Proposition de sujet de thèse à l'UMR LETG

Ecole Doctorale des Sciences de la Mer et du Littoral, Brest.

Acronyme du projet : MAVICC

Intitulé du projet : Modélisation de l'adaptation de la viticulture littorale et insulaire au changement climatique

Nom et prénom du directeur de thèse (HDR), porteur du projet : TISSOT Cyril (CR CNRS, HDR), UMR 6554 CNRS (site de Brest), **cyril.tissot@univ-brest.fr**

Co-directeur-trice de thèse et co-encadrant scientifique : QUENOL Hervé (DR CNRS, HDR), LETG, UMR 6554 CNRS (site de Rennes), **herve.quenol@univ-rennes2.fr**

Présentation du projet

Résumé du projet *(4000 caractères maxi espaces compris) :*

Global climate change affects regional climates and has implications for viticulture worldwide. Various studies have addressed the issue of the impact of climate change on viticulture in many wine-growing regions of the world, but few studies are devoted to the observation and simulation of climate and climate change at the vineyard level (local scale). However, variations in vine growth and differences in grape/winequality are often observed over short distances in a wine-growing region and are linked to local characteristics (slope, soil, seasonalclimate, etc.). The high spatial variability of climate caused by local factors is often of the same order or even higher than the temperature increase simulated by the different IPCC scenarios. The winegrowers can adapt to this spatial variability of the climate, notably through their cultivation practices. This PHD project aims to produce fine-scale climate change adaptation scenarios by combining simulations of future climate with vine growth models and viticultural practices. These scenarios will be impemented and applied in French and New Zealand wine-growing regions where the current and future impacts of climate change are expected to be rather different.

Présentation détaillée du projet :

1 - Hypothèse et questions posées, identification des points de blocages scientifiques

La perspective du changement climatique est l'un des défis majeurs pour l'industrie du vin (Keller, 2010). Pour faire face aux effets potentiels du changement climatique, notamment face aux risques environnementaux et socio-économiques, les viticulteurs sont amenés à reconsidérer leurs pratiques et leurs stratégies de production (Battaglini*et al.*, 2009; Fraga *et al.*, 2012; Mosedale *et al.*, 2016 ; Ollat*et al.*, 2016). Certaines régions viticoles ont déjà atteint voir dépassé leur optimum thermique pour la culture de la vigne (ex : Europe méditerranéenne, Australie) alors que d'autres, sont aujourd'hui dans des conditions beaucoup plus favorables qu'il y a quelques décennies (Europe du Nord, Nouvelle-Zélande, Tasmanie, Patagonie). Les impacts futurs du changement climatique sur la viticulture mondiale posent dans ce contexte de nombreuses interrogations sur l'évolution géographique des vignobles (Hannah et al, 2013 ; Van Leeuwen et al, 2013 ; White et al, 2006 ; Fraga et al, 2014 ; Quénol, 2014).

Les vignobles littoraux et insulaires s'avèrent dans ce contexte particulièrement intéressant à étudier au regard de leurs caractéristiques climatiques spécifiques (régulation thermique associée à l'influence océanique notamment). Dans certaines régions, soumises à une augmentation importante des températures, ils pourraient constituer des zones d'adaptations fortement convoitées.

Dans la perspective d'évaluer les potentialités d'adaptation de la viticulture littorale et insulaire à

plusieurs scénarios du changement climatique cette thèse aura pour principal objectif de construire une méthodologie de modélisation permettant d'aborder cette évaluation de manière prospective.

2 - Approche méthodologique et techniques envisagées :

Sur le plan méthodologique, la thèse mobilisera différents outils de la géomatique, des bases de données et des modèles à intelligence artificiel distribuée pour construire une approche de modélisation combinant deux niveaux d'échelle. Une approche à micro-échelle visera à simuler la croissance de la vigne sous contraintes multiples (distance à l'océan, pente, exposition, nature des sols, variabilité climatique…), à modéliser les itinéraires agronomiques associés aux cycles phénologiques et à projeter des règles d'adaptation en fonction de différents scénarios. Une approche à méso-échelle permettra d'évaluer les potentialités d'adaptation à l'échelle des vignobles. Elle sera fondée sur la construction de patterns spatiaux permettant d'identifier des zones de production optimale au regard de critères bio-physiques, climatiques et agronomiques (cycles phénologiques, topographie, type de sols, résistance au stress hydrique, itinéraires agronomiques menés…).

La modélisation de la dynamique de croissance de la vigne mobilisera des algorithmes simples permettant de restituer le cycle végétatif à partir d'indices bioclimatiques. Ces indices ont été élaborés pour caractériser les potentialités climatiques d'une région viticole en fonction des types de cépages (Huglin et Schneider, 1998 ; Tonietto and Carbonneau, 2004 ; Morlat, 2010). De nombreuses études ont montré la forte corrélation entre les indices bioclimatiques, basés sur le calcul de sommes thermiques et le cycle phénologique de la vigne (Winkler *et al.*, 1974 ; Huglin, 1978 ; Jones et Davis, 2000 ; Duchêne et Schneider, 2005 ; Van Leeuwen *et al.*, 2008 ; Parker *et al.*, 2011, 2013).

Pour modéliser les stratégies d'adaptation, la thèse s'appuiera sur l'expérience acquise par l'UMR LETG dans différents programmes de recherche (GICC TERADCLIM, LIFE ADVICLIM) à travers le développement du modèle SEVE (Simulating Environmental impacts on Viticultural Ecosystems). Testé dans différents vignobles en France (Tissot et al., 2017) et à l'étranger (Tissot et al., 2014), ce modèle a montré sa capacité à restituer des itinéraires agronomiques en fonction des conditions d'environnement des sites de production. Le choix de privilégier une approche multi-agents répond au besoin de considérer une multitude de facteurs intervenant dans la variabilité du cycle de croissance de la vigne et dans les choix de conduites agronomiques effectués par les viticulteurs. Les interactions entre les composantes anthropiques (stratégies de production, contraintes socio-économiques) et environnementale (conditions biophysiques, variabilités climatiques) seront au cœur de l'approche développée dans la thèse dans la perspective de modéliser l'évolution des systèmes de production dans des contextes prospectifs.

La prise en compte de la variabilité spatiale du climat dans les scénarios du changement climatique reposera sur une approche multiscalaire (de l'échelle régionale à l'échelle locale). A méso-échelle les sorties du modèle ALADIN à 8km de résolution seront utilisées pour calculer des patterns agroclimatiques homogènes pour différentes projections climatiques associées aux scénarios du GIEC. A micro-échelle des méthodes statistiques, basées sur un algorithme d'apprentissage de type SVR (Support Vector Regression) développé sous R (Le Roux *et al.*, 2017) seront mobilisées. Elles permettront de produire, à partir d'une série de données historiques d'apprentissage des cartes de températures à haute résolution pour répercuter la variabilité future à l'échelle des parcelles différents contexte de changement.

Cette recherche s'appuiera sur différents sites d'expérimentation en Bretagne (Finistère sud et Morbihan) et en Nouvelle-Zélande (Région de Marlborough, Waiheke Island) afin de favoriser une approche comparative des conditions d'adaptation de vignobles aux caractéristiques agroclimatiques diversifiées. Pour les différents sites, l'objectif sera de construire des prototypes adaptés aux conditions locales à partir de la structure générique proposée par SEVE. Il s'agira également d'intégrer les différentes projections climatiques associées aux scénarios du GIEC. Enfin la démarche mise en œuvre aura également pour finalité de construire une relation d'échange mutuel entre la profession viticole et les

chercheurs impliqués en France et en Nouvelle-Zélande afin de co-construire des hypothèses de simulation dans des contextes prospectifs. Cette finalité se place dans la perspective de produire des informations permettant aux viticulteurs de mieux appréhender les impacts potentiels de l'évolution du climat sur leur activité.

3 - Positionnement et environnement scientifique dans le contexte régional, national et international :

Sur la partie néozélandaise, la thèse sera adossée au Laboratoire International Associé VinAdpat (Scénarios à haute résolution d'adaptation des agrosystèmes au changement climatique : application à la viticulture) qui a débuté en janvier 2019. Cette configuration permettra de bénéficier de l'expérience des équipes de recherches de Blenheim (cycle phénologique, systèmes de production viticole) et de l'université de Canterbury à Christchurch (modélisation climatique). L'implication de *NZ Winegrowers Research Centre (Blenheim)* apportera un soutien logistique lors des missions sur le terrain en Nouvelle Zélande. En Bretagne la complémentarité de équipes brestoises (modélisation multi-agents) et rennaises (modélisation climatique aux échelle fines) de LETG sera mobilisée pour assurer un ancrage régional de la thèse et disposer d'un panel de méthodes et d'outils couvrant l'ensemble de la problématique abordée.

4 - Contexte scientifique et partenarial : éléments généraux

La thèse sera encadrée par les entités brestoises et rennaises de l'UMR LETG. Elle bénéficiera dans ce contexte des équipements et des compétences de ces deux pôles. Sur Brest une chaîne de simulation multi-agents sera mise à disposition du (de la) doctorant.e. Sur Rennes le (la) doctorant.e aura accès à la chaîne de downscalling climatique mise en œuvre sur différents terrains nationaux et internationaux (dont la Nouvelle-Zélande).

Au niveau néozélandais le (la) doctorant.e sera accueilli-e par les équipes de recherches membre du laboratoire international associé VinAdapt. Les missions seront prises en charge par le LIA.

Partenariat international :

Université de Canterbury (Nouvelle-Zélande)

NZ Winegrowers Research Centre Blenheim (Nouvelle Zélande)

Partenariat national :

Parc Naturel Régional du Golfe du Morbihan (France)

Le – la candidat.e

Profil souhaité du candidat (compétences scientifiques et techniques requises) :

- Géographe avec de bonnes compétences en géomatique et en agronomie
- Géomaticien.ne avec une expérience en agronomie (connaissance du milieu viticole souhaitée)
- Agronome avec de fortes compétences en géomatique (traitement de l'information géographique numérique, base de données spatio-temporelles, modélisation)

!!! Attention !!!

Les candidatures doivent être déposées en ligne à l'adresse suivante pour être recevables.

https://theses.u-bretagneloire.fr/sml/theses-2019/modelisation-de-l2019adaptation-de-la-vi/++add++Candidate