

Appel à candidature pour un post-doc 18 mois ou CDD IR 18 mois

Titre : Rôle des forêts dans l'atténuation du changement climatique : Comment la sylviculture peut moduler les flux et stocks de carbone des écosystèmes forestiers de plaine?

Démarrage : début 2020 (février ou mars)

Durée : 18 mois

Responsable scientifique et laboratoire d'accueil, personne à contacter:



Nathalie KORBOULEWSKY
CR-HDR irstea
UR Ecosystèmes Forestiers
Domaine des Barres
45 290 Nogent-sur-Vernisson
02.38.95.03.55
nathalie.korboulevsky@irstea.fr

Partenaire :

Stéphane Bazot



Laboratoire Écologie, Systématique, Évolution
Bât. 362, rue du Doyen André Guinier
91405 Orsay Cedex

Pour candidater:

Envoyer CV complet (+ joindre si possible 1-2 articles sur la thématique du post-doc), votre intérêt pour le sujet en précisant la date de soutenance de la thèse et la date souhaitée de démarrage du post-doc et flexibilité) à Nathalie Korboulevsky (nathalie.korboulevsky@irstea.fr) et à Stéphane Bazot (stephane.bazot@u-psud.fr)

Résumé

Le cycle du carbone est central dans le fonctionnement des forêts pour la constitution de la biomasse végétale, la formation des humus et des sols. Les forêts ont de fait un rôle majeur dans le stockage du carbone, et participent par ce biais à l'atténuation du changement climatique. Toutefois, l'importance du stockage du carbone dans les sols forestiers et l'impact des sylvicultures sont très peu connus.

L'objectif du post-doc est d'étudier à la fois les effets de la diversité des peuplements forestiers (peuplements mélangés versus peuplements purs), et l'importance et le rôle la végétation du sous-bois (molinie, callune, fougère) dans les flux et le stockage du carbone. Le travail s'articule autour 1/de la caractérisation chimique des litières, 2/ la quantification des stocks de carbone dans les sols et les stocks dans la biomasse végétale, 3/l'évaluation de la stabilité du carbone organique des sols étudiée notamment à travers les activités de la microflore du sol (en collaboration avec le laboratoire ESE, Orsay).

Le travail portera sur le dispositif de long-terme pour l'étude de nouvelles stratégies sylvicoles pour faire face au changement climatique, OPTMix (Oak Pine Tree Mixture). Une partie des données ou des échantillons, telles que les analyses physico-chimique des sols et les données dendrométriques sur les arbres, est déjà disponible. Ainsi, le travail du post-doc consistera à réaliser quelques prélèvements et mesures complémentaires en lien avec les 3 volets, puis à traiter et valoriser les résultats.

Le travail a l'ambition de donner un éclairage sur le rôle de nos forêts tempérées et de la gestion sylvicole sur le stockage de carbone dans le sol. Les résultats permettront d'identifier l'intérêt et les limites de ces stratégies sylvicoles pour le rôle des forêts de la région Centre-val de Loire dans l'atténuation au changement climatique

Titre

Rôle des forêts dans l'atténuation du changement climatique : Comment la sylviculture peut moduler les flux et stocks de carbone des écosystèmes forestiers de plaine?

Projet rattaché : Identification d'Itinéraires SYlvicoles conciliant production de biomasse, conservation de la BIODiversité des sols et séquestration de Carbone dans les sols (ISY-BIOC)

Descriptif scientifique

Le cycle du carbone est central dans le fonctionnement des forêts pour la constitution de la biomasse végétale, la formation des humus et des sols, etc. Les forêts ont de fait un rôle majeur dans le stockage du carbone. En effet, les forêts accumulent d'importants stocks de carbone dans la biomasse végétale et encore plus dans la matière organique du sol. Les écosystèmes forestiers représenteraient 70% du stockage de tous les végétaux terrestres et 20% de l'ensemble du carbone des sols (Luyssaert – 2010. Global Change Biology¹). Autant la capacité des arbres à stocker du carbone dans leur biomasse est connue, autant l'importance et surtout les formes de carbone dans les sols sont très floues. Les premiers chiffres montrent qu'il y a plus de carbone accumulé dans le sol d'une forêt (120 t C/ha) que dans le tronc et les branches des arbres.

Les forêts jouent donc un rôle important dans l'atténuation du changement climatique. En moyenne, les forêts de France métropolitaine séquestrent environ 40 Tg de CO₂ équivalent, soit un peu plus de 10% des émissions de gaz à effet de serre nationales (CITEPA, 2013). Mais, l'impact de la sylviculture et le rôle du sous-bois sont de grandes inconnues qui s'ajoutent aux incertitudes sur la dynamique de stockage de carbone dans les sols. En particulier, est-ce que les stratégies sylvicoles envisagées dans le cadre du changement climatique (réduire la densité et augmenter la diversité des essences d'arbres) sont favorables au stockage ou au déstockage par le biais des activités des organismes du sol ? Comment les espèces et la diversité de la flore du sous-bois influencent sur le cycle des éléments et les activités de décomposition génératrice de CO₂ ?

L'enjeu du travail proposé est de faire un état des lieux sur un site observatoire, OPTMix (<https://optmix.irstea.fr/>), pour étudier à la fois l'impact de la diversité des essences (chêne sessile et pin sylvestre, en peuplements purs et mélangés) et de la diversité du sous-bois sur le stockage du carbone dans le sol et certains flux.

Le dispositif OPTMix est un dispositif expérimental installé en forêt de plaine, dans des peuplements de chêne sessile et pin sylvestre du massif de Lorris en forêt domaniale d'Orléans. Le dispositif comporte 33 placettes expérimentales réparties dans 12 parcelles forestières adultes de futaies régulières âgées de 60 à 80 ans environ. Les peuplements correspondent, soit à un mélange chêne sessile - pin sylvestre, soit à l'une de ces deux essences en peuplement pur. Le choix des essences s'est porté sur le chêne sessile, car il est la première essence métropolitaine (en volume), et sur le pin sylvestre parce que le mélange chêne-pin est une des associations les plus répandues en France. Les placettes sélectionnées sont situées sur des sols relativement peu fertiles mais assez caractéristiques de la forêt d'Orléans, avec un horizon superficiel sableux et un plancher argileux, induisant la présence d'une nappe d'eau perchée temporaire, souvent en hiver et au printemps.

¹ Luyssaert, S., et al., The European carbon balance. Part 3: forests. Global Change Biology, 2010. 16(5): p. 1429-1450.

Le travail prévu pour le post-doc se décline en trois volets qui consistent pour chacun à l'analyse des données déjà acquises, et quelques mesures ou prélèvements complémentaires. La partie acquisition de données sera volontairement limitée (nombre d'échantillons à prélever limité à un horizon de sol, analyses chimiques réalisées en sous-traitance) afin de consacrer le plus de temps au traitement des données et à la valorisation.

(i) Caractérisation de la chimie des entrées de C dans le sol

Ce volet consiste à quantifier la chimie du carbone organique arrivant sur le sol à travers les litières des végétaux. La caractérisation chimique des litières déjà collectées sur le dispositif OPTMix sera réalisée, avec des mesures élémentaires (C, N, P, cations) et biochimique (hémi-celluloses, cellulose, lignine, sucre soluble, amidon, phénols, tanins). La composition chimique de la matière organique de l'horizon organo-minéral de surface sera également analysée (sucres et acides organiques). Au-delà des litières des arbres, les litières de la végétation basse (molinie, fougère, callune) seront étudiées afin de déterminer son importance quantitative et qualitative au carbone du sol.

(ii) Stocks de carbone organique des sols

Un deuxième volet du travail vise à étudier l'impact de sylvicultures envisagées dans le cadre du changement climatique sur le cycle du carbone et des nutriments. Une première série d'analyses d'échantillons vient d'être terminée et permet de faire une étude complète des stocks de carbone et de nutriments de l'humus et du sol (0-100 cm). Ces données de stock de carbone du sol pourront être comparées aux stocks de carbone dans la biomasse végétale.

(iii) Stabilité des stocks de carbone organique des sols

Une estimation des fractions labile (perte de carbone à 20 ans) et stable (carbone persistant plus d'un siècle dans le sol) du carbone organique du sol sera réalisée en sous-traitance par analyse thermique Rock-Eval (laboratoire ISTEP de Sorbonne-Université et le laboratoire de Géologie de l'Ens, Paris).

L'activité de minéralisation de la MO du sol par le compartiment microbien sera suivie grâce à des tests de type MicroResp™. Ces tests consistent à mesurer l'activité de minéralisation (= production de CO₂) des microorganismes directement présents dans un échantillon de sol avec différents substrats organiques en microplaques (Lerch et al. 2013). Il est ainsi possible de mettre en évidence le profil d'activité catabolique des microorganismes du sol en fonction des différents niveaux de densité. Ces mesures seront réalisées au laboratoire partenaire, ESE de l'université de Paris-Orsay au tout début du post-doc.

Ces travaux ont pour objectifs d'étudier à la fois les effets de la diversité des peuplements forestiers (peuplements mélangés versus peuplements purs), et l'importance et le rôle la végétation du sous-bois (molinie, callune, fougère) dans les processus de décomposition de la matière organique, et de flux/stockage de carbone et de nutriments. Les résultats permettront d'identifier l'intérêt et les limites de ces stratégies sylvicoles pour le rôle des forêts de la région Centre-val de Loire dans l'atténuation au changement climatique.

Descriptif de l'unité d'accueil Irstea « Ecosystèmes Forestiers »

L'Unité de Recherche Ecosystèmes Forestiers (EFNO) localisée à Nogent-Sur-Vernisson et fait partie de INRAE, précédemment Irstea. Bien inséré dans le paysage de la recherche française et européenne, il mène ses recherches en appui aux politiques publiques et en partenariat avec les industriels. L'unité EFNO est composée d'une cinquantaine de chercheurs, ingénieurs et techniciens. Les recherches menées portent principalement sur les écosystèmes forestiers de plaine et les

pratiques de gestion sylvicole favorables à la production de bois et à la préservation de la biodiversité forestière. Ces recherches ont pour objectif de faire progresser les connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers et les principes de gestion durable des forêts. Les travaux permettent de développer des modèles théoriques et rédiger des publications scientifiques mais se veulent aussi tournés vers l'appui aux décideurs publics et gestionnaires d'espaces forestiers ainsi que le transfert et l'application auprès de partenaires du monde économique. Au sein de l'unité EFNO, vous viendrez en appui aux études et recherches menées principalement par l'équipe FORHET qui travaille sur le fonctionnement et la dynamique de l'écosystème forestier.

L'équipe Ecophysiologie végétale du laboratoire Ecologie Systématique Evolution UMR CNRS 8079, est spécialiste du fonctionnement carboné et azoté des écosystèmes forestiers notamment dans un contexte de changements environnementaux (changements climatiques, gestion...). Les approches développées par l'équipe concernent à la fois l'expérimentation et la modélisation. L'équipe EV est porteur de la plateforme forestière de Barbeau. Celle-ci a pour but de suivre les échanges de CO₂ atmosphère-forêt notamment dans le cadre du TGIR ICOS. Une partie de l'équipe est spécialisée dans le fonctionnement du système arbre-sol et dans la caractérisation des pools de matière organique entrant au sol. C'est dans cette équipe que s'intégrera le post doc.

Compléments d'information

Le post-doc se déroulera sur 18 mois, et démarrera par 3 mois au Laboratoire ESE pour le traitement des échantillons en laboratoire, puis sera suivi de 15 mois à l'unité EFNO d'irstea de Nogent-sur-Vernisson.