

OFFRE DE THESE DE DOCTORAT EN ECOLOGIE FORESTIERE

« Diversité Fonctionnelle des peuplements forestiers et résistance face aux sécheresses » DIFOREST

RESUME

Le changement climatique engendre des sécheresses plus fréquentes et plus intenses. Les écosystèmes forestiers subissent ces sécheresses et montrent actuellement une productivité en déclin ainsi qu'une mortalité en hausse. Plusieurs facteurs sont pressentis pour moduler les effets négatifs de ces perturbations et ainsi augmenter la résistance et résilience des forêts, notamment la diversité fonctionnelle – la variabilité des traits fonctionnels – et la diversité structurelle – le degré d'irrégularité de structure verticale du peuplement. L'identification de ces facteurs de modulation pourrait permettre de mieux adapter la gestion des forêts dans le contexte du changement climatique. Les travaux de recherche réalisés dans le cadre de la thèse ont pour objectifs d'étudier l'effet de la diversité fonctionnelle et structurelle des peuplements forestiers sur leurs résistances face aux sécheresses. Ils s'appuieront sur des jeux de données déjà existants (Inventaire Forestier National, TRY...).

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le changement climatique s'accompagne de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes de sécheresse (ex. 2018-2019, 2022). Ces sécheresses ont mené à des déclin de la productivité des forêts et à une augmentation de la mortalité, en France et en Europe ([Ciais et al. 2005](#)). En outre, les effets de ces sécheresses sont exacerbés par des températures extrêmes ([Van der Woude et al. 2023](#)) ainsi que par des crises sanitaires provoquées par des bioagresseurs ([Pirtskhalava-Karpova et al. 2024](#)).

Plusieurs leviers d'adaptation des écosystèmes forestiers ont été identifiés afin d'atténuer la sensibilité de ces écosystèmes face aux sécheresses, dont notamment la complexification des peuplements en termes (i) de composition en essences (plusieurs essences qui cohabitent en peuplements mélangées) présentant une gamme de diversité fonctionnelle, et (ii) d'hétérogénéité verticale (irrégularité de la structure du peuplement) ([Pickering et al. 2025](#)). Pour autant, plusieurs études ont montré que les effets de la diversification en essences sur la résistance des peuplements forestiers face aux sécheresses n'étaient pas universels et dépendaient de nombreux facteurs (ex. [Grossiord, 2019](#)).

Ce projet de thèse vise à étudier l'effet de la diversité fonctionnelle et structurelle des peuplements forestiers sur leurs résistances et résiliences face aux sécheresses à l'échelle de la région Grand-Est et à l'échelle nationale, sur la période 1980 – 2025, à partir des données de l'inventaire forestier national (IFN). Les objectifs détaillés du travail de thèse proposé visent à répondre aux questions suivantes :

1. Quelle est la diversité fonctionnelle (ex. Indice de Rao) des espèces d'arbres dans les peuplements forestiers ? Alors que l'identification botanique des espèces d'arbre dans les parcelles de l'IFN est bien connue, il n'existe pas d'étude actuellement pour décrire le niveau de diversité fonctionnelle des arbres dans ces parcelles.
2. Quel est le niveau de complexité des peuplements forestiers en termes de structure (ex. Indice de Gini) ? Existe-t-il des gradients de complexité en lien avec les différents peuplements forestiers rencontrés dans le Grand-est et en France ? Est-ce que le type de gestion forestière [gestion publique / privée, absence de gestion (cf. Parcs, Réserves intégrales, ...)] restreint ou accentue cette complexité ?
3. Quel est l'impact de la complexité du peuplement (composition fonctionnelle, structure du peuplement) sur la réponse des forêts, en termes de croissance et de mortalité, face aux sécheresses extrêmes rencontrées au cours des quatre dernières décennies ? Nous quantifierons les synergies ou au contraire les compromis potentiels.

Ce projet permettra de mettre en évidence quels sont les types de mélange fonctionnel et de structuration des peuplements qui permettent une meilleure résistance et résilience à la sécheresse. Il contribuera à proposer des pistes pour les gestionnaires forestiers concernant les modalités d'adaptation aux changements climatiques des peuplements à privilégier dans les forêts du territoire métropolitain, et plus particulièrement dans la région Grand-Est.

Ce projet se caractérise par l'utilisation de concepts liés aussi bien à l'écologie fonctionnelle des arbres, à l'écologie des communautés (analyse des interactions entre espèces d'arbre), et à la foresterie. Il est donc par nature interdisciplinaire. Ce travail aura des applications directes sur la foresterie et la gestion des forêts.

METHODES

Ce travail de thèse est basé principalement sur l'analyse de données existantes issues de l'inventaire forestier national (IFN) et des traits fonctionnels des espèces d'arbre disponibles dans les bases de données. Il s'agira également de délimiter dans l'espace et le temps les événements de sécheresse extrême observés sur les relevés climatiques et via le modèle de bilan hydrique ©Biljou sur la période étudiée.

Les encadrants de ce projet disposent déjà de l'ensemble des données de croissance, mortalité, nombre d'espèces, etc... de l'IFN. Le travail de thèse consistera d'abord à rassembler les données climatiques et les caractéristiques fonctionnelles des espèces (ex. bases de données TRY, ...). Il s'agira ensuite d'utiliser des modèles statistiques d'analyse de données afin de répondre aux questions de recherche posées.

EQUIPE D'ACCUEIL

Le projet de thèse est co-porté par D. BONAL (DR INRAE, HDR, dans UMR Silva à Champenoux) et L. HERTZOG (CR IGN, dans l'USC LIF à Nancy). Cette codirection permet de réunir des expertises et disciplines de recherches complémentaires autour d'une même question de recherche. Des partenaires de l'UMR SILVA, de l'UMR CEFE Montpellier, du LESSEM Grenoble ou de l'ONF Grand-Est apporteront également leur expertise au projet et participeront aux réunions de travail et au comité de suivi de la thèse (1 fois par an).

ENCADREMENT DE LA THESE :

Directeur de Thèse : Damien BONAL, HDR, Directeur de Recherches en Ecologie et Ecophysiologie, INRAE, UMR SILVA à Champenoux.

Co-Directeur de Thèse : Lionel HERTZOG, Chargé de Recherches en Monitoring et Ecologie forestière, IGN, USC LIF à Nancy

PROFIL DU CANDIDAT

Le.la candidat.e doit être titulaire d'un Master en écologie, ou en sciences et ingénierie forestières ou de l'environnement, ou dans un domaine connexe. Une expérience de manipulation de bases de données, de modélisation et d'analyses statistiques (en particulier avec R), sont attendues. Il.elle doit posséder une très bonne maîtrise de l'anglais.

TYPE DE CONTRAT/Salaire et conditions :

Le contrat entre le.la doctorant.e et INRAE comprend trois années de bourse de thèse. Toutes les dépenses liées aux travaux de recherche et à d'éventuels déplacements seront couverts par des contrats de recherche.

POUR CANDIDATER :

Par envoi de votre candidature par email à damien.bonal@inrae.fr et lionel.hertzog@ign.fr avec le sujet d'email : « Candidature pour le projet de thèse **DIFOREST** » et les documents suivant joints :

- (1) Lettre de motivation
- (2) Un CV détaillé incluant les contacts de 1-2 références
- (3) Les notes obtenues au diplôme de Master ou Ingénieur, et la copie du diplôme (le cas échéant)

DATE LIMITE DE CANDIDATURE : 28 Juin 2026

DEBUT DU CONTRAT : Octobre 2026