

Bourse de thèse en Télédétection Spatiale et Climat / 2019-2021

Laboratoire d'accueil : [CNRM](#) (Université de Toulouse, Météo-France, CNRS), Toulouse, France

Titre de la thèse : Effets potentiels d'actions de déforestation et afforestation sur le climat des zones tempérées en se basant sur 40 ans d'observations satellites

Date de début : d'aujourd'hui jusqu'à février 2019 (les candidatures seront considérées jusqu'au 2 novembre et jusqu'à ce qu'un candidat soit retenu)

Financement : cofinancé par projet européen et Météo-France

Nom des responsable(s) de thèse : [Dominique Carrer](#) et [Xavier Ceamanos](#) (chercheurs au CNRM)

Résumé du sujet de la thèse

Les actions de l'homme et de la nature peuvent transformer les forêts en prairies ou cultures (déforestation) ou vice-versa (afforestation). Les forêts ont un rôle clé dans le système climatique de par leur rôle dans le cycle du carbone. Elles impactent également le climat en modulant les échanges d'énergie et de vapeur d'eau entre la surface et l'atmosphère. D'une part, la présence de forêts peut avoir tendance à réchauffer le climat de part le faible pouvoir réfléchissant, ou albédo, de ce type de surface. Et d'autre part, la forêt peut avoir tendance à refroidir le climat via l'augmentation de l'évapotranspiration en été. Ainsi, la nature et l'amplitude de l'impact de la présence, ou l'absence, de forêts sur le climat résultent souvent d'une compétition entre ces deux effets biophysiques.

Des incertitudes existent liées au fruit de cette compétition. Cette incertitude est plus importante dans les régions tempérées, où l'impact sur le climat est plus complexe que pour les forêts boréales ou tropicales. Certaines études basées sur des modèles suggèrent que les forêts tempérées refroidissent l'air par rapport aux prairies et aux terres cultivées, tandis que d'autres études argumentent le contraire (Sanderson et al., 2012). D'autres études relèvent une incertitude sur l'efficacité des efforts d'afforestation en Europe dans le passé, qui ont été souvent réalisées en plantant des conifères à la place de feuillus (Naudts et al., 2016). Enfin, le type de transition opérée est aussi important. Pour une forêt de feuillus, la transition vers une prairie aura un effet différent sur le climat que la transition vers des terres cultivées (Bright et al., 2017). Toutefois il est aujourd'hui encore difficile d'indiquer quel type de transition serait la plus bénéfique pour le climat.

La télédétection spatiale est en mesure d'investiguer ces questions en fournissant des estimations de l'évolution au cours du temps de ces variables biophysiques (albédo, évapotranspiration, etc.) et autres paramètres (température de surface, type de végétation, changements de couvert forestier, etc.). Pendant les deux dernières décennies, [le CNRM a développé une expertise sur la restitution par satellite de variables radiatives dont l'albédo](#). Actuellement, le CNRM travaille dans deux projets européens qui ont comme but la génération de paramètres biophysiques par satellite : le LSA SAF (<http://lsa-saf.eumetsat.int/>), utilisant des observations des satellites EUMETSAT depuis les années 2000, et C3S (<https://climate.copernicus.eu/>), qui s'intéresse aux longues séries de paramètres depuis les années 80.

La thèse a comme objectif d'étudier l'effet sur la température des changements passés de couvert forestier dans les zones tempérées. Une des forces et originalité du travail proposé est d'étudier l'impact biophysique des forêts sur le climat en se basant principalement sur les observations satellitaires, et de vérifier dans quelle mesure les modèles climatiques reproduisent ces relations.

Nature du travail attendu et compétences souhaitées

L'étude se basera sur l'analyse de variables biophysiques estimées à partir de 40 ans d'observations satellitaires. Les impacts seront différenciés autant que possible selon le type de transition (c.-à-d., selon le type de forêt et de couvert alternatif). Alkama et Cescatti (2016) ont développé une méthode permettant de différencier le signal lié au changement de couvert, et les signaux correspondant aux variations saisonnières et climatiques. Cette même méthodologie sera reprise pour quantifier l'effet de la présence ou pas de forêts et quantifier l'amplitude des impacts en fonction du type de transition opérée (c.-à-d., conifère vers prairie ou autre).

L'effet de ces changements de couvert sera comparé à l'effet potentiel de tendances lentes sur la modification des propriétés de végétation. Sur les dernières décennies les observations satellites indiquent une augmentation de la quantité de feuilles (dit verdissement de la végétation ; Munier et al. 2018) et dès lors un piégeage plus important du rayonnement solaire par la surface (soit une diminution d'albédo ; Planque et al., 2016). Un travail de calcul de tendances sera conduit sur les 40 ans de données satellites disponibles grâce aux données des projets C3S et LSA-SAF. Les tendances sur l'augmentation de la quantité de feuilles et la diminution d'albédo seront mises en regard des tendances potentielles de température sur des zones stationnaires de forêt.

Enfin dans un dernier volet plus prospectif, il sera discuté l'importance d'occurrence d'événements extrêmes (feux et tempêtes) sur la modification des couverts forestiers et le climat (Teuling et al., 2017). Il s'agira également de dresser les limites des conclusions tirées au regard de la présence de boucles de rétroactions potentielles du changement de couvert sur le climat (par exemple changement de nébulosité). Pour cela, le candidat pourra avoir recours à l'analyse de sorties de simulations climatiques intégrant des scénarios de changement de couvert (Lawrence et al., 2016). Cette partie de la thèse sera réalisée en collaboration étroite avec le groupe climat du CNRM qui a l'expertise sur la modélisation globale et régionale du climat.

Le (la) candidat(e) souhaité(e) aura un diplôme de M2 ou d'école d'ingénieur. Il (elle) sera familier d'un ou de plusieurs points suivants : surfaces continentales, télédétection spatiale, biosphère ou traitement de données. Des compétences en programmation sont requises.

Procédure pour candidater

Les candidat(e)s/étudiant(e)s intéressé(e)s par cette bourse de thèse doivent envoyer aux adresses suivantes dominique.carrer@meteo.fr, et xavier.ceamanos@meteo.fr les documents listés ci-après :

- CV détaillant le parcours scolaire, les expériences en recherche (stages), et les compétences techniques (informatiques)
- Lettre de motivation
- Noms et contacts de deux personnes référentes

Références bibliographiques

- Sanderson et al., EC Directorate General of the Environment, 2012
- Naudts et al., Science, 2016
- Bright et al., Nature, 2017
- Alkama and Cescatti, Science, 2016
- Munier et al., Remote Sensing, 2018
- Planque et al., Remote Sensing of Environment, 2016
- Teuling et al. Nature, 2017
- Lawrence et al., GMD, 2016