

## INFORMATIONS CLES

*Etablissement* [Université Grenoble Alpes](#)

*École doctorale* [Chimie et Sciences du Vivant](#)

*Spécialité* **Biodiversité-Ecologie-Environnement**

*Unité de recherche* LESSEM : Laboratoire des Ecosystèmes et Sociétés en Montagne

*Encadrement de la thèse* Thomas Cordonnier (HDR) *Co-Encadrant* Isabelle Boulangeat

*Equipes* ASTRRE/ DYNAMICS : Approches Socio-écosystémiques des TeRRitoirEs/ Dynamique des socio-écosystèmes

## Titre de la thèse

Coexistence entre activités humaines et biodiversité dans un contexte de changements globaux : une approche spatio-temporelle explicite

## Mots clés

Socio-écosystèmes ; modélisation ; niche écologique ; théories de coexistence ; ressources naturelles ; prospective territoriale

## Profil et compétences recherchées

Titulaire d'un Master d'Ecologie ou équivalent ; compétences en analyse de données, modélisation, SIG ; ouverture interdisciplinaire vers les SHS

## Contexte

Les humains et leurs activités sont reconnus aujourd'hui comme une cause majeure de perte de biodiversité. Pourtant, leur survie dépend des ressources des écosystèmes dont la biodiversité représente le support. Cette récente reconnaissance de l'impact des activités humaines sur le milieu naturel et de l'inextricabilité des dynamiques écologiques et socio-économiques a mené le domaine de la biologie de la conservation à considérer les interdépendances entre les systèmes humains et les écosystèmes (Mace 2014). C'est ainsi que les socio-écosystèmes (SES) et l'étude de leur résilience aux changements globaux sont devenus centraux.

Les modèles qui intègrent une rétroaction des activités humaines qui s'adaptent à un changement de biodiversité demeurent toutefois rares. Ils sont souvent centrés sur les systèmes productifs, ou appréhendent la biodiversité de façon rudimentaire, à une échelle spatiale très large. Inversement, en écologie, les activités humaines sont souvent considérées comme des perturbations externes.

## Résumé du projet de thèse

Afin de proposer de nouvelles perspectives sur la dynamique intégrée des SES, le projet de thèse vise à développer une approche basée sur l'utilisation des ressources spatiales par différentes activités, à l'échelle de la gestion locale (ex. zone protégée, commune). Il s'agit d'établir des liens directs avec la question du partage et de la gestion de l'espace au niveau des territoires, tout en prenant en compte la forte hétérogénéité et diversité spatiale qui peut exister sur des petites surfaces en montagne par exemple. Le projet consistera à

appliquer des méthodes d'écologie spatiale et d'écologie des (méta)communautés pour modéliser les socio-écosystèmes dans lesquels les activités humaines font partie intégrante de la dynamique. Il s'agira de revisiter les concepts expliquant la coexistence des espèces comme les règles d'assemblage (Weiher & Keddy 1995), et les dynamiques spatiales ou métacommunautés (Shoemaker & Melbourne 2016, Guichard 2017, Thompson *et al.* 2020) et de les développer pour les activités qui dépendent des ressources naturelles (e.g. herbivorie par différents animaux, nidification, passage des brebis, marche à pied, ...).

Dans une première partie, le défi porte sur l'identification des liens de dépendance entre les activités humaines et animales (certaines étant liées à des services écosystémiques) et les caractéristiques du milieu. A partir de travaux exploratoires proposant une description des milieux adaptée (Boulangeat 2018, Fontaine 2020), des modèles de distribution spatiale à haute résolution seront appliqués aux activités. Ces modèles permettront la cartographie des activités, puis l'identification des zones de quiétude, des zones de conflits, et l'identification des facteurs clés pour comprendre les dépendances des activités aux milieux. Ce travail bénéficiera de données spatiales déjà collectées localement dans les deux territoires.

Le deuxième défi sera de comprendre les mécanismes de coexistence spatiale des différentes activités avec une approche de modélisation. L'ambition sera de construire un modèle de simulation des interactions entre utilisateurs et milieux, en s'inspirant des modèles spatialement explicites en écologie qui décrivent la coexistence des espèces en prenant en compte les ressources et contraintes environnementales (deAngelis 2017, Tatsumi *et al.* 2019), auxquels seront intégrées les dynamiques d'activités humaines (ex. Lacitignola 2007). Des règles d'affinité environnementale seront implémentées à partir de la première partie de thèse, et des règles d'interactions entre activités à partir d'entretiens réalisés sur les terrains étudiés (en partenariat avec la thèse miroir). L'étude des conditions de coexistence sera réalisée à l'aide de simulations d'invasibilité (Ellner *et al.* 2019). L'influence des types d'interactions entre activités (compétition forte, neutralité, coopération, etc...) et de l'hétérogénéité spatiale sur la coexistence des usages à court et long terme (i.e. stabilité et résilience, dynamiques transitoires en réponse aux changements environnementaux) sera questionnée à l'aide d'analyses de trajectoires (Boulangeat *et al.* 2018).

Ce modèle devrait ainsi permettre de simuler des types de régulation ou de gestion et leur potentiels impacts à court et plus long terme. Le dernier volet de thèse devra impliquer les modèles et/ou les résultats des recherches dans une démarche prospective au niveau des territoires étudiés, en collaboration avec le projet de thèse miroir.

## **Implémentation**

### **Les axes de travail:**

Axe 1: Décrire le milieu finement (haute résolution spatiale) puis modéliser les liens entre activités et caractéristiques des milieux afin de cartographier les activités dans l'espace et le temps.

Axe 2: Construire un modèle de simulations pour explorer les dynamiques spatio-temporelles de coexistence ; identifier les conditions de coexistence, comprendre l'origine des délais de réponse et caractériser les dynamiques transitoires.

Axe 3: Co-construire des scénarios avec les acteurs ; proposer des projections à partir des modèles construits ; discuter les résultats collectivement.

Le projet de thèse offre ainsi la possibilité de se former complémentirement sur des modèles de distribution spatiale (1), la construction d'un modèle de simulation (2), une démarche prospective au niveau d'un territoire (3).

### **Les sites:**

Deux terrains complémentaires seront explorés: un territoire loin des grands bassins de populations (PNE) et un terrain proche (Belledonne) pour une complémentarité de pratiques touristiques, d'accès, et de rapport à l'espace. Ce choix est justifié par :

1- Belledonne (site Natura 2000) : beaucoup de données récoltées ces dernières années sur les différentes activités sportives ; enjeu de fréquentation et de potentiels conflits d'utilisation de l'espace entre activités humaines et avec la faune sauvage.

2- PNE : données historiques multi-échelles de fréquentation, partenariat scientifique fort, enjeux de gestion.

## **Précision sur l'encadrement**

L'encadrement sera principalement réalisé par Isabelle Boulangeat qui apportera son expertise en écologie spatiale et modélisation, en simulations de scénarios, et dans l'étude des socio-écosystèmes. Le co-encadrement sera assuré par Thomas Cordonnier qui apportera son expérience d'encadrement (HDR) sur la modélisation des socio-écosystèmes.

### **Comité de suivi interdisciplinaire :**

Un comité de suivi interdisciplinaire sera mis en place, faisant le lien avec une thèse couplée en géographie sociale, qui aura lieu sur les mêmes terrains, sur le sujet « Partage de l'espace entre pratiquants d'activités récréatives et éleveurs : usages différenciés de la nature dans les territoires alpins. »

## **Environnement scientifique**

La thèse fait partie d'un projet interdisciplinaire et sera fortement couplée à une thèse en SHS traitant des mêmes questions et sur les mêmes terrains mais avec des approches différentes. L'étudiant.e bénéficiera d'un cadre scientifique favorable au niveau local, tant sur le plan de la modélisation en écologie que sur les aspects interdisciplinaires. Ces thématiques scientifiques sont en effet centrales au LESSEM et font l'objet d'animations scientifiques régulières. L'étude des socio-écosystèmes est également un point de rassemblement des scientifiques communautés locales d'étude des milieux de montagne, et reçoit le soutien de plusieurs structures (Zone Atelier Alpes, Free-Alpes, Labex et CDP de UGA), offrant ainsi de multiples perspectives d'échanges, de transfert de connaissances, et de réseautage professionnel.

## **Conditions matérielles et financières**

L'environnement de base est assuré par le Laboratoire d'accueil (LESSEM) avec mise à disposition d'un poste de travail, accès aux plateformes de calcul, et aux financements de valorisation ou communication des travaux (publications, conférences).

Possibilité de solliciter les partenaires et structures locales de soutien à la recherche pour les frais de terrain (ZAA, Labex, Free-Alpes). Soutien financier possible du laboratoire d'accueil également.

## Objectifs de valorisation des travaux

Articles scientifiques, communications de conférences internationales, communications grand public, retours sur les territoires investigués.

1 article scientifique interdisciplinaire.

## Ouverture internationale

Opportunité de séjour international au Centre International de Recherche sur la Montagne (Lausanne).

## Références bibliographiques

- Boulangeat, I., Svenning, J.-C., Daufresne, T., Leblond, M. & Gravel, D. (2018). The transient response of ecosystems to climate change is amplified by trophic interactions. *Oikos*, 127, 1822–1833.
- Boulangeat, I. (2018) A practical framework to analyse the functioning of socio-ecological systems in the European Alps. *SFE2*, Rennes, France.
- DeAngelis, D.L. (2017). Spatially Explicit Modeling in Ecology: A Review. *Ecosystems*, 20, 17.
- Ellner, S.P., Snyder, R.E., Adler, P.B. & Hooker, G. (2019). An expanded modern coexistence theory for empirical applications. *Ecol Lett*, 22, 3–18.
- Fontaine, N. (2020) Articulation des usages dans une vallée haut alpine : Une approche fonctionnelle transversale. *Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur AgroParisTech*.
- Guichard, F. (2017). Recent advances in metacommunities and meta-ecosystem theories. *F1000Res*, 6, 610.
- Lacitignola, D., Petrosillo, I., Cataldi, M. & Zurlini, G. (2007). Modelling socio-ecological tourism-based systems for sustainability. *Ecological Modelling*, 206, 191–204.
- Mace, G.M. (2014). Whose conservation? *Science*, 345, 1558–1560.
- Tatsumi, S., Cadotte, M.W. & Mori, A.S. (2019). Individual-based models of community assembly: Neighbourhood competition drives phylogenetic community structure. *J Ecol*, 107, 735–746.
- Shoemaker, L.G. & Melbourne, B.A. (2016). Linking metacommunity paradigms to spatial coexistence mechanisms. *Ecology*, 97, 2436–2446.
- Thompson, P.L., Guzman, L.M., De Meester, L., Horváth, Z., Ptacnik, R., Vanschoenwinkel, B., *et al.* (2020). A process-based metacommunity framework linking local and regional scale community ecology. *Ecol Lett*, 23, 1314–1329.
- Weiher, E. & Keddy, P.A. (1995). Assembly Rules, Null Models, And Trait Dispersion - New Questions Front Old Patterns. *OIKOS*, 74, 159–164.

## Pour candidater

Envoyer un mail avec CV et lettre de motivation à [isabelle.boulangeat@inrae.fr](mailto:isabelle.boulangeat@inrae.fr) et [thomas.cordonnier@inrae.fr](mailto:thomas.cordonnier@inrae.fr)