

# **VitiTerroir**

## **Simulation des dynamiques spatiales des territoires viticoles ligériens**

### Responsable :

Samuel Leturcq

### Coordination :

- Samuel Leturcq (samuel.leturcq@univ-tours.fr), MCF à l'université François-Rabelais (Tours), UMR 7324 Citeres, équipe LAT (« Laboratoire Archéologie et Territoires »)
- Adrien Lammoglia (adrien.lammoglia@univ-tours.fr), IR à l'université François-Rabelais (Tours), UMR 7324 Citeres, équipe LAT (« Laboratoire Archéologie et Territoires »)

### Financement :

Région Centre, APR VitiTerroir 2013-2016

\*

\* \*

### Résumé

Loin d'être figés, les terroirs viticoles, espaces vivants, évoluent au rythme des pulsations de la société. Les communautés humaines créent, exploitent, entretiennent, adaptent à leurs besoins les vignobles sous l'influence des considérations culturelles (évolution des goûts, sentiment d'attachement identitaire à la vigne), sociales (exigences nouvelles des consommateurs en matière de santé publique et de bien-être), économiques (évolution de la demande, pression de la concurrence), juridiques (évolution de la législation sur les droits de plantation) et environnementales (appauvrissement des sols, préoccupations paysagères, pression urbaine, évolutions climatiques). Le projet VitiTerroir a pour ambition de poser les bases d'une analyse dynamique des territoires viticoles en région Centre. Ainsi, face aux nouveaux défis écologiques, économiques et juridiques que la viticulture affrontera dans les prochaines décennies, cette recherche propose de mettre en place les bases d'un outil prospectif fondé sur une modélisation des transformations spatiales des territoires viticoles dans la longue durée. Le projet envisage de mener des études historiques précises de l'activité viticole à plusieurs échelles à la fois spatiales (régions, départements, terroirs, parcelles, etc.) et temporelles (décennie, demi-siècle, siècle, pluriséculaire), afin de mesurer précisément non seulement le poids de la longue durée, mais aussi celui des divers facteurs naturels (tels que la topographie, la pédologie, l'orographie, le climat, etc.) et humains (enjeux sociologiques, pressions juridiques et économiques, etc.). Par exemple, des analyses historiques permettront de prendre en compte le poids des modes de consommation et de commercialisation, mais aussi des techniques de production utilisés (cépages, méthodes de vinification, etc.). Tous ces facteurs contribueront à la construction d'un modèle multi-agent, capable de simuler, sur la base d'une connaissance pluridisciplinaire des transformations passées, la complexité des évolutions plausibles des vignobles ligériens. A terme, cet outil à dimension prospective permettra aussi d'affiner la compréhension historique des territoires viticoles ligériens et de renforcer leur caractère patrimonial.

### Abstract

The terroirs are dynamic spaces. They evolve according to the society's pulsations. Human communities create, exploit, manage and adapt the vineyards to their needs under the influences of cultural, social, legal, economic and environmental pressures. Our project called "VitiTerroir" propose to analyze specifically the dynamic of wine territories in Centre region.

In order to respond to the ecological, economical and legal challenges that the viticulture will be confronted to in the next decades, we propose to develop an original tool of simulation based on agents. We aim to simulate the complex evolving of wine territories with a spatial and temporal multiscale approach. Due to a multidisciplinary partnership (geography, history, biology, agronomy, law and economy) we first propose to identify the main transforming processes of vineyard's territories and secondly to model these processes in a multi-agent platform. In a more operational and prospective approach, this work eventually offers to highlight a historical comprehension of vineyard's dynamics and simulate the plausible evolutions of wine territories in Centre region.

### **Contexte général**

L'agriculture est une activité économique importante de la Région Centre. C'est la 2ème région française en Surface Agricole Utile (SAU) avec 2,4 millions d'ha. « Les vignes occupaient une superficie de 23 500 hectares en 2006, soit 1 % de la SAU régionale, contre 3 % au niveau national. Environ 3 500 exploitations ont une activité viticole dans la région. La viticulture est l'activité dominante de 2 600 d'entre elles : elles exploitent 20 000 hectares environ » (Mesrine 2008). C'est une production de 1 165 796 hl de vins, dont 84% sont commercialisés en AOC, comparativement à 50 % au niveau national (agreste 2009). Le poste économique lié à l'utilisation des produits phytosanitaires est de 10,56 K€ pour la filière viti-vinicole en région Centre. 3% des vignes sont en mode de production biologique : 724 ha de vignes sont cultivés en agriculture biologique et 719 ha sont en conversion avec une progression de 14,9% entre 2008 et 2009 (Agence Bio 2008). La viticulture représente donc un bassin d'emplois important, un secteur économique prospère et contribue à l'image de bien-être de la région. Dans le cadre des initiatives nées du Grenelle de l'Environnement en 2007 (Agenda 21, plan Ecophyto 2018), l'agriculture durable est naturellement un axe de développement de la Région Centre, dans le cadre d'une politique générale de promotion de la filière viticole ; ce projet s'inscrit dans l'axe « Nutrition, santé, bien-être », et répond à plusieurs orientations de la Région Centre. Le projet VitiTerroir entend travailler sur les notions de durabilité et de résilience, pour proposer à la Région Centre des outils de réflexion et de pilotage de la politique concernant la filière viti-vinicole.

VitiTerroir s'inscrit dans la perspective des diverses transformations susceptibles d'impacter, dans un avenir plus ou moins proche, avec des effets difficiles à évaluer, la filière viti-vinicole de la région Centre. En effet, la vigne est soumise au changement climatique mis en évidence par les travaux du GIEC (Hannah et al. 2013), qui pourrait se caractériser en région Centre par une hausse possible de la température de 1 ou 2°C, et une modification du régime des pluies et de l'ensoleillement selon un rythme et une intensité qui restent hypothétiques. Les effets de ces changements sur l'environnement et les pratiques agricoles sont pour l'heure totalement inconnus et inexplorés, mais la connaissance des évolutions écosystémiques passées laisse deviner des transformations du paysage.

Nous pourrions aussi assister à la modification du régime juridique des droits de plantation sous la pression des recommandations de l'Union européenne. La libéralisation programmée du droit de plantation au 1<sup>er</sup> janvier 2016, avec possible prorogation de l'interdiction de plantation jusqu'au 31 décembre 2018 (règlement CE 479/2008 intégré dans le règlement OCM unique CE 1234/2007), est susceptible d'entraîner une transformation du régime juridique des terres encépagées, et de modifier le cadre légal des classements et appellations, sans oublier d'autres conséquences : surproduction, chute des prix et des revenus des viticulteurs, spéculation foncière, modification des paysages, etc.

Nous observons d'ailleurs une transformation des marchés sous la pression d'une concurrence nationale et internationale grandissante, mais aussi d'une modification progressive des attentes des consommateurs de plus en plus sensibles aux arguments d'une production écologique.

Dans l'avenir, il est également probable que les pratiques viti-vinicoles se transforment sous la pression des exigences du Grenelle de l'environnement (par exemple Ecophyto 2018 qui s'est donné comme objectif de réduire de 50 % l'utilisation des produits phytosanitaires classiques dans les prochaines décennies), mais aussi de l'attente des consommateurs.

Enfin, nous observons depuis plusieurs décennies une accentuation des processus de croissance urbaine et de rurbanisation qui menacent les terres viticoles.

Les enjeux de VitiTerroir sont donc importants sur le plan social, environnemental, économique et patrimonial, puisqu'il s'agit non seulement de comprendre les possibles évolutions de la filière à court, moyen et long terme pour bâtir une stratégie de développement durable, mais aussi de contribuer à renforcer le secteur œnotouristique en l'adossant à une recherche historique de pointe.

### **Enjeux**

L'originalité de ce projet repose dans l'analyse du système viti-vinicole dans le temps long. Les travaux traitant des dynamiques spatiales des terroirs viticoles sont couramment portés par des équipes regroupant des géographes, des agronomes, des géologues et pédologues, auxquels viennent parfois s'adjoindre, de manière secondaire, et très rarement, des historiens. La dimension temporelle est paradoxalement écartelée entre deux échelles de temps parfaitement antithétiques : le temps très long des géologues (formation des substrats et des sols), et le temps très court des géographes et agronomes, qui portent rarement leurs observations au-delà d'une trentaine d'années, très exceptionnellement avant la crise phylloxérique. De leur côté, les historiens mènent des travaux intéressants sur la formation de la notion moderne de terroir, s'interrogeant sur la genèse des processus de distinction et de labellisation (Wolikow & Jacquet 2011; Hinnewinkel 2004), mais s'intéressent peu aux dynamiques spatiales des territoires du vin dans les époques antérieures au XVIIIe siècle. Nous proposons ainsi d'observer une dynamique sur un temps long et continu, avec une approche temporelle multiscalaire, puisqu'il s'agit de travailler à des pas de temps multiples : pluriséculaire, séculaire, décennal. L'observation des phénomènes sur la longue durée est nécessaire pour appréhender la durabilité des systèmes, et comprendre les conditions dans laquelle interviennent les phénomènes de résilience (capacité d'une structure à intégrer les changements sans en être fondamentalement perturbée pour autant).

Avec VitiTerroir nous proposons donc d'élaborer un outil prospectif grâce à une plongée dans le passé lointain, proche, et sub-actuel. Nous aurons d'abord l'occasion d'approfondir la connaissance historique de plusieurs vignobles de la région Centre par un important travail de dépouillement de sources et des analyses minutieuses. A l'issue du projet, l'outil de simulation permettra de proposer des scénarii d'évolution historique de la viticulture dans des zones pour lesquelles on ne dispose d'aucunes données. L'exploitation scientifique de cette profondeur historique est un moyen de dépasser les poncifs actuellement véhiculés sur l'histoire viticole en région Centre, de mettre en évidence des dynamiques insoupçonnées, et de proposer une histoire vivante de la viticulture, c'est-à-dire en lien direct avec les sources et le monde paysan. Reconnaître ces dynamiques et les comprendre, les montrer avec des outils de visualisation, c'est assurément contribuer à améliorer la communication en direction d'une frange des consommateurs en recherche de profondeur patrimoniale. C'est enfin un moyen d'enrichir les possibilités œnotouristiques, de renouveler les circuits et les supports

d'information et de promotion, en adossant les argumentaires à des travaux historiques solides.

Ainsi, le projet VitiTerroir a l'ambition de proposer des bases pour une réflexion commune entre les acteurs scientifiques (CNRS, Université...) et les acteurs de la filière professionnelle viti-vinicole en région Centre ; il s'agit donc d'œuvrer au rapprochement des mondes universitaires et professionnels, et de contribuer à une articulation des actions touchant à l'économie viticole. Dans ce sens, VitiTerroir s'inscrit dans les objectifs du Vinopôle d'Amboise. Nous entendons contribuer à la construction de cette synergie par un biais original : la création d'un simulateur permettant d'étudier la dynamique des territoires en fonction de la variabilité des principaux facteurs agissant sur le système viti-vinicole.

### Cadre méthodologique

VitiTerroir a pour ambition de poser les bases d'une analyse dynamique des territoires viticoles en région Centre, à différentes granularités spatiales et temporelles. L'intérêt premier du projet réside dans la prise en compte du caractère complexe des systèmes spatiaux viti-vinicole, conçu comme la combinaison de trois sous-systèmes : le sociosystème, l'écosystème et le géosystème (Chouquer 2000; Goffin 1998). Nous nous inscrivons donc dans le paradigme de la complexité et nous considérons notre objet d'étude, la vigne sur son territoire, comme un système complexe (cf. Figure 1).

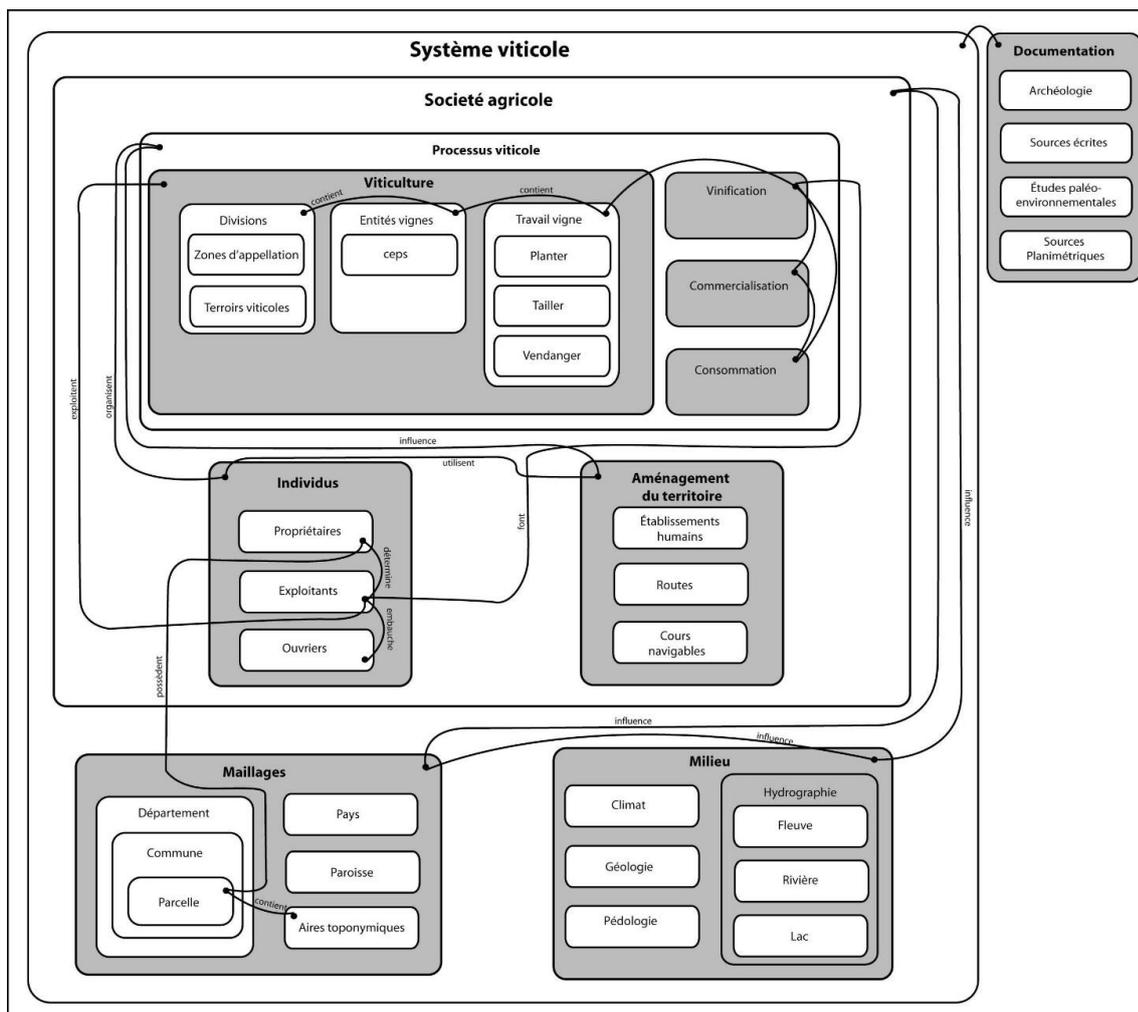


Figure 1: le système viticole

Pour ce projet, le territoire viticole est donc considéré comme le produit des interactions entre écosystème et anthroposystème. Il n'est en aucun cas donné comme un invariant déterminé par des nécessités naturelles, mais bien au contraire comme un construit social. L'étude des territoires des vins nécessite que l'on prenne en compte des variables sociales et culturelles pour en comprendre la gestation, les développements, la disparition, en un mot la dynamique (Dion 1959). Pour simuler les dynamiques spatiales des territoires viticoles à des échelles de temps et d'espace variables, nous avons opté pour la modélisation multi-agents (Ferber & Perrot 1995) qui nous semble la mieux adaptée pour mettre en exergue la complexité et étudier la dynamique d'un tel objet d'étude.

Le paradigme des systèmes complexes et les modèles multi-agents sont de plus en plus fréquemment utilisés en tant que nouvelles approches des sciences sociales (Amblard & Phan 2006). Ces méthodes permettent à la fois de donner un nouvel éclairage à des faits connus, mais aussi de tester de nouvelles hypothèses sur les dynamiques sociétales. Leur utilisation est particulièrement intéressante pour les études des interactions entre les sociétés et leur environnement. En sciences sociales, et particulièrement en géographie (Schmitt & Pumain 2013) et archéologie (Rodier et al. 2011), l'utilisation du paradigme de la complexité et des systèmes multi-agents est en pleine expansion, comme en témoigne le nombre grandissant d'articles, de livres consacrés à ce type de travaux, la parution de revues spécialisées (e.g. *JASSS : Journal of Artificial Societies and Social Simulation*<sup>1</sup>), ou encore le lancement de projets de recherche qui analysent l'évolution des sociétés par l'élaboration de systèmes multi-agents (e.g. l'ANR Transmondyn<sup>2</sup>). En effet, l'approche multi-agents s'avère être un outil très puissant pour tester la caractérisation et la compréhension des systèmes géographiques complexes (Banos 2010). La simulation des interactions entre les entités élémentaires d'un système est une méthode utilisée pour résumer et illustrer des faits établis par les spécialistes (archéologues, historiens, géographes, économistes, sociologues, écologues...) ou pour tester la plausibilité d'hypothèses plus générales sur les dynamiques socio-environnementales (Sanders 2007). La viticulture et les terroirs agricoles en général font d'ores et déjà l'objet de recherches utilisant les Systèmes Multi-agents (SMA) (Laperrière et al. 2004; Delay et al. 2014; Lobianco & Esposti 2010), mais à notre connaissance il n'existe actuellement aucun projet de grande envergure tel que celui proposé par VitiTerroir.

Du point de vue de son utilisation, plusieurs courants présentent des positionnements épistémologiques relativement différents qui amènent à les distinguer malgré de possibles articulations. Il s'agit par exemple de la simulation multi-agent conçue comme outil d'aide à la décision, la démarche de modélisation visant à la conception d'un outil opérationnel (le simulateur) qui permette au décideur d'éclairer sa décision en prenant en compte des éléments (la focalisation sur les acteurs et ressources du système, les processus d'interaction dans lesquels ils sont impliqués et les stratégies mises en œuvre par les acteurs) qui n'étaient pas pris en compte dans les approches de modélisation classiques. On peut alors l'envisager comme un logiciel qui permet de tester des scénarios, que ce soit pour la décision, la formation ou l'anticipation. Une seconde approche, la simulation participative, se distingue principalement de la première au sens où elle intègre les acteurs concernés du domaine d'application, soit dans le processus de modélisation lui-même, soit dans le cadre d'utilisation de l'outil produit. Un des cas d'utilisation éprouvé dans ce cadre concerne l'aide à l'aménagement du territoire et en particulier l'aide à la gestion collective de ressources renouvelables. Les acteurs, qui sont en général tout ou partie des personnes concernées par le plan d'aménagement, peuvent être impliqués dans la démarche, que ce soit au cours de la

---

<sup>1</sup> <http://jasss.soc.surrey.ac.uk>

<sup>2</sup> <http://www.transmondyn.parisgeo.cnrs.fr>

conception de la simulation, de son paramétrage avec des valeurs représentatives de situations de terrain réelles, ou bien comme utilisateurs de l'outil. Dans ce dernier cas, l'outil sert alors essentiellement soit de substrat (une forme de carte animée permettant de tester collectivement des scénarios de gestion) pour l'aide à la recherche de solutions collectives, soit dans une démarche plus académique comme outil permettant d'explicitier les stratégies de gestion individuelles et leurs articulations entre elles (typiquement, il faut alors envisager l'acteur comme un utilisateur de la simulation, un joueur, qui peut être questionné ensuite sur la ou les stratégies qu'il a adoptées au cours du jeu).

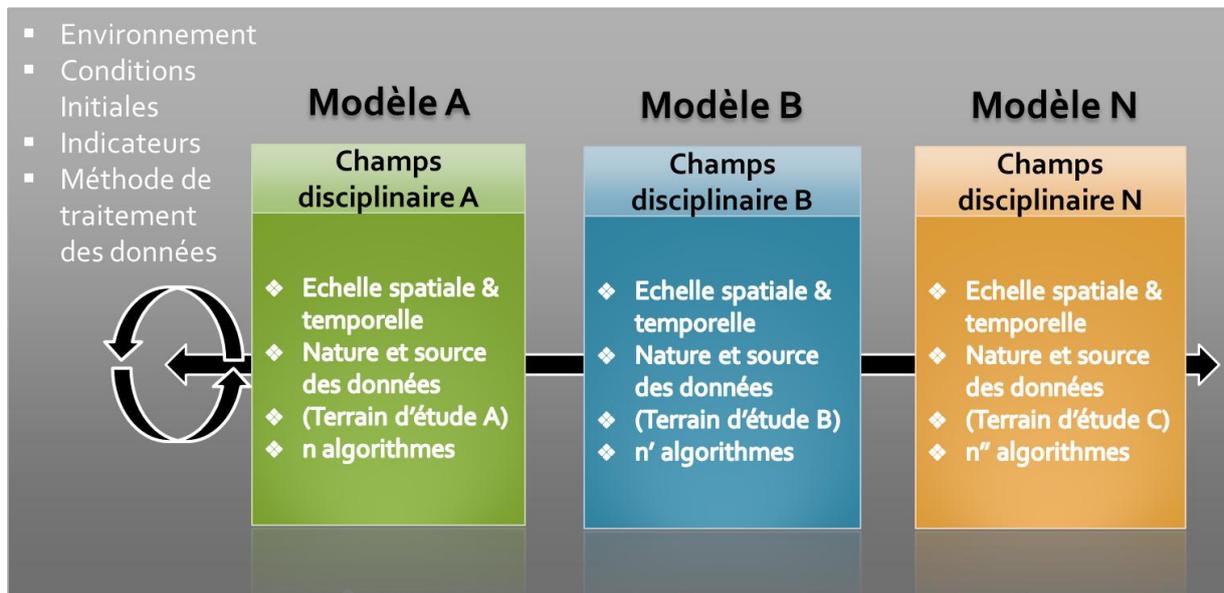
La simulation multi-agent comme technologie informatique et méthodologie tend à se diffuser assez largement pour rejoindre la boîte à outils des sciences humaines et sociales. Si ce mouvement est plus visible dans le monde des sciences humaines et sociales anglo-saxonnes, de plus en plus d'équipes de recherche françaises (en géographie notamment, mais également en archéologie, économie, gestion et sociologie) tendent à y voir un potentiel intéressant par le lien qu'une modélisation formelle (algorithmique) permet de réaliser entre les approches plus théoriques, discursives et les approches empiriques (collectes de données). La modélisation et simulation multi-agents est ainsi souvent décrite comme une "troisième jambe", entre théorie et empirie. Concernant les domaines d'applications de cette approche, une bonne partie reste, il est vrai, cantonnée au monde académique, cette méthodologie permettant d'avoir un point de vue différent (puisque centré sur les entités qui constituent les systèmes considérés). Cependant un certain nombre de projets européens et de réalisations dans des grands groupes (Unilever, France Télécom, Telecom Italia, etc.) permettent de soutenir qu'il existe bien un intérêt pratique à l'utilisation de cette approche, au moins dans le domaine de l'aide à la décision (la simulation informatique permettant de tester des scénarios, d'évaluer qualitativement leurs impacts et d'anticiper des biais dans l'implémentation des approches), dans le domaine du marketing (Balagué 2005) (l'outil permettant d'élaborer des stratégies de diffusion des produits) ainsi que dans le domaine de l'aide à la conception de politiques publiques, par exemple d'aménagement du territoire (Antoni et al. 2010).

## **Objectifs**

Le projet VitiTerroir utilise une approche interdisciplinaire (histoire, géographie, sociologie, biologie, économie, droit, géologie, etc.) et prend appui sur les concepts et méthodologies attachées aux sciences de la complexité afin de modéliser, dans leur dimension spatiale, l'évolution et les transformations intervenues dans les systèmes viti-vinicoles en région Centre. L'hypothèse de départ est que les interactions opérant à différentes échelles, depuis l'aire de production jusqu'à l'aire de consommation jouent un rôle-clef dans l'organisation de la filière viti-vinicole et impacte largement la transformation des territoires et des paysages viticoles.

Notre objectif est, dans un premier temps, de développer une palette de modèles propres à chaque discipline, permettant de simuler (de manière indépendante) l'impact des multiples facteurs sur le fonctionnement des systèmes viti-vinicoles. Par la suite, nous proposons de regrouper les modèles au sein d'un même simulateur pour créer un méta-modèle capable de simuler la dynamique complexe des territoires viticoles en prenant en compte, cette fois-ci, l'interaction des processus étudiés en amont (facteurs économiques, sociaux, historiques, géologiques, biologiques, etc.) (cf. Figure 2). La perspective est alors multi-échelle, non seulement dans l'espace (échelle de la plante, de la parcelle, du vignoble, de la région Centre, de la France, du monde), mais aussi dans le temps (temps court de quelques années, temps moyen de quelques décennies, temps long de plusieurs siècles). L'approche multi-agents nous

permettra aussi bien de traiter conjointement des entités sociales et des variables environnementales, que d'associer des dynamiques locales et des interactions en réseaux de plus ou moins longue portée.



**Figure 2 : structure du simulateur VitiTerroir**

Les principaux objectifs sont les suivants :

- Mener des études ciblées sur quelques territoires pour évaluer le poids des multiples facteurs dans les évolutions à courte, moyenne et longue durée (à partir des derniers siècles du Moyen Age, étant donné la rareté des sources dans les périodes antérieures). Ce premier objectif nécessitera l'acquisition de données, de méthodes et de techniques au fondement même du travail d'élaboration d'un SMA. Il s'agira de sélectionner des fenêtres d'étude, nous permettant d'identifier les processus ayant une influence majeure sur le fonctionnement des systèmes spatiaux viticoles. Cette première étape nous permettra *in fine* d'établir plusieurs sous-modèles en fonction des multiples facteurs étudiés.
- Intégrer les données issues des diverses approches disciplinaires pour construire un simulateur multi-agent. Cette tâche est le cœur technique et méthodologique du projet. Elle nécessite un travail initial d'exploration et de validation des sous-modèles, afin de bien comprendre la manière dont s'organisent les facteurs multiples à mettre en œuvre dans le SMA. L'objectif est bien de fournir un outil de simulation pluridisciplinaire et multi-scalaire permettant d'étudier les dynamiques spatiales des territoires viticoles.
- Simuler et étalonner le modèle (méta-modèle) pour caractériser *in fine* les systèmes spatiaux viticoles étudiés. Le projet débouchera, en effet, sur un outil prototype de simulation, permettant d'entamer une typologie des terroirs viticoles selon une projection vers le passé et l'avenir. Initiateur d'un véritable outil d'aide à la décision pour les politiques publiques, ce prototype sera aussi, par les premiers résultats obtenus, un vecteur de nouvelles recherches tant dans le domaine de l'histoire de la viticulture en région Centre que dans ceux du droit, de l'économie, de la géographie, de la sociologie, de la biologie, etc.

## **Partenariat**

Le projet VitiTerroir est étroitement coordonné avec divers programmes et projets internationaux et régionaux ancrés en région Centre.

Il s'intègre en premier lieu dans le programme « Intelligence des patrimoines<sup>1</sup> », dont l'ambition est de faire naître de nouveaux services ou savoir-faire créateurs de valeurs économiques et d'emplois par l'animation d'un réseau de chercheurs issus de laboratoires des Sciences humaines et sociales et des « sciences dures ». La viticulture de la région Centre est considérée comme une filière économique, mais aussi comme l'étendard d'un art de vivre mondialement connu et reconnu, et l'un des fondements d'une identité régionale ; la figure tutélaire de François Rabelais est à ce titre un bel exemple. La viticulture est donc un objet scientifique où se conjuguent étroitement les sciences humaines et sociales (histoire, droit, économie, géographie, sociologie, anthropologie) et les sciences environnementales (biologie, géologie, agronomie).

VitiTerroir s'inscrit ensuite dans la dynamique emmenée par le projet international Vitour Landscape<sup>3</sup>, piloté par la Mission Val-de-Loire pour les régions Centre et Pays de la Loire. Le projet vise en effet à mieux connaître les dynamiques qui ont animé les vignobles de la région Centre, d'en décrire les processus pour aider à la construction de politiques économiques et sociales de développement durable de la filière viti-vinicole, respectueuses de l'environnement et du patrimoine.

Enfin, VitiTerroir rejoint les efforts portés par l'Institut Européen d'Histoire et des Cultures de l'Alimentation (IEHCA<sup>4</sup>) autour des projets de la cité de la Gastronomie d'une part, et du classement au patrimoine mondial de l'Humanité des vins de terroir d'autre part, piloté par Thibaut Boulay.

Le groupe des partenaires du projet offre une surface scientifique suffisante pour couvrir une large partie du spectre disciplinaire nécessaire à l'élaboration des modèles des dynamiques spatiales des terroirs viticoles. Ainsi les domaines d'expertise des partenaires convergent et se complètent.

Les équipes partenaires du projet VitiTerroir sont les suivantes :

- Le Laboratoire Archéologie et Territoire<sup>ii</sup> (LAT) de l'UMR CITERES (Tours). Le LAT, qui pilote le programme VitiTerroir, regroupe des historiens et archéologues des périodes antiques, médiévales et modernes. Cette équipe, dont l'objet d'étude spécifique est la manière dont les sociétés anciennes occupent l'espace et façonnent leur environnement, possède une expertise reconnue en analyse spatiale et en SIG, et collabore à différents projets sur la modélisation des processus historiques. Le laboratoire pilote le GDR MoDyS<sup>5</sup> (Modélisation des dynamiques spatiales), assure le co-pilotage du réseau ISA<sup>6</sup> (Information spatiale en Archéologie), participe à l'ANR Transmondyn<sup>7</sup> et a co-piloté l'ANR Modelespace<sup>8</sup> (Modélisation des espaces pré-industriels) achevée le 31 décembre 2012.
- Le laboratoire GEOLAB - UMR 6042 de l'université de Limoges est un laboratoire de géographie physique et environnementale centré sur le fonctionnement, l'évolution et la gestion des milieux naturels et anthropisés. Au sein de GEOLAB, Eric Rouvellac a

---

<sup>3</sup> <http://www.vitour.org>

<sup>4</sup> [http://www.iehca.eu/IEHCA\\_v4](http://www.iehca.eu/IEHCA_v4)

<sup>5</sup> <http://isa.univ-tours.fr/modys/index.php>

<sup>6</sup> <http://isa.univ-tours.fr>

<sup>7</sup> <http://www.transmondyn.parisgeo.cnrs.fr>

<sup>8</sup> <http://modele-espace.univ-tlse2.fr>

notamment travaillé sur des thématiques viticoles et paysagères telles que (i) la définition, l'étude, la hiérarchisation et la cartographie des terroirs viticoles ; (ii) la corrélation entre terroirs viticoles et qualité des vins ; (iii) les évolutions paysagères en milieux viticoles ; (iv) les risques sanitaires en viticulture et arboriculture.

- L'Equipe d'Accueil Biomolécules Biotechnologies Végétales (BBV) (Tours). Le BBV regroupe des biologistes moléculaires, physiologistes, phytopathologistes, phytochimistes et experts en microscopie. L'équipe travaille sur la compréhension des mécanismes de défense, notamment chez la vigne lors d'infection par des agents pathogènes. Le laboratoire possède une expertise dans la compréhension de la régulation des voies de biosynthèse des molécules de défense des plantes lors de leur interaction avec l'environnement. Il travaille notamment sur l'influence du terroir viticole sur le contenu en métabolite secondaire de la vigne grâce à des analyses multiparamétriques. Le BBV pilote le programme régional Actisarm qui a pour but la valorisation de sous-produits de la viticulture pour le développement de fongicides d'origine écologique. A travers ce programme, il collabore activement avec l'IFV créant ainsi les liens nécessaires entre les laboratoires de recherche et la filière professionnelle viticole.
- L'Equipe d'Accueil GéoHydrosystèmes COntinentaux (GéHCO<sup>iii</sup>). Le GéHCO réunit des géologues, des pédologues, des géophysiciens et des agronomes qui apportent leur connaissance du terrain et leur expertise sur des thématiques liées à la caractérisation de la ressource sol et de son évolution en lien avec le substrat (roche-mère) et les paramètres évolutifs que constituent le climat et l'occupation du sol. Un intérêt particulier est accordé aux problématiques liées à l'érosion des sols et à leur dégradation sous l'effet des pratiques agricoles, ainsi qu'aux moyens d'y remédier. Le GéHCO a acquis un savoir-faire dans le domaine de la modélisation de l'évolution des sols en fonction des variables climatiques et des conditions d'occupation du sol, notamment au travers du programme ANR VMCS Landsoil<sup>9</sup> (2009-2012). Il est impliqué dans le projet Verseau (Agence de l'Eau) qui étudie le transfert de particules des zones d'érosion aux masses d'eau, avec la prise en compte de la connectivité des versants. Le GéHCO participe aussi à un projet venant d'être déposé auprès de l'ANR (projet ESOP), qui s'intéresse à l'évolution des sols et de leur fonction de production de biomasse sous l'effet de variabilité temporelle.
- L'équipe d'Accueil Groupe d'Etudes et de Recherche sur la Coopération Internationale et Européenne (GERCIE). Le GERCIE regroupe des spécialistes des sciences économiques et juridiques. Il possède des compétences reconnues en droit de l'Union européenne et s'appuie sur les masters « Juriste européen » et « Droit des affaires internationales ». La question de la place du marché, aux échelles locales, intermédiaires et globales, mais aussi celle de l'influence des réglementations ou dérèglementations qui ponctuent l'histoire de la viticulture, pourra être abordée finement par les membres de l'équipe. Aussi, la dérèglementation des droits de plantation, comme les orientations à venir de la PAC, ou encore l'émergence d'une demande sociale autour de la production « bio » seront des questions particulièrement intéressantes pour le projet. Le GERCIE participe à l'APR Serveur et au projet « intelligence des patrimoines ». Il a participé avec l'Académie de la Fonction publique de Saint-Pétersbourg à deux projets européens Jean Monnet (2012, 2013). Il déploie également ses activités dans un réseau européen et international (Pologne, Allemagne, Russie, Chypre, Vietnam, Brésil).
- L'Equipe Alimentation (LEA). Le LEA rassemble des historiens spécialistes des périodes moderne et contemporaine, des sociologues et anthropologues de l'alimentation, ainsi que

---

<sup>9</sup> <http://www7.inra.fr/landsoil>

des économistes travaillant sur la chaîne alimentaire de la production à la consommation, les identités alimentaires, les stratégies d'innovation et les controverses autour de la qualité alimentaire, les formes de régulation publique des marchés, la valorisation patrimoniale des territoires de production. Le Léa participe à la chaire Unesco sur la sauvegarde et la valorisation des patrimoines culturels alimentaires, travaille en collaboration avec l'IEHCA, porte le dossier de candidature de la tradition française des vins de terroir au Patrimoine culturel immatériel de l'Unesco, et est partie prenante dans l'APR-IA Pavitoen.

- L'Institut Français de la Vigne et du Vin (IFV<sup>iv</sup>). L'IFV est un organisme scientifique et technique au service de l'ensemble des acteurs de la filière viti-vinicole. L'institut est constitué de 140 collaborateurs (ampélographes, ingénieurs, agronomes, généticiens, œnologues, microbiologistes, etc.) qui développent leurs travaux dans une vingtaine d'unités présentes au sein de l'ensemble des bassins viticoles, et plus particulièrement au sein du bassin Val-de-Loire/Centre, en collaboration étroite avec les organismes professionnels de la région (Interloire, BIVC, etc.). L'unité de Tours faisant partie du pôle Val-de-Loire/Centre de l'IFV, a des compétences plus particulières en œnologie, microbiologie, protection du vignoble. L'unité dispose d'un laboratoire et d'un hall technologique. La proximité de ses partenaires (lycée agricole d'Amboise et de Fondettes, chambres d'agriculture...) permet de bénéficier d'un dispositif expérimental plus complet.
- L'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO). L'INAO est l'organisme officiel chargé de la reconnaissance des AOC viticoles et de la définition de leurs conditions de production. L'organisme rassemble dans ses services des compétences variées, et plus particulièrement sur les aspects techniques et juridiques. Depuis la mise en place du système des AOC en 1935, ses agents travaillent en relation étroite et constante avec les acteurs professionnels de la filière. Les agents de l'INAO sont appelés à intervenir sur l'ensemble de la filière viti-vinicole, de la définition des zones de production (faisant appel aux sciences de la nature et de l'environnement, mais également aux sciences humaines) aux modalités de production (métiers de l'ingénieur, agronomie, pédologie) et aux aspects juridiques (juristes). L'INAO est en charge de la protection des AOC (protection des aires de production ; protection contre les usurpations). Les agents sont donc en relation constante avec l'ensemble des structures professionnelles viti-vinicoles, et plus particulièrement les organismes de défense et de gestion des AOC (opérateurs de chaque appellation, interprofessions, différents organismes de recherche travaillant sur la filière).

## Echéancier

### **1ere année**

---

Trimestre 1, 2, 3 : installation du projet :

- Recrutement de l'ingénieur de recherche en charge de la modélisation
- Concrétisation du partenariat et identification des groupes de travail
- Identification et formalisation des fondements méthodologiques
- Réalisation du 1<sup>er</sup> séminaire 16/09/2014

Trimestre 4 : organisation du travail :

- Lancement des groupes de travail
- Mise en place des outils de communication du projet :
  - Interne : liste de diffusion et groupe zotero
  - Externe : ouverture d'un cahier de recherche sur la plateforme hypothèse<sup>10</sup>

### **2eme année**

---

Trimestre 5 et 6 : lancement de la première phase de modélisation :

- Etudes ciblées sur quelques territoires pour évaluer le poids des critères dans les évolutions à courte, moyenne et longue durée.
- Acquisition des données et construction d'un système d'information dédié à l'analyse historique des terroirs. Par exemple, dépouillement et création de la base de données sur les vignobles de Sancerre et Azay-Le-Rideau sur la période médiévale et moderne.
- Coordination des groupes de travail, identification des processus et élaboration de l'architecture algorithmique des sous-modèles
- Réalisation du 2<sup>nd</sup> séminaire 26/05/2015

Trimestre 7 et 8 : finition de la première phase de modélisation :

- Définition d'une typologie des territoires d'expérimentation : fenêtres spatiales et temporelles
- Implémentation et exploration des sous-modèles par groupe de travail

### **3eme année**

---

Trimestre 9 et 10 : seconde phase de modélisation :

- Fusion de sous-modèles et implémentation du simulateur VitiTerroir
- Etalonnage du méta-modèle : calibrage des paramètres de simulation et retour sur les hypothèses en interaction avec les groupes de travail
- Réalisation du 3<sup>ème</sup> séminaire (06/2016)

Trimestre 11 et 12 : exploitation et valorisation du simulateur :

- Mis en place d'un protocole complet pour simuler les territoires d'expérimentation
- Exploitation des données de simulation
- Valorisation scientifique
- Etude de faisabilité pour le transfert de l'outil vers le monde professionnel
- Réalisation du 4<sup>ème</sup> séminaire (09/2016)

Afin de guider le déroulement du projet VitiTerroir, des réunions semestrielles, ainsi que des réunions techniques d'organisation aux étapes-clefs du projet, seront proposées. Les réunions semestrielles, qui prendront la forme de séminaires au cours desquels seront invités des

---

<sup>10</sup> <http://leo.hypotheses.org/6146>

spécialistes, auront pour objectif de stimuler l'interaction entre les participants, d'assurer l'accomplissement des tâches, de gérer les finances et d'identifier une politique de publication des résultats des travaux au fur et à mesure de l'avancée du projet : publication dans des journaux scientifiques ou techniques, participation à des conférences (congrès scientifiques nationaux et internationaux et journées techniques de filières professionnelles afin de diffuser les résultats auprès de la filière viti-vinicole).

## Références

- Amblard, F. & Phan, D., 2006. *Modélisation et simulation multi-agents : applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société*, Paris: Hermes science publ.
- Antoni, J.-P., Vuidel, G. & others, 2010. MobiSim: un modèle multi-agents et multi-scalaire pour simuler les mobilités urbaines. *Modéliser la ville. Forme urbaine et politiques de transport*, pp.50–77.
- Balagué, C., 2005. *Les Systemes multi-agents en marketing: Modélisation par les réseaux de Petri*. Jouy-en-Josas, HEC. Available at: <http://www.theses.fr/2005EHEC0005> [Accessed October 7, 2014].
- Banos, A., 2010. La simulation à base d'agents en sciences sociales : une « béquille pour l'esprit humain »? *Nouvelles perspectives en sciences sociales*, 5(2), p.91.
- Chouquer, G., 2000. *L'étude des paysages: essais sur leurs formes et leur histoire*, Editions Errance.
- Delay, E. et al., 2014. Modélisation sur le temps long des facteurs de qualité du vin. In *Xth International Terroirs Congress*. pp. 218–224. Available at: <http://hal.cirad.fr/hal-01054368/> [Accessed September 25, 2014].
- Dion, R., 1959. *Histoire de la vigne et du vin en France des origines au XIXe siècle*, CNRS éditions.
- Ferber, J. & Perrot, J.F., 1995. *Les systèmes multi-agents: vers une intelligence collective*, InterEditions Paris.
- Goffin, L., 1998. L'environnement comme éco-socio-système. *Populations Et Développements : Une Approche Globale Et Systémique*, Louvain-La-Neuve Et Paris. Academia Bruylant Et l'Harmattan, pp.199–230.
- Hannah, L. et al., 2013. Climate change, wine, and conservation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(17), pp.6907–6912.
- Hinnewinkel, J.-C., 2004. *Les terroirs viticoles : origines et devenirs*, Bordeaux: Féret.
- Laperrière, V. et al., 2004. Modélisation multi-agents du changement de pratiques viticoles. Available at: <http://cormas.cirad.fr/pdf/deaLaperriere.pdf> [Accessed September 8, 2014].
- Lobianco, A. & Esposti, R., 2010. The Regional Multi-Agent Simulator (RegMAS): An open-source spatially explicit model to assess the impact of agricultural policies. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72(1), pp.14–26.

- Mesrine, A., 2008. La filière viticole. *Agreste centre informations*, (121), p.4.
- Rodier, X. et al., 2011. Information spatiale et archéologie. Available at: <http://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00659995/> [Accessed October 6, 2014].
- Sanders, L., 2007. Objets géographiques et simulation agent, entre thématique et méthodologie. *Revue internationale de géomatique*, 17(2). Available at: <http://hal.archives-ouvertes.fr/halshs-00226356/> [Accessed October 6, 2014].
- Schmitt, C. & Pumain, D., 2013. Modélographie multi-agents de la simulation des interactions sociétés-environnement et de l'émergence des villes. *Cybergeo: European Journal of Geography*. Available at: <http://cybergeo.revues.org/25900> [Accessed October 6, 2014].
- Wolikow, S. & Jacquet, O., 2011. *Territoires et terroirs du vin du XVIIIe au XXIe siècles: approche internationale d'une construction historique*, Editions universitaires de Dijon.

---

<sup>i</sup> <http://www.intelligencedespatrimoins.fr/>

<sup>ii</sup> <http://citeres.univ-tours.fr/spip.php?rubrique57>

<sup>iii</sup> <http://geosciences.univ-tours.fr/>

<sup>iv</sup> <http://www.vignevin.com/>