

Sujet de stage :

L'occupation ancienne des sols continue-t-elle d'avoir une influence sur le fonctionnement des écosystèmes forestiers actuels ? Une étude de cas en Nouvelle-Aquitaine.

Contexte :

La surface forestière française (au sein de l'Hexagone) a considérablement évolué au cours du temps. Ainsi, cette surface a doublé entre le milieu du 19^{ème} siècle et aujourd'hui (IGN : <https://inventaire-forestier.ign.fr>). Ce doublement implique qu'environ la moitié des forêts actuelles poussent sur des sols qui n'étaient pas forestiers au milieu du 19^{ème} siècle. De nombreuses études ont mis en évidence qu'un usage agricole ancien des sols continue souvent d'influencer les écosystèmes forestiers en termes de composition du sous-bois, de propriétés des sols, de cycles biogéochimiques et même de croissance et de vitalité des arbres (Koerner et al., 1997-1999 ; Jussy et al., 2002 ; Sciama et al., 2009). Toutefois, ces études ont principalement porté sur des forêts localisées dans le Nord et le Nord-Est de la France, et peu d'études ont documenté de possibles effets historiques dans d'autres régions. Ce stage vise à contribuer à ce champ de recherche en investiguant l'influence des usages anciens des sols sur les forêts actuelles dans la région Nouvelle-Aquitaine, et plus précisément dans la forêt des Landes de Gascogne.

Approche :

La forêt des Landes de Gascogne constitue un support intéressant pour ce type de recherche car il s'agit d'une région qui a connu un vaste mouvement d'afforestation au cours du 19^{ème} siècle, notamment après la promulgation de la loi impériale du 18 juin 1857 relative à « l'assainissement et à la mise en culture des Landes de Gascogne ». Avant cela, cette région se caractérisait par un assemblage de champs, prairies, landes, forêts etc., typique d'un système agro-sylvo-pastoral préindustriel (Papy, 1973 ; Aldhuy, 2007 ; Faure & Galop, 2011). L'approche générale de ce stage consistera à : (1) repérer dans des secteurs historiquement bien documentés des Landes de Gascogne des zones où se côtoyaient au 19^{ème} siècle des occupations de sols contrastées (par exemples : champs, prairies, parcs à moutons, forêts), (2) croiser ces occupations anciennes avec le couvert contemporain, en sélectionnant les zones qui sont aujourd'hui entièrement forestières (plantations de pin maritime, gérées de manière classique selon les standards régionaux), (3) aller sur site et échantillonner les sols et les arbres des forêts contemporaines, (4) analyser au laboratoire les échantillons, et (5) évaluer dans quelle mesure des usages anciens des sols ont toujours une influence sur la fertilité des sols et la vitalité des arbres. La fertilité des sols des Landes de Gascogne étant fortement limitée par la disponibilité du phosphore (Trichet et al., 2009), et le phosphore étant un nutriment très conservatif et donc indicateur de pratiques agricoles anciennes (Honday et al., 1999 ; Compton & Boone, 2000 ; von Oheimb et al., 2008), nous faisons l'**hypothèse** que les forêts situées sur d'anciennes terres agricoles sont mieux fournies en phosphore, et poussent plus vite, que les forêts situées sur d'anciennes landes ou qui sont des forêts de très longue date.

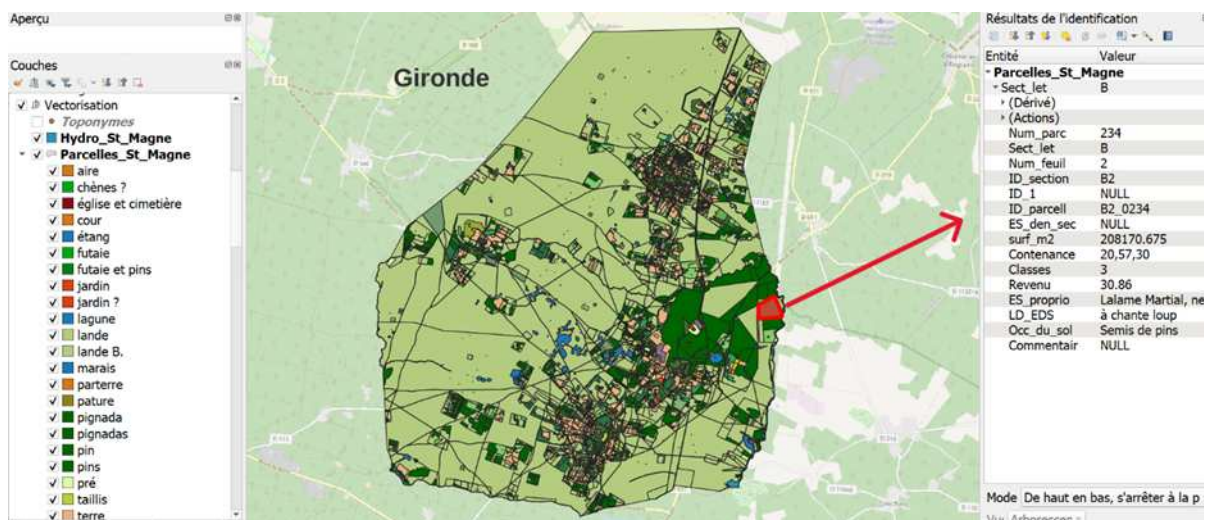


Figure 1 : Cadastre de Saint-Magne de 1827, vectorisé sur SIG.

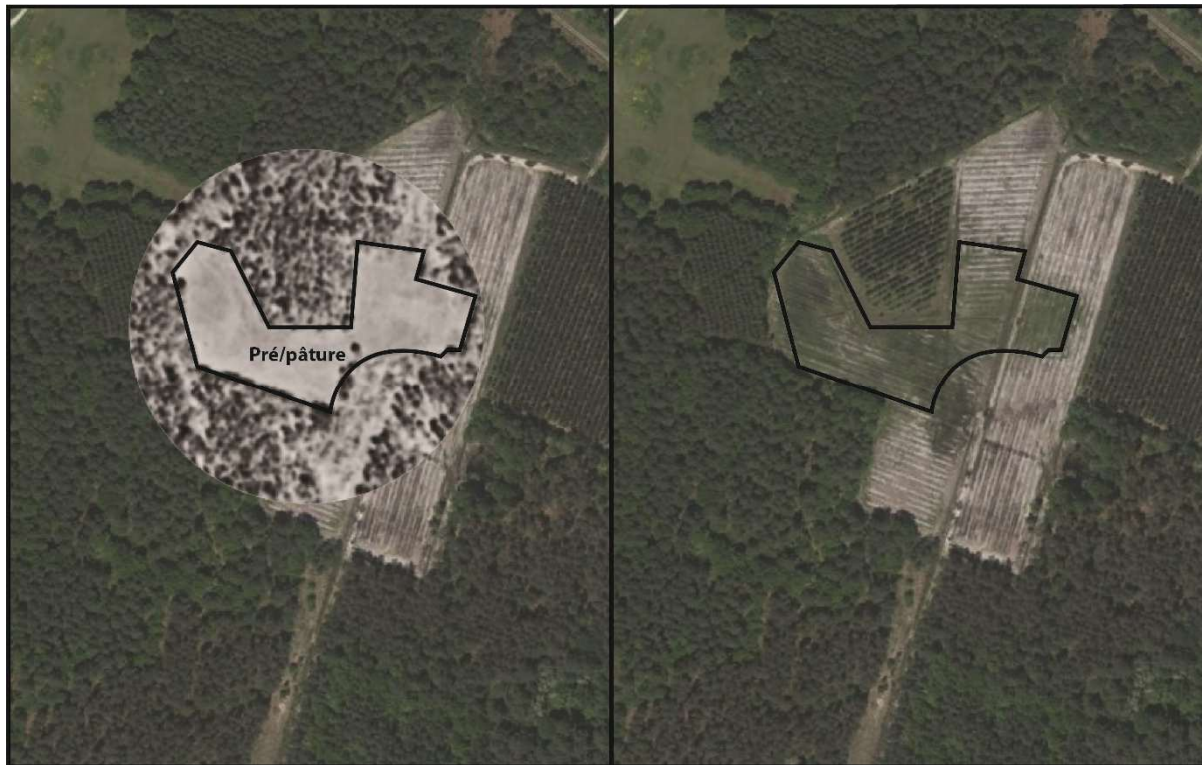


Figure 2 : Conséquences de l'occupation ancienne du sol sur la végétation actuelle d'une parcelle forestière, commune de Saint-Magne (33). A gauche : usage ancien (campagne photographique 1950-1960) ; à droite : image satellite de 2004.

Plan d'étude :

(1)+(2) Enquête historique et sélection des sites

L'étude sera conduite sur les communes de Saint-Magne (33436) et Labrit (40420), qui ont pour point commun de bénéficier d'un cadastre du début du 19^{ème} siècle (~ 1830) géoréférencé et vectorisé dans un système d'information géographique (**Figure 1**). Cette couche d'information spatiale, mise en regard des relevés actuels (Imagerie satellite, télédétection, **Figure 2**), permettra de comparer de manière précise l'occupation du sol de ces deux communes sur 200 ans. C'est sur la base de cette superposition de couches d'information qu'une sélection de sites potentiellement intéressants sera faite, selon des critères définis conjointement entre le/la stagiaire et ses encadrants. Les sites présélectionnés feront ensuite l'objet de visites de terrain (et d'interviews des propriétaires actuels) afin de faire la sélection finale des sites les plus adaptés à l'objectif de l'étude. L'historique de gestion (plantations, fertilisation, éclaircie, coupes, etc.) sera collectée, autant que possible, auprès des propriétaires.

(3)+(4) Collecte des données et des échantillons de terrain

Chaque site fera l'objet d'une mission de mesures et d'échantillonnages. Notamment, la station écologique sera déterminée (description pédologique et floristique) et des échantillons de sol seront prélevés afin d'étudier sa richesse en phosphore. Des carottes de troncs d'arbres seront prélevées pour quantifier la vitesse de croissance des arbres (ou, si l'âge des arbres est connu, des mesures dendrométriques des arbres seront effectuées). Des feuilles seront prélevées dans le but de caractériser le statut nutritionnel N et P des arbres. Les échantillons seront mesurés (carottes de bois) ou analysés (sols, feuillages) au laboratoire selon les méthodes standard ad hoc.

(5) Analyses des résultats, interprétation, et rédaction

L'ensemble des données acquises fera l'objet d'une analyse statistique prenant en compte les caractéristiques du plan d'étude (logiciel R ; tests paramétriques ou non, analyses multifactorielles etc.), ainsi que d'une interprétation des résultats en termes historique et écologique. Ce travail sera conduit avec l'aide des encadrants et des scientifiques collaborant au projet (cf. plus bas). In fine, l'ensemble de travail fera l'objet d'un rapport de stage et, si la matière et le planning le permettent, d'une première version d'un article de recherche.

Références :

- Aldhuy (2007). La transformation des Landes de Gascogne, de la mise en valeur comme colonisation intérieure (XVIII^e-XIX^e siècles) ? Sud-Ouest Européen, 23(1), 17-28.
- Compton & Boone (2000). Long-term impacts of agriculture on soil carbon and nitrogen in New England forests. Ecology, 81(8), 2314-2330.
- Faure & Galop (2011). La fin du paradigme du désert landais : histoire de la végétation et de l'anthropisation à partir de l'étude palynologique de quelques lagunes de la Grande-Lande. Aquitania, suppl. 24, 43-59.
- Honnay et al. (1999). Impact of habitat quality on forest plant species colonization. Forest Ecology and Management, 115(2-3), 157-170.
- Jussy et al. (2002). Influence of former agricultural land use on net nitrate production in forest soils. European Journal of Soil Science, 53(3), 367-374.
- Koerner et al. (1997). Influence of past land use on the vegetation and soils of present day forest in the Vosges mountains, France. Journal of Ecology, 351-358.
- Koerner et al. (1999). $\delta^{15}\text{N}$ of forest soil and understorey vegetation reflect the former agricultural land use. Oecologia, 121, 421-425.
- Papy (1973). Le « désert landais ». Revue de Géographie des Pyrénées et du Sud-Ouest, 44(2), 129-149.
- Sciama et al. (2009). Floristic and ecological differences between recent and ancient forests growing on non-acidic soils. Forest Ecology and Management, 258(5), 600-608.
- Trichet et al. (2009). Fifty years of fertilization experiments on Pinus pinaster in Southwest France: the importance of phosphorus as a fertilizer. Forest Science, 55(5), 390-402.
- von Oheimb et al. (2008). Long-term effects of historical heathland farming on soil properties of forest ecosystems. Forest Ecology and Management, 255(5-6), 1984-1993.

Compétences attendues :

- Formation niveau Master (niveau « en cours ») ou niveau Ingénieur (idem), en agronomie, foresterie, biogéochimie, écologie, ou Histoire. Le sujet étant pluridisciplinaire, une seule discipline est suffisante pour peu que la personne soit intéressée par une approche mêlant les sciences du vivant et l'Histoire.
- Bonne capacité à lire la littérature académique et à rédiger.
- Des connaissances en analyses des données (notamment sous R) et en SIG (notamment sous QGIS) seraient très utiles dans le cadre de ce stage.
- Des campagnes de terrain sont à prévoir.

Conditions matérielles :

- Période et durée : en 2026 pour une durée de 3 à 8 mois selon le profil de la personne.
- Accueil : principalement au campus La Grande Ferrade du laboratoire ISPA (<https://ispa.hub.inrae.fr>), avec de possibles séances de travail dans l'unité AUSONIUS de l'Université Bordeaux-Montaigne (<https://ausonius.u-bordeaux-montaigne.fr>). Le stage bénéficiera d'une indemnité de stage de 650€/mois ainsi que de repas subventionnés et de frais de terrain.
- Encadrement : Laurent Augusto et Alain Mollier (ISPA) ; Frédéric Boutoulle et Gabriel Vialatte (AUSONIUS). Par ailleurs, des collaborations seront possibles avec des collègues spécialistes dans leur discipline (croissance et nutrition des arbres, dendrochronologie, télédétection...).
- Candidatures à adresser à Laurent Augusto (laurent.augusto@inrae.fr) et/ou Alain Mollier (alain.mollier@inrae.fr) et/ou Frédéric Boutoulle (frederic.boutoulle@u-bordeaux-montaigne.fr) sous la forme d'un CV et d'une lettre de motivation.