

Allocation de thèse laboratoire GEODE, UMR 5602, Toulouse

Ecole Doctorale TESC 2018

BIOSPAT - BIODiversité et histoire des changements d'utilisation du sol, Modélisation et SPATialisation des signatures polliniques pour une approche rétrospective des paysages agro-pastoraux montagnards (Videssos – S. France)

Directeur : Didier Galop (didier.galop@univ-tlse2.fr); **Codirecteur** : Florence Mazier (florence.mazier@univ-tlse2.fr); **Soutient scientifique** Cédric Gaucherel (cedric.gaucherel@cirad.fr), Thomas Houet (thomas.houet@univ-rennes2.fr)

Mots-clés : Modélisation pollinique, quantification et spatialisation des paléovégétations, reconstitutions paléopaysagères, utilisation du sol, montagne

Contexte du projet de thèse

Considérées dans un premier temps comme érosives de la biodiversité, certaines pratiques dites « traditionnelles » tels le pastoralisme, l'écobuage et la fauche sont désormais reconnues comme pouvant être génératrices de biodiversité, tout particulièrement dans les zones montagnardes. Si la biodiversité actuelle est la résultante d'exploitations successives du sol, alternées et diversifiées, au travers du temps (Poschlod et WallisDeVries 2002), encore faut-il savoir à quelles échelles de temps et d'espace, et sous quelles formes, ces pratiques influent-elles la biodiversité. Au cœur des débats scientifiques nationaux et internationaux, les **questions de la préservation et/ou de la restauration de la diversité** des espèces et des habitats en **zone de montagne** requièrent ainsi une meilleure compréhension des **facteurs de forçages**, qu'ils soient climatiques et/ou anthropiques, à l'origine de cette diversité.

Ces questions nécessitent, entre autres, d'approfondir à différentes **échelles spatio-temporelles** les travaux portant sur la mise en évidence **des effets de l'usage passé des terres sur la fragmentation des paysages**, la structure et le fonctionnement des écosystèmes terrestres végétaux, et d'analyser **leur capacité à répondre** aux changements socio-environnementaux. Toutefois, les connaissances scientifiques dans ce domaine sont encore rares et la plupart des recherches s'appuient sur des données acquises sur le court terme, tout au plus sur les cinquante dernières années. Aussi, face à cette problématique, la **palynologie, étude des grains de pollen et des spores, au travers des méthodes de rétro-observations** se positionne **légitimement** comme une des principales méthodes susceptibles d'apporter, **en continu et avec un recul pluriséculaires**, des données diachroniques pour répondre à certaines questions posées par la biologie de la conservation (Froyd et Willis 2008). Les principales critiques formulées par les écologues et conservateurs aux palynologues portent sur le manque de résolution spatio-temporelle des données polliniques (Willis et Birks 2006), et en particulier la difficulté de quantifier et de spatialiser l'information pollinique pour accéder aux informations sur la structure spatiale de la végétation sur le long terme (Cousins *et al.* 2002).

Projet de thèse

Dans ce contexte, ce projet de thèse s'intéresse principalement à la diversité floristique des plantes vasculaires (espèces, genres ou familles) et des unités paysagères (i.e. des unités supposées homogènes/uniformes

d'occupation et d'utilisation des terres telles que des parcelles), et repose sur une rétro-observation des paysages fondée sur une démarche résolument interdisciplinaire associant paléoécologie, écologie historique et géographie. Il a pour but de développer des méthodes d'étude des changements sur le long terme (plusieurs siècles) des modes d'utilisation des sols dans une zone atelier montagnarde, la vallée de la Haute Ariège (Observatoire Homme- Milieux du Haut-Vicdessos), encore caractérisée par une forte biodiversité, mais actuellement soumise à de profondes modifications des systèmes d'exploitations et des paysages. Cette vallée, après plusieurs siècles d'exploitation intense, est actuellement confrontée à un processus d'abandon rapide des activités agro-pastorales entraînant une recomposition des territoires marquée par une dynamique de reforestation à toutes les altitudes (Houet *et al.* 2012) et accompagnée d'un changement du cortège floristique et d'une baisse de la diversité végétale (Galop *et al.* 2011, Dearing *et al.* 2013).

Ce projet de thèse multidisciplinaire permettra de contribuer à la construction de scénarios rétro-prospectifs susceptibles de guider les gestionnaires de l'environnement, en se focalisant sur l'histoire de la **fragmentation des milieux** afin de **tester des hypothèses spécifiques** comme : i) l'influence de l'**hétérogénéité du paysage** (corridor, connectivité et fragmentation des milieux) **aux échelles locales** sur les **patrons de diversité floristique**, ii) l'impact de l'**ampleur, l'intensité et la fréquence des perturbations naturelles et anthropiques** sur la **diversité des espèces et des communautés végétales**, iii) **les effets de seuils**, temps d'inertie et délais de réponses, résilience des systèmes.

Problématique et verrous scientifiques du projet de thèse

Un des verrous de la compréhension des dynamiques paysagères provient certainement d'une méconnaissance de leurs historiques et de leurs dynamiques. Il est en effet très difficile de remonter à une connaissance spatialisée des paysages (ici définis par la composition et l'organisation spatiale des types d'occupation des sols décrits par leur couvert végétal) sur le long terme, au-delà de ce que les données de télédétection et les cartographies historiques peuvent fournir. Il s'agira donc de mobiliser et de relier des concepts de la palynologie et de l'écologie au travers d'outils statistiques et géomatiques afin de retracer Les dynamiques paysagères passées (morcellement, regroupement et isolement des communautés végétales) sur le long terme mais également d'analyser son effet sur l'établissement et la persistance des espèces végétales. Ce qui permettra d'**explorer la définition d'indicateurs permettant de caractériser des trajectoires d'évolution des paysages**.

Seule la palynologie accompagnée de nouvelles approches modélisatrices (Landscape Reconstruction Algorithm – LRA, Sugita 2007a, b) permet aujourd'hui de retracer quantitativement l'évolution du couvert végétal pour une échelle spatiale clairement définie autour des points d'enregistrements polliniques (Mazier *et al.* 2015) et de comparer les co-évolutions couvert végétal/biodiversité (Fredh *et al.* 2013, 2017, Marquer *et al.* 2017). Ces reconstitutions, jusqu'ici appliquées en contexte de plaines, constituaient un défi majeur pour les zones de montagne où les sites disponibles se situent au-dessus de la limite supérieure forestière. Récemment l'approche LRA a été adaptée et testée sur les paysages montagnards en général et sur la zone de l'OHM Vicdessos en particulier (Marquer *et al.* in prep) qui constitue l'aire d'étude de cette thèse. Si les modèles LRA estiment le pourcentage de recouvrement des taxons, c'est-à-dire la composition des plantes autour des sites dans un périmètre défini, ils ne permettent pas encore d'accéder à leur organisation spatiale dans ce périmètre. Ainsi reste soulevée la question d'une méthode appropriée pour reconstruire la distribution spatiale des occupations du sol dans la durée, avec leurs dynamiques et leurs incertitudes spatiales et temporelles quantifiées en tous points (pixel) du paysage étudié. Il s'agira ici d'aborder cette question et de générer des paléo-paysages en combinant de façon originale plusieurs modèles en statistique, géomatique et écologie du paysage (Gaucherel *et al.* 2008, 2012, 2014, Houet *et al.* 2006, 2014...) pour mettre au point une approche générique de reconstruction spatialisée des territoires.

Cadre budgétaire, Ce projet résolument méthodologique, s'inscrit dans la continuité des recherches portant sur la reconstitution des dynamiques de la végétation et des modes d'occupations des sols de la vallée du Vicdessos (projets PEPS INEE BIOPAST 2009– POPEYE 2015 et projets OHM DYVAH 2010-2015, OPA 2010-2013, MECHOUI, PALEOPAYS). Il bénéficiera également des résultats des ANR MODE RESPYR (2010-2014) et des financements des projets OHM GEOSPAT 2018, ANR TRAM (2016-2019), IGBP Landcover6k.

Calendrier : **Date limite de candidature : 4 juin 2018 à midi,** audition devant commission doctorale GEODE : le 11 ou 12 juin 2018 (résultats communiqués le jour-même), Audition devant Ecole doctorale TESC : le 11 juillet 2018, Début de l'allocation : 1er octobre 2018 (durée 3 ans)

Candidat, Profil recherché, Cette thèse, fondamentalement interdisciplinaire, s'adresse à un(e) étudiant(e) diplômé(e) d'un master 2 (ou équivalent) en paléoécologie, sciences de l'environnement, géomatique, géographie. Les compétences requises sont : I) Esprit scientifique, II) Maîtrise des outils et concepts en palynologie, géomatique, écologie du paysage, III) Maîtrise des outils en statistiques et géostatistiques (R ou équivalent), IV) Connaissance des SIG (ArcGis, QGis ou équivalent), des cartes d'hétérogénéité/connectivité, des cartes de comparaison, VI) A minima, intérêt pour la modélisation du paysage par différentes méthodes, VII) Maîtrise écrite et orale de l'anglais

Lieu de réalisation de la thèse, laboratoire UMR 5602 GEODE Géographie de l'Environnement (CNRS/université Toulouse 2 Jean Jaurès), Maison de la Recherche, 5 all. Antonio Machado 31058 Toulouse, France.

Salaire selon la réglementation en vigueur

Documents nécessaires pour candidature, 1) CV, 2) relevé de notes (L, M1 et M2), 3) lettre de motivation du candidat, 4) rapport de positionnement du candidat par rapport au sujet de thèse proposé, 5) exemplaire du mémoire de M2 s'il est soutenu ou en passe de l'être (attention le candidat devra être titulaire de son M2 avant le 4 juillet), 6) lettre de recommandation du directeur de Master

Contact : adresser les documents ci-dessus à Didier Galop (didier.galop@univ-tlse2.fr) et Florence Mazier (florence.mazier@univ-tlse2.fr)

Références Cousins, S.A.O. *et al.* 2002. *Landscape and Urban Planning*, 61: 1-18; Dearing J.A *et al.* 2015. *The Anthropocene*, 2(3) 220–246. Fredh D. *et al.* 2013. *Biogeosciences* 10, 3159-3173; Fredh D. *et al.* 2017. *The Holocene*, 27(5), 694-711 Froyd, C.A. & Willis, K.J., 2008. *Quaternary Science Reviews*, 27: 1723-1732; Galop D. *et al.* 2011. *PAGES Newsletter*, 19: 53-55. Gaucherel, C. *et al.* 2008. *Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 46(9), 2708-2719; Gaucherel C. *et al.* 2012. *PLoS ONE*, 7(9): e46064. Gaucherel, C. *et al.* 2014. *Living Reviews in Landscape Research*, 1:31; Houet T & Hubert-Moy L. 2006. *EARSeL eProceedings*, n°5, pp. 63-76, Houet T. *et al.* 2014. *International Journal of Geographical Science*. 28(9), 1848-1876; Marquer L. *et al.* 2017. *Quaternary Science Review*, 171, 20-37; Mazier F. *et al.* 2015. *Vegetation History and Archaeobotany*, 24(5), 555-570; Poschlod, P. *et al.* 1998. *Applied Vegetation Science*, 1(75-90). Sugita, S., 2007a. *The Holocene*, 17(2): 243-257; Sugita, S., 2007b. *The Holocene*, 17(2): 229-241; Willis, K.J. & Birks, H.J.B., 2006. *Science*, 314: 1261-1265.