplements complexes selon le contexte rencontré, et à identifier les contextes où le manque de connaissances scientifiques et techniques freine l'élaboration de recommandations opérationnelles.

2. **Dynamique de renouvellement des peuplements «complexes» et des peuplements «simples»** : L'essentiel du corpus de connaissances sur le renouvellement provient des peuplements monospécifiques et équiennes. Pour pouvoir bénéficier de ces connaissances en vue d'établir des recommandations pour la conduite des peuplements complexes, il est nécessaire d'identifier les facteurs dont l'effet sur la dynamique des peuplements diffère entre les peuplements complexes et les peuplements simples, et ceux dont les effets sont similaires.



L'identification de ces facteurs pourra guider les expérimentations à mener prioritairement pour comprendre la dynamique des jeunes peuplements complexes. Elle pourra également guider l'élaboration de modèles de renouvellement adaptés aux peuplements complexes.

**3. Renouvellement des peuplements complexes et naturalité :** La mise en place de peuplements complexes se combine parfois avec le souhait d'interventions sylvicoles moins intensives, qui peut découler d'un désir d'une plus grande naturalité des peuplements ou du besoin de réduire le nombre d'interventions pratiquées (pour des raisons de coûts ou de disponibilité des opérateurs). Néanmoins, si la dynamique spontanée peut offrir des options intéressantes dans certaines situations, ce n'est pas toujours le cas. Pour déterminer dans quelle situation la dynamique spontanée peut conduire à des peuplements complexes intéressants pour le gestionnaire, il est nécessaire de disposer d'outils de diagnostic de l'état des parcelles et d'outils de simulation de l'évolution attendue des jeunes peuplements sous différents itinéraires de renouvellement (incluant une large gamme d'itinéraires, depuis les itinéraires en libre évolution jusqu'aux itinéraires intensifs).

## **ATELIER 4. QUELS CHOIX D'ESSENCES POUR UN PEUPEMENT MÉLANGÉ : CAS D'INSTALLATION ET DE GESTION**

**Maxence Arnould (1), Jordan Bello (2)**

1. *Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, SILVA, F-54000 Nancy, France ; [maxence.arnould@agroparistech.fr](mailto:maxence.arnould@agroparistech.fr)*

2. *Office National des Forêts, Recherche Développement et Innovation, 45760 Boigny-sur-Bionne, France ; [jordan.bello@onf.fr](mailto:jordan.bello@onf.fr)*

Dans le contexte de changement climatique, les peuplements mélangés semblent apporter plus de résilience face aux aléas. Néanmoins, le choix des essences reste encore compliqué car les contraintes d'adaptation ne sont pas encore toutes connues et les contraintes techniques sont difficiles à lever. Par conséquent, les réflexions sur ce sujet sont dorénavant primordiales afin de pouvoir aider la décision des gestionnaires forestiers.

Dans une première partie nous aborderons la notion d'installation des mélanges. Il semble primordial de connaître et de comprendre les différentes modalités possibles d'installation de ces peuplements, en utilisant la plantation bien sûr avec toutes ses nuances mais également en régénération naturelle lorsque cela est possible et en adéquation avec le changement climatique. La complexité des forêts passe forcément par le choix des essences et il doit se baser sur des critères objectifs que nous tenterons de définir mais surtout de questionner. Un exemple de cas pratique sera abordé dans la seconde moitié de cette première partie, avec des discussions autour des reconstitutions en peuplements mélangés à la suite d'un aléa.

Finalement, le choix des essences repose sur la gestion envisagée et possible en fonction des objectifs des gestionnaires. Quelles essences ou plutôt quelles associations d'essences offrent les meilleurs leviers face au changement climatique ? Comment prendre en compte les interactions entre les essences dans la sylviculture pour optimiser la résistance et la résilience de ces peuplements ? Cas pratique des mélanges mixtes avec des âges d'exploitabilités différents entre les essences.

Les résultats attendus de cet atelier sont d'une part un échange de pratique et d'avis entre les participants et d'autre part des prises de décision fictives, basées sur une analyse multi-critères, sur des cas pratiques qui pourront être inspirantes pour des cas opérationnels.



## ATELIER 5. FORÊTS MOSAÏQUES ET COMPLEXITÉ À L'ÉCHELLE DES PAYSAGES FORESTIERS

**Hervé Jactel (1) et Claudine Richter (2)**

1. INRAE, Université de Bordeaux, UMR Biogéco, 33612 CESTAS ; [herve.jactel@inrae.fr](mailto:herve.jactel@inrae.fr)

2. Office National des Forêts, Recherche Développement et Innovation

De nombreuses études indiquent que la complexité de structure et de composition des peuplements forestiers favorise la fourniture de services écosystémiques et le maintien de la biodiversité. Concevoir et gérer des peuplements complexes, telles que les futaies irrégulières et mélangées, peut cependant se heurter à des obstacles financiers, techniques ou culturels, en lien avec le contexte socio-écosystémique local, mais aussi s'avérer compliqué dans la perspective du changement climatique. Une autre option de complexification des forêts est possible à l'échelle du paysage, en augmentant l'hétérogénéité de composition et/ou de configuration de la mosaïque forestière. De nombreuses questions cependant demeurent quant aux fonctionnalités des mosaïques forestières complexes, leur aménagement et gestion, leurs capacités de fournitures de services et leur résilience.

Nous proposons donc d'organiser l'atelier de réflexion sur la complexité des forêts à l'échelle du massif ou des paysages en quatre temps.

Dans un premier temps nous interrogerons les participants de l'atelier sur leurs définitions et perceptions du concept de mosaïque forestière, en confrontant les points de vue de la forêt publique et privée, en France et au Canada.

Dans un deuxième temps nous passerons en revue les connaissances acquises sur le rôle de la complexité des mosaïques forestiers pour la fourniture de services écosystémique et la résistance/résilience aux perturbations naturelles et anthropiques.

La troisième partie de l'atelier sera consacrée aux métriques de caractérisation de la complexité à l'échelle des paysages et leur intérêt comme indicateurs de biodiversité et prédicteurs de fonctions écologiques.

Enfin nous nous réfléchirons ensemble aux moyens et méthodes à déployer ou construire pour infléchir les aménagements forestiers afin de positionner les mosaïques forestières sur une trajectoire de complexification.



---

# RÉSUMÉS DES TÉMOIGNAGES

---



# TÉMOIGNAGE 1. TOUR D'HORIZON DES DISPOSITIFS UTILISÉS POUR ÉVALUER LES EFFETS DU MÉLANGE EN ÉCOLOGIE FORESTIÈRE : PRINCIPES, INTÉRÊTS ET LIMITES

**Quentin Ponette**

*UCLA Louvain la Neuve*

*Lundi 19 juin 2023 > 17:30-17:45*

Le mélange d'espèces ligneuses constitue une des stratégies pour augmenter la complexité des forêts. Pour comprendre le fonctionnement de ce type de peuplement et étudier leurs effets sur le plan de la performance (par exemple la productivité ou la survie), de la stabilité temporelle et de la fourniture de services écosystémiques, il est possible de s'appuyer sur trois principaux types de dispositifs : les inventaires forestiers, des observatoires dans des peuplements existants, et des plantations expérimentales. L'exposé présentera les principes, intérêts et limites de chaque approche, ainsi que quelques exemples de mise en œuvre. Il discutera ensuite la possibilité d'en dériver des implications pour l'installation et la conduite des peuplements mélangés dans le cadre de la gestion forestière.



## TÉMOIGNAGE 2. SIMULATION SUR MARTELOSCOPE POUR APPRÉHENDER LES EFFETS DE LA SYLVICULTURE SUR LA DYNAMIQUE DES SERVICES ÉCOSYSTÉMIQUES EN FORÊT MÉLANGÉE À COUVERT CONTINU

**Benoit Courbaud (1), Lilou Thill (1,2), François de Coligny (3), Laurent Larrieu (4), Matthieu Fortin (5), Gauthier Ligot (6), Eric Lacombe (2), Johann Housset (7), Luce-Eline Darteyron (8)**

1. Univ. Grenoble Alpes, INRAE, LESSEM, Saint-Martin-d'Hères, France
2. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR SILVA, Nancy, France
3. AMAP, Univ Montpellier, CIRAD, CNRS, INRAE, IRD, Montpellier, France
4. Université de Toulouse, INRAE, UMR DYNAFOR, Castanet-Tolosan et CRPF Occitanie, France
5. Canadian Wood Fibre Centre and Canadian Forest Service, Ottawa, Canada
6. Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, TERRA, Forest is Life, Gembloux, Belgique
7. Inspiration Forêt, Autrans-Méaudre en Vercors, France
8. WWF, Marseille, France

Contact : [benoit.courbaud@inrae.fr](mailto:benoit.courbaud@inrae.fr)

*Lundi 19 juin 2023 > 17:45-18:00*

Les marteloscopes sont des placettes forestières utilisées pour enseigner le martelage et tester des stratégies sylvicoles. Ils sont appréciés des professionnels, des étudiants et du grand public, car ils permettent de mettre en pratique les concepts sylvicoles et stimulent la discussion entre les participants. C'est particulièrement le cas dans la sylviculture mélangée à couvert continu où de nombreux critères sont à prendre en compte lors du martelage et dans les situations de compromis entre services écosystémiques. Plusieurs outils informatiques ont été développés pour représenter la parcelle forestière avant et après la récolte et pour comparer les martelages de différents groupes de participants. Nous présentons ici une chaîne de traitement complète qui permet de simuler avec Samsara2 sur la plateforme Capsis non seulement le martelage de terrain proposé, mais aussi l'évolution du peuplement sur 50 ans incluant des interventions sylvicoles successives cohérentes avec le martelage de terrain. Nous présentons une application de ce processus sur un marteloscope conçu pour sensibiliser aux effets de la sylviculture sur l'approvisionnement en produits du bois, la conservation de la biodiversité et la séquestration du carbone. Nous montrons également les conséquences économiques de différentes stratégies pour le propriétaire forestier, comme support à une réflexion sur le paiement des services écosystémiques. Nous discutons des premiers retours des participants sur la valeur pédagogique de cette approche et des développements futurs vers l'inclusion d'autres services écosystémiques et l'évaluation des stratégies sylvicoles en relation avec le changement climatique.



## TÉMOIGNAGE 3. MILLE-FEUILLES : RECHERCHES PARTICIPATIVES AVEC DES COLLÉGIENS EN FORÊT IRRÉGULIÈRE MÉLANGÉE

**Nathalie Bréda (1), Cyrielle Visine (1), Pascale Frey-Klett (2), Annick Brun-Jacob (2), Pierre-Luc Marchal (2), Juliette Anglade (2), Jean-Jacques Boutteaux (3), Sylvain Lacombe (4), Laurine Ollivier (4), Anne Laforest (5), Julie Kizirian (5), élèves de 5ème A, B et C (5)**

1. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR Silva, 54280 Champenoux

2. Université de Lorraine, INRAE, "Tous Chercheurs" 54280 Champenoux

3. Office National des Forêts, 52160 Auberive

4. Forêt Irrégulière Ecole, AgroParisTech, 52160 Auberive

5. Collège Les Vignes du Crey, 52190 Prauthoy

[nathalie.breda@inrae.fr](mailto:nathalie.breda@inrae.fr)

**Lundi 19 juin 2023 > 18:00-18:15**

### **Motivation et problématique**

Alors que les principes de la sylviculture mélangée à couvert continu (SMCC) ou futaie irrégulière sont vantés comme pertinents pour adapter la forêt dans le contexte de changement climatique, la santé des arbres se dégrade après les sécheresses récentes y compris dans ce type d'itinéraire. Les usagers de la forêt de tous âges s'en émeuvent et s'interrogent quant aux causes possibles. Dans la perspective de quantifier les bilans hydriques de telles forêts, la première étape consiste à déterminer une caractéristique clé du couvert, l'indice foliaire, qui n'est à ce jour pas documenté. Cet indice foliaire contrôle à la fois l'entrée d'eau dans le sol, la transpiration des arbres et de la strate basse. Un projet de recherche participative a été imaginé pour avancer sur cette problématique avec les acteurs de Forêt Irrégulière Ecole, un projet à long terme mené dans la Marne qui vise à former et informer sur la SMCC.

### **Démarche et question de recherche traitée avec une première cohorte de collégiens**

Le projet Mille-Feuilles a été construit sur trois piliers : des scientifiques de l'UMR Silva, Tous Chercheurs, l'équipe pédagogique d'un collège ancré dans le territoire du Parc des Forêts. Après rencontre en classe d'une cohorte de 62 élèves de 5ème et projection de photos, les collégiens ont émis des hypothèses pouvant expliquer pourquoi la forêt n'est pas en bonne santé. Nous avons retenu l'hypothèse de l'impact de la sécheresse et formulé une question de recherche: l'ouverture et la composition du couvert jouent-elles sur la sécheresse du sol ? Un protocole de collecte de litières dans 20 placettes à degré d'ouverture et composition contrastés. Les collégiens sont allés sur le terrain récolter les feuilles à deux dates, puis ont été accueillis à Champenoux dans les laboratoires Tous Chercheurs. Ils ont trié et identifié les litières par essence, mesuré de surface foliaire, pesé de feuilles après passage à l'étuve. Une nouvelle rencontre en classe a permis d'explicitier les calculs pour obtenir l'indice foliaire.

### **Résultats préliminaires**

Une quinzaine d'essences a été identifiée, avec des surfaces foliaires élémentaires de 2 à 50 cm<sup>2</sup> et des surfaces spécifiques variant de 130 à 400 cm<sup>2</sup>/g. Les indices foliaires s'étendent de 4 à plus de 9 selon les placettes, et ceci indépendamment du nombre d'essences présentes. Grâce au tri des litières, la contribution de chaque essence à l'indice foliaire total a été déterminée et pourra être comparée à leur contribution en surface terrière. La sécheresse, quantifiée par le modèle de bilan hydrique Biljou©, intervient trois semaines plus tôt pour les sites aux indices foliaires les plus élevés. Les collégiens ont discuté ces résultats avec les gestionnaires.



## TÉMOIGNAGE 4. EXPÉRIMENTER DES MÉCANISMES DE SOUTIEN AU MAINTIEN D'ARBRES SENESCENTS EN FORÊT PRIVÉE

### **Jean-Baptiste Ingold**

Propriétaire Forestier, [BoisImperiaux.fr](https://www.boisimperiaux.fr) (Forêt satellite étude de la Forêt Irrégulière École dans le Parc National de Forêt FIE) ; [BoisImperiaux@gmail.com](mailto:BoisImperiaux@gmail.com)

Lundi 19 juin 2023 > 18:15-18:30

Je suis un propriétaire forestier intéressé par les services écosystémiques rendus par ma forêt, en particulier en termes de protection de la biodiversité. Ma forêt de 136 ha est située au coeur du Parc National de Forêt, et sert également de cas d'étude de la Forêt Irrégulière Ecole (une dizaine de partenaires dont AgroParisTech). Je peux également mettre à disposition un lieu d'accueil pour une trentaine de participants.

La charte du Parc conseille comme norme non contraignante deux arbres bio (arbres sénescents isolés) par hectare dans les forêts privées et huit dans les forêts domaniales. Le Parc a lancé un appel à projets pour financer le maintien de tels arbres bio. Un de mes objectifs est de mobiliser cette possibilité pour expérimenter un mécanisme impliquant la générosité du grand public pour atteindre le même niveau de naturalité que celui imposé en forêt domaniale et financer des mesures de l'impact de cette évolution dans le temps.

Je propose un terrain d'études (<https://www.boisimperiaux.fr/>), 1000 arbres géolocalisés par le cabinet Susse (familier des relevés sur les placettes de AFI association pour futaie irrégulière). Ces arbres ont été choisis car ils sont susceptibles de développer des dendromicro-habitats (trous d'oiseau, d'insectes, etc.).

En généralisant sur d'autres propriétés similaires, on pourra dégager des enseignements à partir des impacts mesurés lors de ces études afin de contribuer au développement d'une sylviculture adaptée pour accroître le degré de naturalité de ces forêts mélangées.



## TEMOIGNAGE 5. PLACE DES FORÊTS COMPLEXES DANS LA CERTIFICATION DE GESTION DURABLE ?

**Meriem Fournier (1), Maxence Arnould (1), Christine de Neuville (2), Paul-Emmanuel Huet (2), Sandra Zakine (2), Geoffroy Dhier (2)**

1. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, SILVA, F-54000 Nancy, France ; [meriem.fournier@inrae.fr](mailto:meriem.fournier@inrae.fr)

2. PEFC France, F-75012 Paris, France

*Mardi 20 juin 2023 > 16:30-16:45*

Au moment où l'instance nommée "Forum PEFC" qui avait la charge de redéfinir les contours du label PEFC de la gestion durable des forêts françaises, vient de terminer ses travaux, ce témoignage présenté par la Présidente (éphémère) du forum avec l'aide de l'équipe (permanente) de PEFC France vise à faire le point sur la place de la complexité ou complexification des forêts dans les exigences PEFC.

Depuis le Sommet de la Terre de Rio (1992) suivi par la conférence d'Helsinki (1993), la gestion durable des forêts se raisonne par rapport à 6 grands critères (1. conservation et amélioration des ressources forestières ; 2. maintien de la santé des forêts, de leur bon état sanitaire ; 3. satisfaction de la fonction de production ; 4. respect de la biodiversité dans les écosystèmes forestiers ; 5. protection du sol et des eaux ; 6. fournitures des diverses « aménités », telles que l'accueil du public ou la qualité du paysage).

PEFC est une ONG internationale qui promeut la gestion durable des forêts au travers de normes qui s'appliquent aux propriétaires forestiers, aux exploitants et aux entreprises de la filière forêt-bois-papier pour la gestion durable de la forêt et la traçabilité du bois. Un système de contrôle et d'audit permet ensuite de suivre leur application auprès des certifiés. 5,7 millions d'ha de forêts sont certifiées PEFC en France hexagonale. Ces normes sont révisées tous les 5 ans par un processus démocratique et participatif. Elles partent d'une vision globale (les standards internationaux) adaptée au niveau national. Elles ont la particularité de devoir s'appliquer à un grand nombre de propriétaires et à une grande diversité d'enjeux, de propriétés et de systèmes de gestion, tout ne restant des normes facilement auditable. Dans ce contexte, quelle place pour une normalisation de la complexité des forêts (qui dit comme ça peut passer pour un oxymore) ?

Ce témoignage commencera par repérer, dans le standard international puis dans sa déclinaison nationale en cours de validation, les exigences qui promeuvent les forêts complexes (mêlées, mosaïques, irrégulières ...). Il illustrera sur quelques exigences particulières combien il est difficile de standardiser la sylviculture de 5,7 millions d'hectares de forêt. Il présentera alors une avancée importante du nouveau standard : le diagnostic sur la base d'une série de critères à évaluer qui permet d'appréhender l'impact des choix de gestion et de prendre les meilleures décisions en conformité avec les nouvelles règles de gestion durable. La conclusion invitera la salle à réfléchir à comment utiliser des normes comme outil d'accompagnement des propriétaires et gestionnaires forestiers vers plus de complexité.

### Références

PEFC ST 1001: 2017. Standard-setting requirements.

PEFC, ST 1003:2018. Sustainable Forest Management Requirements

PEFC/FR ST 1003-1 : 20XX Gestion forestière durable - Exigences pour la France métropolitaine. Version approuvée par le forum à l'issue de la consultation publique le 11/05/2023. En attente de publication définitive.



## TÉMOIGNAGE 6. OBSERVATOIRE ET PLAN D'EXPÉRIMENTATION DU PROJET EGIDE : UTILISATION DU RECRU POUR LA RECONSTITUTION DE PEUPELEMENTS MÉLANGÉS

**Maude Cavalière, Eric Lacombe**

*Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, UMR SILVA, F-54000 Nancy, France ;  
[maude.cavaliere@agroparistech.fr](mailto:maude.cavaliere@agroparistech.fr)*

*Mardi 20 juin 2023 > 16:45-17:00*

Le projet Expérimenter et Guider pour Initier la Diversité des Essences forestières (EGIDE volet-1, 2021-2023) aborde la thématique de l'installation et du maintien des peuplements mélangés. Il a, entre autres actions, mis en lien des questions de gestionnaires forestiers avec les fronts de recherche actuels. Une de ces questions a particulièrement retenu l'attention des chercheurs partenaires : pour un gestionnaire souhaitant s'appuyer sur le recru existant, quel est le niveau d'intervention (depuis la libre évolution du recru jusqu'à la plantation en plein, en passant par la plantation par placeaux) le plus adapté pour reconstituer un peuplement de production mélangé qui soit à la fois résistant et résilient aux changements climatiques ?

Le projet a ainsi proposé de traiter cette question selon deux grandes approches et deux types de dispositifs :

- un observatoire, composé d'un réseau de sites à l'échelle de la région Grand Est, en conditions de gestion réelles ;
- une expérimentation, permettant de déterminer certains mécanismes à l'origine de la réussite ou de l'échec de la reconstitution, notamment en contrôlant la densité et la composition du recru.

Ces dispositifs vous seront présentés lors de notre témoignage aux journées ReGeFor 2023.



## TÉMOIGNAGE 7. DIVERSIFICATION DES PRATIQUES DE RENOUVELLEMENT DES PEUPELEMENTS EN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE : ENQUÊTE NATIONALE SUR LES INITIATIVES ATYPIQUES

**Céline Perrier, Philippe Riou-Nivert, Morgane Delay, Jacques Becquey**

CNPF-IDF ; [celine.perrier@cnpf.fr](mailto:celine.perrier@cnpf.fr)

*Mardi 20 juin 2023 > 17:00-17:15*

Le choix des itinéraires techniques de renouvellement à privilégier dans un contexte de changement climatique nécessite d'être guidé par des recommandations techniques argumentées, validées et éprouvées sur le terrain. Parallèlement à la mise en place d'expérimentations installées avec un protocole scientifique, ces recommandations peuvent s'appuyer sur un travail de recherche et de développement basé sur le retour d'expérience et l'analyse des résultats d'initiatives déjà mises en place ces 20 dernières années. Pour mieux apprécier ce potentiel, un premier panorama a été élaboré par enquête, sous la direction du CNPF-IDF (avec l'appui des correspondants changement climatique des CRPF et des membres du réseau AFORCE), dans le cadre de l'expertise collective CRREF [1] (Coupes rases et renouvellement des peuplements forestiers en contexte de changement climatique). Ce travail a visé préférentiellement des alternatives à la plantation monospécifique en plein régulière et dense après coupe rase et/ou présentant un intérêt (connu ou supposé) pour faire face aux contraintes du changement climatique.

Au total, 143 initiatives signalées par le CNPF, l'ONF, les Coopératives forestières, les Chambres d'agriculture et les propriétaires forestiers ont été recensées sur l'ensemble du territoire français. Parmi elles, 60 ont été sélectionnées pour une caractérisation plus poussée. La mobilisation des répondants témoigne d'une forte préoccupation pour la recherche d'alternatives aux pratiques habituelles et pour le partage d'expériences. L'intérêt pour la mise en place de mélanges d'essences se révèle important. Les schémas d'installation sont parfois complexes (densités variables, association de zones plantées et de zones en régénération naturelle, création de motifs répartissant différemment dans l'espace plusieurs essences...). Une des difficultés de ce retour d'expérience est de réussir à décrire efficacement ces initiatives ; une clarification du vocabulaire a donc été nécessaire. Cette enquête constitue une référence de travail pour de futurs recensements. Elle pourra alimenter une analyse plus approfondie et permettre le pointage de certains schémas d'installation qu'il serait intéressant d'explorer davantage par une démarche expérimentale. Il est souhaitable que dans ce domaine une concertation de toutes les parties prenantes, à l'échelle nationale, soit mise en place pour faciliter le partage des expériences, la construction de protocoles communs, l'organisation de réseaux d'initiatives, la mutualisation des métadonnées descriptives et les efforts d'analyse et de synthèse des résultats.

L'expertise CRREF a été coordonnée par le GIP ECOFOR et le RMT AFORCE : [1] Landmann, G., Delay, M., Marquet, G. (Coord.), Bergès, L., Collet, C., Deuffic, P., Gosselin, M., Marage, D., Ogée, J., Ose, K., Perrier, C. (Pilotes), Agro, C., Akroume, E., Aubert, M., Augusto, L., Baubet, O., Becquey, J., Belouard, T., Boulanger, V., Bourdin, A., Boutte, B., Bouwen, K., Brault, S., Brunet, Y., Bureau, F., Castro, A., Chaumet, M., Conche, J., Darboux, F., Depeige, L., Desgroux, A., Dokhelar, T., Domec, J.-C., Dumas, Y., Duprez, M., Frappart, F., Garcia, S., Gardiner, B., Girard, S., Gosselin, F., Husson, C., Jacomet, E., Jactel, H., Joyeau, C., Lacombe, E., Laurent, L., Legout, A., Lelasseur, L., Lousteau, D., Meredieu, C., Moreews, L., Orazio, C., Peyron, J.-L., Pilard-Landeau, B., Pitaud, J., Planells, M., Plat, N., Ponette, Q., Pousse, N., Prévosto, B., Puiseux, J., Puyal, M., Ranger, J., Richou, E., Rigolot, E., Riou-Nivert, P., Saïd, S., Saintonge, F.-X., Serra Diaz, J.-M., Stemmelen, A., Toutchkov, M., van Halder, I., Vincenot, L., Wurpillot, S. (Experts). Expertise collective CRREF « Coupes Rases et Renouvellement des peuplements Forestiers en contexte de changement climatique », Rapport scientifique de l'expertise, Paris : GIP ECOFOR, RMT AFORCE (mai 2023), 782 p.



## TÉMOIGNAGE 8. COMMENT GÉRER UN APPROVISIONNEMENT HÉTÉROGÈNE DANS UNE SCIERIE

### **Thibault Georges (1), Meriem Fournier (2)**

1. Scierie Lemaire, F-88210 Moussey ; [foret@scierie-lemaire.fr](mailto:foret@scierie-lemaire.fr)

2. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, SILVA, F-54000 Nancy, France

*Mardi 20 juin 2023 > 17:15-17:30, en visioconférence*

La Scierie Raboterie Lemaire est une scierie de résineux implantée au cœur du massif des Vosges, depuis 3 générations. Elle est spécialisée dans les bois de charpentes de structure pour la construction, mais aussi dans les bois d'emballage et de coffrage et offre une vaste gamme de produits à ses clients. Elle a contribué à la création du label Sélection Vosges en 1987 et au groupement commercial des 12 scieries de Fibres Premium. Elle est dotée des lignes de sciage des plus modernes mais elle est en même temps très polyvalente et peut valoriser les bois résineux de tous âges et tous diamètres (petits et moyens bois, gros bois) et toutes les essences résineuses produites dans son environnement : épicéa, sapin, mélèze, douglas et pin sylvestre. Elle achète les bois sur pied et façonnés bord de route.

Thibault Georges est acheteur bois pour la scierie, il sera interviewé par Meriem Fournier sur les sujets suivants : parmi les 5 essences que vous annoncez pouvoir scier, y-a-t-il des préférences ? Qui sont vos fournisseurs, comment vous travaillez avec eux pour garantir l'approvisionnement ? Pour approvisionner vos différentes lignes de sciage et fabriquer la grande diversité de produits proposées aux clients de la scierie, est ce que vous vous adaptez plutôt à la ressource et prenez ce que la forêt propose ou bien est ce que vous avez un cahier des charges précis avec des proportions par essences et qualité ? Qu'est ce qui est compliqué dans votre métier et à quoi vous avez du et devez constamment vous adapter ? Il nous dira enfin ce que représentent les forêts mélangées ou hétérogènes en âges et diamètres dans son approvisionnement et comment la scierie voit son approvisionnement dans 10 ou 50 ans.

### **Références**

<https://scierie-lemaire.fr/>



## TÉMOIGNAGE 9. ANALYSE DES DIFFICULTÉS TECHNIQUES ET SOCIOLOGIQUES À L'USAGE DES PLANTATIONS EN MÉLANGE PAR LES ACTEURS FORESTIERS

**Benoît De Guerry (1), Camille Tourangin (2)**

1. Institut Européen de la Forêt Cultivée (IEFC) ; [b.deguerry@iefc.net](mailto:b.deguerry@iefc.net)
2. AgroParisTech (mémoire de fin d'étude)

*Mercredi 21 juin 2023 > 11:00-11:15, en visioconférence*

Le changement climatique latent et les perturbations spectaculaires que subissent nos forêts ramènent régulièrement le sujet de la diversification forestière dans le débat public et scientifique. Amélioration de la biodiversité et de la résilience des écosystèmes, réduction de l'exposition aux agents ravageurs, valeur paysagère et sociale, la littérature scientifique ne manque pas pour démontrer l'intérêt de la plantation en mélange plutôt que monospécifique comme une des réponses possibles aux changements globaux. Pourtant, cette solution ne semble pas être privilégiée lors des choix de gestion sur le terrain. Dans cette étude, nous avons cherché à mieux comprendre quels pouvaient être les freins techniques, économiques et sociologiques à la mise en œuvre de ces plantations en mélanges par les acteurs forestiers traditionnels. En se concentrant sur le massif des Landes et quelques autres systèmes forestiers de Nouvelle-Aquitaine, nous avons réalisés une vingtaine d'entretiens semi-directifs avec des professionnels pro-actifs sur le sujet des mélanges. Ces retours qualitatifs ont permis de mieux appréhender les freins ou motivations à la pratique du mélange d'essences, mais également la position des acteurs dans un processus d'innovation parfois ralenti par des facteurs systémiques et structurants. La mise en œuvre de programmes de démonstration plus opérationnels et le partage plus large des retours d'expériences est suggéré pour répondre à ces freins.

### **Références**

Camille Tourangin. (2022) Analyse des difficultés techniques et sociologiques à l'usage des plantations en mélange par les acteurs forestiers de Nouvelle-Aquitaine, Mémoire de stage GEEFT 2021-2022, AgroParisTech



## TÉMOIGNAGE 10. UNE PÉPINIÈRE FORESTIÈRE EN PLEINE ADAPTATION

### **Isabelle Winger (1), Meriem Fournier (2)**

1. Pépinières Wadel-Winger, F-68580 Ueberstrass, France ; [wadel.reboisement@wanadoo.fr](mailto:wadel.reboisement@wanadoo.fr)

2. Université de Lorraine, AgroParisTech, INRAE, SILVA, F-54000 Nancy, France

*Mercredi 21 juin 2023 > 11:15-11:30*

Les Pépinières Wadel-Winger sont le 1er producteur de plants forestiers de l'Est de la France, avec des plants d'origines contrôlées et certifiées. Les plants produits sont destinés au reboisement forestier mais aussi hors destination strictement forestière à des plantations diverses pour les bordures de parcelles, les haies bocagères ou brise-vent, les aménagements de bords de route, et également pour la gestion et la restauration des ripisylves. Les plants dits « de reboisement » ont une classification Matériel Forestier de Reproduction (MFR) avec une codification spécifique des provenances, et un suivi de production réglementé et contrôlé. Hors MFR, les Pépinières Wadel-Winger proposent aussi des plants labellisés Végétal Local (marque collective garantissant l'origine locale des végétaux sauvages). Au final l'offre des Pépinières Wadel-Winger comprend une vingtaine d'essences résineuses (une douzaine en MFR) et plus de soixante essences feuillues (24 en MFR).

Les Pépinières Wadel-Winger offrent également un service de travaux forestiers, avec préparation du sol localisée à la minipelle munie des outils Becker, plantation traditionnelle à la pioche et à la canne à planter (tarière pour le peuplier), protection des plantations contre les dégâts de gibier par différents dispositifs, travaux de dégagement et d'entretien de parcelles boisées, manuellement ou mécaniquement à la minipelle, incluant dégagement, dépressage, élagage, toilettage et suivi de régénération naturelle en sylviculture douce (cassage, annélation, détourage).

Face au changement climatique de ces dernières années, les Pépinières Wadel-Winger, initialement spécialisées dans la production de plants en racines nues viennent d'investir dans la construction de serres dédiée à la production de plants en godets, afin de pouvoir produire de nouvelles essences plus résilientes. Il s'agit principalement de plantes plus méridionales comme le chêne pubescent, le cèdre de l'Atlas, des pins de Corse ou de Calabre ...

Isabelle Winger sera interviewée par Meriem Fournier sur la transformation récente et en cours de l'entreprise, sur la façon dont elle voit l'avenir de l'entreprise et de la profession dans le contexte de la diversification des essences et des sylvicultures en réponse au changement climatique.

### **Références**

[www.pepinieres-wadel-winger.fr](http://www.pepinieres-wadel-winger.fr)

Chambre d'Agriculture d'Alsace. 2022. Vidéo présentant le nouvel investissement : [Une multifonctionnalité pluriséculaire](#)



## TÉMOIGNAGE 11. DE LA MODÉLISATION FORESTIÈRE À SON APPLICATION : REGARDS D'ACTEURS WALLONS ET QUÉBÉCOIS SUR LA DIVERSIFICATION DES FORÊTS PRIVÉES

**Timothée Fouqueray (1), Quentin Ponette (2), Mathieu Jonard (2), Jérôme Dupras (1), Jean-François Bissonnette (3), Christian Messier (1)**

1. Institut des Sciences de la Forêt Tempérée, Université du Québec en Outaouais, 58 rue Principale, J0V 1V0 Ripon, Québec, Canada

2. UCLouvain - Université catholique de Louvain, Earth & Life Institute, Croix du Sud 2 box L7.05.09, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium

3. Université Laval, Faculté de Foresterie, de Géographie et de Géomatique, Pavillon Abitibi-Price, 2405 rue la Terrasse, Ville de Québec, Québec G1V 0A6, Canada

[timothee.fouqueray@uqo.ca](mailto:timothee.fouqueray@uqo.ca)

*Mercredi 21 juin 2023 > 11:30-11:45, en visioconférence*

Ce n'est pas un secret : malgré toute la bonne volonté des modélisateurs forestiers, les recommandations issues des simulations ne se traduisent pas directement sur le terrain. De nombreux facteurs expliquent pourquoi l'information scientifique n'est pas la seule à orienter la décision sylvicole. Ainsi, certains forestiers ne sont pas maîtres du foncier qu'ils gèrent, certains manquent de formation, d'autres encore approchent de la retraite et ne souhaitent pas revenir sur leurs modes de fonctionnement, ou bien ne peuvent courir de risque financier à tester d'autres pratiques.

Le projet « Approche fonctionnelle complexe de la gestion forestière » est justement centré sur la modélisation des forêts tempérées de Wallonie et du sud du Québec. Dans une approche résolument multidisciplinaire, il comporte une analyse de la gouvernance des forêts privées afin d'établir les conditions favorables à la diversification des parcelles forestières.

La présentation portera sur ce volet « sciences sociales », mené sur les deux provinces en 2021 et 2022. L'objectif était de donner la parole à des propriétaires privés, mais aussi à leurs interlocuteurs réguliers (conseillers forestiers, agents de la forêt publique, associations environnementales, etc.), pour exprimer de qui et de quoi ils ont besoin pour adapter leur gestion forestière aux changements climatiques. La présentation présentera le déroulement des ateliers participatifs, ainsi que les principales conclusions qui en découlent. Il y aura là l'occasion de comparer les perspectives des différents groupes d'acteurs de la foresterie, et d'en tirer quelques conclusions quant aux approches les plus appropriées pour la mise en place d'une gestion allant vers plus de diversités d'âges et d'essences.

« Spoiler » : la modélisation est nécessaire à l'adaptation des forêts aux changements climatiques, mais bien loin d'être suffisante...



## TÉMOIGNAGE 12. LA GESTION DES FORÊTS DOMANIALES FRANCILIENNES : UNE RÉCOLTE DISCRÈTE

### **Sylvain Ducroux**

Office National des Forêts, direction territoriale Seine-Nord ; [sylvain.ducroux@onf.fr](mailto:sylvain.ducroux@onf.fr)

Mercredi 21 juin 2023 > 11:45-12:00, en visioconférence

### **Une multifonctionnalité pluriséculaire**

Entourant la principale ville du pays, et donc un centre de consommation de bois majeur, les forêts d'Île-de-France étaient exposées à la surexploitation. Mais la capitale est aussi siège du pouvoir, lieu de concentration des élites intellectuelles et centre de rayonnement artistique. Dès le XVII<sup>e</sup> siècle, les notions d'esthétique et de beauté s'invitent dans la gestion du domaine forestier royal, remettant en cause le tire-et-aire. Ici apparaîtront plus tard les premiers sentiers balisés, les premières mesures de conservation stricte, et des conflits récurrents autour de la gestion forestière. Il en résultera des choix de gestion singuliers, variés, en marge des règles ordinaires appliquées aux forêts domaniales feuillues de plaine.

### **Vers la fin de l'exception ?**

A partir de la seconde moitié du XX<sup>e</sup> siècle, cette forme d'exception francilienne sera largement remise en cause par les forestiers. S'appuyant sur le postulat « Appliquons une bonne sylviculture de production, et les autres services seront accomplis de facto par effet de sillage », la gestion tend à converger vers les standards nationaux. Cette évolution sera toutefois largement censurée et contrariée par les conflits avec la population locale, et jamais les forêts domaniales franciliennes ne rentreront pleinement dans le modèle.

Au début du XXI<sup>e</sup> siècle, après la suspension de la gestion à la suite de la tempête Lothar de décembre 1999, et à la faveur d'une réorganisation de l'Office National des Forêts, une ultime tentative pour appliquer le corpus technique ordinaire sera entreprise. Elle conduira à une crise majeure, entraînant suspension de la gestion, moratoire sur les coupes. L'image de l'ONF est écornée, et la récolte de bois chute alors de 40 %.

### **Retour en arrière**

Pour sortir de la crise, l'ONF prend un cortège de mesures, relatives à la gouvernance, à l'exploitation des bois, à la communication et au changement de mode de traitement. Sur ce dernier point, il est décidé de généraliser le traitement en futaie irrégulière, avec un niveau de récolte à un niveau au moins équivalent à celui avant crise. Un choix en grande partie fondé sur le fait que ce mode de traitement est présumé être plus respectueux des paysages, au sens où la fonction de production s'y afficherait de manière moins ostensible.

### **La fin des conflits ?**

Si le traitement en futaie irrégulière a apaisé les relations et permis la poursuite de la récolte dans un contexte plus serein, il ne règle toutefois pas la question de fond, à savoir la hiérarchie des usages. Il subsiste donc encore des tensions avec la population locale. Car, quel que soit le mode de traitement, la proposition technique reste conçue et élaborée avec la production de bois en trame de fond. Or la grande majorité des franciliens conçoivent l'abattage des arbres davantage comme un moyen au service d'autres objectifs, tels que l'accueil du public, que comme un objectif à part entière.



---

# RÉSUMÉS DES POSTERS

---



## POSTER 1. COMPARAISON DE LA STRUCTURE DE LA CANOPÉE ENTRE FORÊTS MÉLANGÉES ET MONOSPÉCIFIQUES PAR LIDAR TERRESTRE

**Charlie Teurnier (1), Olivier Martin-Ducup (1), Xavier Morin (2), Camille Rouet (1)**

1. INRAE URFM, Domaine Saint Paul - Site Agroparc, Avignon CEDEX 9, 84914, France

2. CNRS CEFE, 1919 route de Mende, Montpellier CEDEX 5, 34293, France

[charlie.teurnier@inrae.fr](mailto:charlie.teurnier@inrae.fr)

Il est suggéré que les forêts mélangées auraient une meilleure croissance que les forêts monospécifiques en raison de la plasticité et de la complémentarité des couronnes des arbres, ce qui permettrait une utilisation plus efficace du volume de la canopée par la végétation. Une des limites des études sur le fonctionnement des forêts mélangées est l'obtention de mesures précises de la structure de la canopée. Le LiDAR terrestre est un outil permettant de réaliser ces mesures par un relevé tridimensionnel de précision dans l'espace visible. L'objectif de cette étude est de comparer à l'aide du LiDAR terrestre la structure de la canopée entre les forêts mélangées et monospécifiques. Les données ont été collectées sur 26 placettes du Gradient Méditerranéo-Alpin de Placettes forestières, un réseau organisé en triplets de placettes (hêtraie, sapinière, hêtraie-sapinière). Des indices de complexité, d'ouverture, d'occupation du volume et de transmittance de la lumière ont été calculés à partir des données LiDAR et analysés au regard des données de croissance obtenues précédemment par dendrochronologie. Les résultats suggèrent qu'il n'y a pas de différence significative dans la complexité de la canopée ou dans l'occupation du volume de la canopée par la végétation entre les forêts mélangées et monospécifiques. En ce qui concerne la croissance, les placettes de mélange montrent une meilleure croissance par rapport aux peuplements purs de Hêtre. Nous observons une différence significative quant à l'indice d'ouverture de la canopée entre les types de peuplements, indiquant une canopée plus fermée dans les forêts mélangées par rapport aux peuplements purs de Sapin. De plus, la surface de végétation est plus faible dans les peuplements mélangés que dans les peuplements de Hêtre pur. L'effet du type de peuplement sur la transmittance de la lumière n'est cependant pas significatif. Ces résultats suggèrent que les forêts mélangées pourraient capturer une proportion similaire de lumière malgré une surface de végétation inférieure. Cela pourrait s'expliquer par une complémentarité ou une stratification des couronnes qui induirait une canopée plus fermée en mélange. Globalement, nos résultats indiquent que les placettes de mélanges seraient plus efficaces dans la captation de la lumière que les placettes monospécifiques de Hêtre.



## POSTER 2. PDG LIGHT : UN MODÈLE BASÉ SUR LES PROCESSUS ÉCO-PHYSIOLOGIQUES ET SIMULANT LES INTERACTIONS ENTRE ARBRES EN MÉLANGE FORESTIER

**Camille Rouet (1,2), Hendrik Davi (1), Mathieu Jonard (3), Frédéric André (3), Bruno Fady (1), Xavier Morin (4)**

1. INRAE URFM, Domaine Saint Paul – Site Agroparc, Avignon CEDEX 9, 84914, France

2. ADEME, 20 avenue du Grésillé, Angers CEDEX 1, 49004, France

3. Université Catholique de Louvain, Earth and Life Institute, Croix du Sud 2, Louvain-la-Neuve, 1348, Belgique

4. CNRS CEFE, 1919 route de Mende, Montpellier CEDEX 5, 34293, France

[camille.rouet@pm.me](mailto:camille.rouet@pm.me)

Les mélanges forestiers sont considérés comme des outils essentiels des stratégies de gestion forestière adaptées aux changements climatiques, en raison notamment de leur résilience supposée ou observée face aux perturbations biotiques et abiotiques. Cependant, les effets des perturbations climatiques sur les processus physiologiques des mélanges restent mal connus, tant ceux-ci varient selon l'environnement, la structure et la composition des peuplements étudiés. À ce jour, peu de modèles de croissance forestière sont capables de simuler explicitement les interactions inter-individuelles responsables de la relation diversité-fonctionnement en forêt. Ici, nous présentons et évaluons le modèle PDG Light, un modèle forestier individu-centré et basé sur les processus développé à partir du modèle peuplement-centré CASTANEA [1]. En plus du fonctionnement physiologique des individus, PDG Light est capable de simuler la compétition entre arbres pour l'eau, et pour la lumière à l'aide du module Samsara Light [2]. Le modèle est évalué contre des données dendrochronologiques couvrant la période 1996–2013 obtenues sur 731 arbres de placettes de hêtraie, sapinière et hêtraie-sapinière, le long des Préalpes françaises [3]. Les simulations montrent une meilleure capacité à reproduire les données mesurées pour le modèle individu-centré PDG Light, en comparaison au modèle peuplement-centré CASTANEA. La capacité à simuler le fonctionnement de forêts mélangées en se basant sur les processus individuels et les interactions entre individus ouvre la voie à des tests d'hypothèses sur les mécanismes sous-jacents à la relation diversité-fonctionnement, dans différents types de peuplements et sous différentes conditions climatiques.

### Références

[1] Dufrêne E., Davi H., François C., le Maire G., Dantec V.L., Granier A. (2005) Modelling carbon and water cycles in a beech forest. Part I: Model description and uncertainty analysis on modelled NEE. *Ecological Modelling* 185, 407–436.

[2] Courbaud B., de Coligny F., Cordonnier T. (2003) Simulating radiation distribution in a heterogeneous Norway spruce forest on a slope. *Agricultural and Forest Meteorology* 116, 1–18.

[3] Jourdan M., Lebourgeois F., Morin X. (2019) The effect of tree diversity on the resistance and recovery of forest stands in the French Alps may depend on species differences in hydraulic features. *Forest Ecology and Management* 450, 117486.



---

# COMITÉS D'ORGANISATION REGEFOR2023

---

# Organisation de ReGeFor2023

## COMITÉ SCIENTIFIQUE

- **Alessandra Bottero** (WSL, Birmensdorf, Suisse)
- **Vincent Boulanger** (RD&I, ONF)
- **Marc Buée** (INRAE, Nancy)
- **Philippe Deuffic** (INRAE, Bordeaux)
- **Erwin Dreyer** (INRAE, Nancy)
- **Meriem Fournier** (INRAE, Nancy)
- **Frédéric Gosselin** (INRAE, Orléans)
- **Sylvie Gourlet-Fleury** (CIRAD, Montpellier)
- **Joannès Guillemot** (CIRAD, Montpellier)
- **Hervé Jactel** (INRAE, Bordeaux)
- **Eric Lacombe** (AgroParisTech, Nancy)
- **Myriam Legay** (AgroParisTech, Nancy)
- **Mathieu Lévesque** (ETH, Zürich, Suisse)
- **Christian Messier** (UQAM, Montréal, Canada)
- **Xavier Morin** (CNRS, Montpellier)
- **Nicolas Picard** (GIP Ecofor, Paris)
- **Quentin Ponette** (UCLA, Louvain La Neuve, Belgique)
- **Olivier Théron** (INRAE, Colmar)

## COMITÉ D'ORGANISATION

- **Emeline Auer** (Communication, INRAE Grand'Est-Nancy)
- **Guillaume Bartlett** (Communication, INRAE Grand'Est-Nancy)
- **Vincent Boulanger** (ONF, RDI)
- **Marie Cluzel** (GIP Ecofor, Paris)
- **Erwin Dreyer** (INRAE Grand'Est-Nancy)
- **Stéphanie Fombaron**, (INRAE Grand'Est-Nancy)
- **Meriem Fournier** (INRAE Grand'Est-Nancy)
- **Guy Landmann** (GIP Ecofor, Paris)
- **Myriam Legay** (AgroParisTech-Nancy)
- **Corinne Martin** (AgroParisTech-Nancy)
- **Nicolas Picard** (GIP Ecofor, Paris)



