



**HAL**  
open science

## **LAME : un outil pour comprendre les dynamiques spatiales des territoires viticoles de montagne**

Etienne Delay, Jérémy Bourgoïn, Fabio Zottele, Daniele Andreis

### ► **To cite this version:**

Etienne Delay, Jérémy Bourgoïn, Fabio Zottele, Daniele Andreis. LAME : un outil pour comprendre les dynamiques spatiales des territoires viticoles de montagne. IV congrès international de la viticulture de montagne et de forte pente, Nov 2012, Lyon, France. pp.80–85. hal-00920095

**HAL Id: hal-00920095**

**<https://hal.science/hal-00920095>**

Submitted on 17 Dec 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# LAME : un outil pour comprendre les dynamiques spatiales des territoires viticoles de montagne

Par E. DELAY<sup>1</sup>, J. BOURGOIN<sup>2</sup>, F. ZOTTELE<sup>3</sup>, D. ANDREIS<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire GEOLAB UMR 6042 CNRS, Université de Limoges, FLSH. 39E rue Camille Guérin 87036 Limoges etienne.delay@etu.unilim.fr

<sup>2</sup> CIRAD, UMR TETIS, Campus international de Baillarguet - 34398 Montpellier Cedex 5

<sup>3</sup> Sistema Informativo Geografico, Centro di Trasferimento Tecnologico, Fondazione E. Mach: via E. Mach, 1. 38010 San Michele all'Adige

## **Abstract**

In wine producing regions, landscape dynamics depend on the complex structure of land use and cover. Land speculation and fluctuations in production costs are some of the most influential factors for the landscape as well as for local wine producers. From a structural analysis of the key agents involved in wine production, we propose a methodology based on modeling spatial dynamics of mountainous viticulture to evaluate the impact of key variables on this landscape. Based on individual-centered modeling, our experiment highlights correlations between wine production and two key variables, namely the distance to market and the spatial organization. Also the model may help visualize abandonment of rural areas and hence provide a decision-support tool to react to changing environmental conditions.

**Mots clef** : modélisation, Systèmes multi-agents, dynamiques spatiales

## **Introduction**

Dans un contexte de globalisation des échanges, les matières premières agricoles n'échappent plus aux règles des marchés, ce qui pousse les agriculteurs et donc les viticulteurs dans une course à la réduction des coûts de production.

Mais qu'en est-il du déterminisme géographique à une échelle fine? Comment se développe la viticulture dans des espaces où la composante orographique impose des contraintes très fortes aux agriculteurs et joue un rôle important dans la structuration des paysages de ces zones. En effet, on comprend aisément qu'il est facile d'influer sur les coûts de production en réduisant le temps de travail (par la mécanisation, ou l'utilisation de produits phytosanitaires à large spectre). Mais lorsque la mécanisation est impossible, les coûts de productions bondissent. C'est en partant de ces constatations, que nous avons cherché à définir les règles qui s'appliquent sur ce genre de système pour proposer un premier contexte simplifié de modélisation des dynamiques foncières. Nous avons donc travaillé sur un monde virtuel permettant de regrouper tous les paramètres qui nous étaient nécessaires pour étudier le comportement spatial et temporel des parcelles viticoles, et les conséquences de la mise en place d'une aide financière à destination de ces territoires de montagne.

Nous nous inscrivons dans une démarche de modélisation basée sur les systèmes Multi-Agents (SMA) [1–3] et une démarche individu-centrée [4]. La démarche individu-centrée s'oppose à la branche de la simulation en sciences sociales qui envisage les macro-phénomènes. Cette dernière va s'intéresser aux comportements d'ensemble en se fondant sur un certain nombre d'hypothèses concernant le comportement individuel des populations étudiées (e.g. hypothèse d'atomicité, d'homogénéité du comportement, de libre circulation de l'information, etc.). Au contraire, les simulations individu-centrées envisagent les phénomènes globaux comme issus du comportement à plus bas niveau (individuel), plus proche des composants indivisibles du système. L'auto-organisation renvoie à la capacité intrinsèque des individus à se structurer dans l'espace et dans le temps, tout en ignorant le fonctionnement global, effectuant des choix sur la base d'une compréhension limitée de leur environnement, avec un objectif à faible impact sur les conditions générales du système. Il émerge donc des formes d'organisation au niveau global qui ne sont à

priori pas déductibles des opérations qui s'exercent au niveau local [5]. L'utilisation de ce type de modèle, permet de mettre en évidence des aspects de l'objet d'étude qui resteraient ignorés par une approche analytique [6].

En travaillant dans un contexte de modélisation et de simulation individu-centrées, nous avons cherché, en plus d'une meilleure compréhension du contexte de viticulture de montagne, à mettre en évidence le rôle que peuvent jouer les pouvoirs publics dans le maintien de pratiques agricoles dans ces zones. Pour cela nous avons développé le modèle LAME (Landscape & Mountain Economics).

## Matériel et méthodes

### Contexte et objectif

Nous proposons donc de construire notre modèle dans un territoire complètement virtuel composé d'un plan incliné compris entre 0 et 1000 mètres sur lequel nous disposons une population de viticulteurs ayant chacun le même nombre de parcelles, et le même capital de départ. Nous installons un village en bas de ce plan incliné, dans lequel habite l'ensemble des viticulteurs. Les coûts de production pour chaque parcelle sont proportionnels à la distance au village, mais également à l'altitude à laquelle se situent les parcelles.

### Modélisation et état initial

Comme nous l'avons évoqué précédemment, notre modèle est composé de 4 classes d'objets qui sont présentés dans le diagramme UML suivant (Illustration 1). Le paysage (*landScape*) est un agrégat des plus petites entités : les *patches* (*landPatch*). Les *patches* sont liés à l'objet *locality* qui représente le village jouant le rôle de gestionnaire du territoire, et aux *farmers* (viticulteurs) quand nos *patches* sont cultivés.

Table 1 : variables de bas niveau

Paramètres pour chaque objets	Valeurs
<i>Farmer</i>	
Capital initial	5000
<i>Patch</i>	
Coût de production	500
Prix d'achat du front pionnier par les agriculteurs	5000
Prix d'achat des terres déjà installées	1500
Prix d'achat par la réserve des terres agricoles en déficit	700
<i>locality</i>	
Aide aux territoires de montagne	0

La table 1 représente les valeurs que prend le modèle à l'état initial. Les coûts de production calculés sur une base fixe à laquelle viennent s'ajouter les coûts liés aux contraintes d'altitude et de distance au village. Nous avons introduit 50 agriculteurs répartis de manière aléatoire sur ce territoire qui sont capables d'étendre leur surface cultivée en fonction de règles simples que nous évoquerons plus loin. Dans un souci de simplification, nous avons ici lié la capacité d'extension de nos agriculteurs à leur capacité financière (la capacité de travail est donc ici résumée à la capacité financière).

Chaque tour de la simulation représente une année durant laquelle l'agriculteur va à la fois acquitter des coûts de production et des coûts liés à son extension territoriale. Il va également recevoir les gains liés à la culture de ses parcelles. La question de la résolution spatiale est particulièrement difficile à résoudre dans notre cas, car nous nous situons à l'interface entre le monde de la plaine où les parcelles peuvent être étendues, et le territoire montagnard où l'extension est sous contrainte.

Pour ce qui est de l'échelle métrique, nous avons défini qu'une cellule de la grille de référence représente une parcelle.

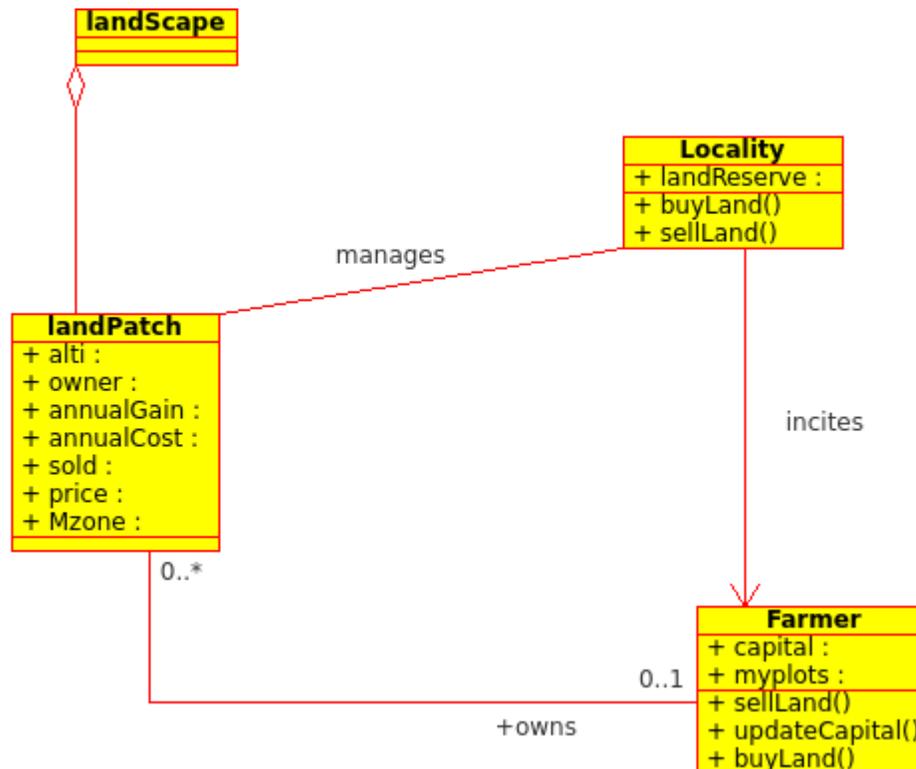


Illustration 1: diagramme de classes du modèle LAME

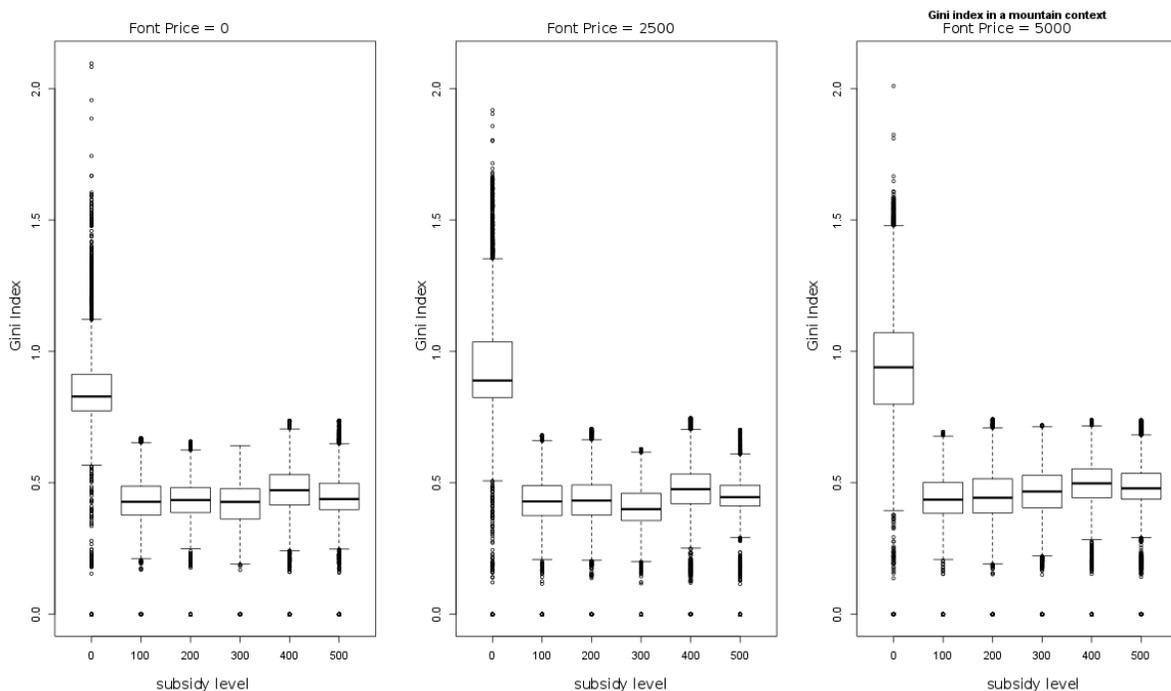
Les agents viticulteurs ont la capacité d'étendre leur propriété. Le processus conduit chaque viticulteur à investir dans de nouvelles parcelles pour étendre son domaine dans l'espoir d'augmenter son capital, mais il doit avant tout être en mesure de payer ses coûts de production pour l'année à venir. Si ce n'est pas le cas, il doit revendre une parcelle à l'objet *locality* qui s'occupe de gérer les terres non utilisées. Si au contraire le viticulteur a suffisamment d'argent, il regardera les parcelles qui lui sont disponibles. A ce stade, il décidera soit de s'étendre sur des terres vierges à proximité de ses parcelles, soit d'acheter une parcelle vendue par un autre viticulteur. Les prix pour ces deux options sont différenciables dans la mesure où le viticulteur bénéficiera des aménagements faits sur une parcelle déjà en production viticole. Le coût d'investissement initial en sera alors réduit.

## Résultats et discussions

Dans un premier temps, nous avons testé notre modèle dans des conditions telles que la pente et les distances à la zone d'habitation n'aient pas d'importances. Dans cette première simulation, on constate que le territoire arrive rapidement à saturation. Les zones naturelles sont alors complètement colonisées par la viticulture, mais aucun viticulteur n'a fait faillite. Nous avons utilisé l'indice de Gini pour évaluer la répartition équitable du capital dans le modèle<sup>1</sup>. Il varie entre 0 et 1. Il est à 0 dans des situations d'équité parfaite, si tous les revenus sont égaux. En effectuant une analyse de sensibilité faisant varier le prix d'achat des parcelles vierges (sur les valeurs 0, 2500 et 5000) sur 30 simulations pour chaque valeur, nous nous retrouvons à chaque fois devant un indice de Gini dont la moyenne n'excède pas 0,05. Nous sommes donc dans un cas d'équité parfait sur le

territoire, car tous les viticulteurs ont des revenus presque similaires, et toutes les parcelles une valeur équivalente.

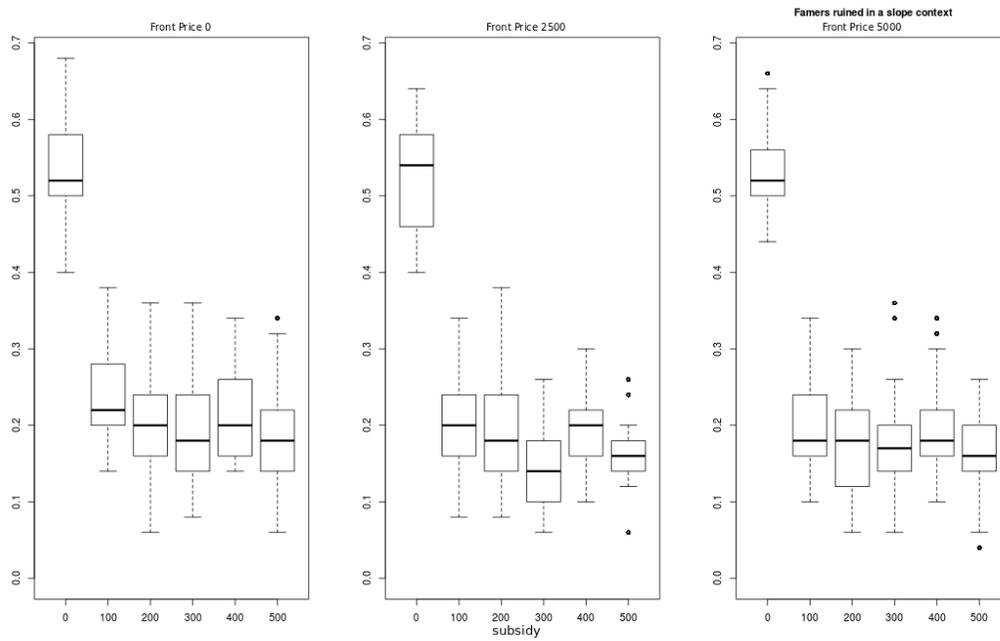
Si nous introduisons la pente et la distance au lieu d'habitation dans cette simulation et que nous réeffectuons 30 simulations pour chaque variation de prix des parcelles vierges, le système a un comportement différent. En effet, dans l'état, la moyenne de l'indice de Gini sur les 30 simulations se situe à 0,85. Notre territoire si équitable précédemment ne l'est plus du tout, et à la fin des simulations, 0,48% des viticulteurs sont ruinés.



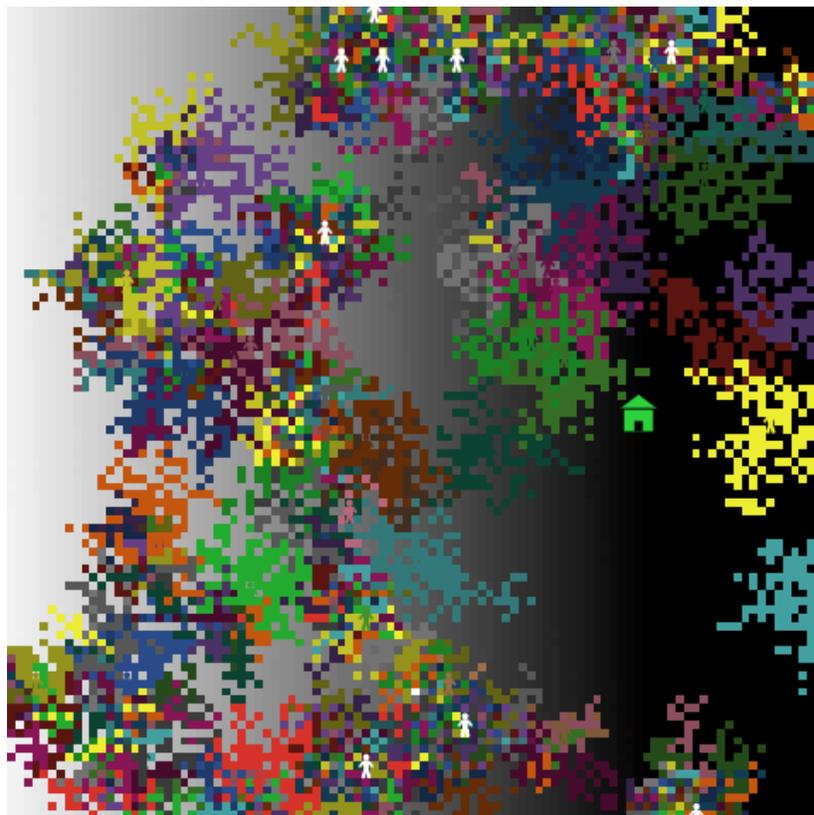
*Illustration 2: Evolution de l'indice de Gini (chaque graphique représente un état de la variable Font Price (parcelles vierges), et dans chaque graphique on peut évaluer l'impacte des subventions aux territoires de montagnes sur l'indice de Gini)*

Nous nous sommes donc interrogés sur l'impact de l'attribution d'une aide à la parcelle sur les territoires situés en zone de montagne (plus de 500 mètres). Nous avons relancé nos analyses de sensibilité avec des aides allant de 100 à 500 par parcelle. Au regard des différents résultats présentés sur l'Illustration 2, on constate que très rapidement la mesure de soutien a un effet "amortisseur" sur le système global et ramène l'indice de Gini en dessous de 0,5.

De la même manière, si l'on s'intéresse à la structuration de la population viticole, on constate que pour ces mêmes simulations, l'introduction du soutien à la viticulture de montagne permet de diviser au moins par deux la proportion de viticulteurs ayant été obligés de vendre toutes leurs terres (Illustration 3).



*Illustration 3: proportion de viticulteurs ayant fait faillite dans les différentes simulations*



*Illustration 4: un exemple de distribution spatiale des parcelles viticoles sous contraintes orographiques (le gradient s'étant des zones les plus basses en noire aux zones les plus hautes en blanc)*

Enfin si l'on s'intéresse à la répartition spatiale des exploitations viticoles (Illustration 4), dans un contexte de pente, on constate que le prix d'achat élevé des parcelles vierges (5000), et les coûts de production supérieurs en zone de montagne dûs à l'éloignement du village et à l'altitude ont permis de conserver 48% des surfaces " naturelles ". Dans ce cas-là, l'indice de Gini s'est stabilisé à 0,55 et seulement 20% de la population de viticulteurs présente au départ à cesser son activité pour cause de faillite. Ce sont en générale des exploitations à l'interface entre la zone subventionnée et celle qui ne l'est pas. Ce qui permet d'ouvrir notre réflexion sur la mise en place d'une aide plus intégrée. Enfin, on constate que les exploitations en zone de montagne sont plus petites et plus morcelées que les exploitations de plaine, ce qui pourrait ramener le débat ouvert par Olivier de Serre dans " Théâtre d'agriculture " puis ranimé par Roger Dion[7] sur la place des zones économiques dans la structuration des territoires viticoles, l'objet *locality* faisant office de marché.

## Conclusion

Si notre modèle n'est pas encore étalonné sur des cas concrets, il s'inscrit dans une démarche d'exploration des mécanismes sociaux en jeux sur les territoires de montagne. L'étape suivante est la validation, elle passe par l'implémentation de données géographiques, d'interviews, et de tout autre activité d'animation qui permettront d'adapter cette première modélisation à des questions inhérentes aux territoires. Cette démarche de simulation individu-centrée vise aussi à faire prendre conscience aux gestionnaires du territoire, des possibilités qu'offre ce type de simulation pour étudier l'impacte de décision à différent niveau.

## Bibliographie

- [1] J. Ferber, *Les systèmes multi-agents : Vers une intelligence collective*. InterEditions, 1995.
- [2] N. Gilbert and K. G. Troitzsch, *Simulation For The Social Scientist*, 2nd Revised ed. Open University Press, 2005.
- [3] N. Gilbert, *Agent-Based Models*, annotated ed. SAGE Publications Inc, 2007.
- [4] V. Laperrière, "Modélisation multi-agents du changement de pratiques viticoles," UMR 3S Structures et Dynamiques Spatiales, Grenoble, 2004.
- [5] N. Gilbert, "Emergence in social simulation," *Autonomous Societies: The computer simulation of social life*, pp. 144–156, 1995.
- [6] A. Banos, "La simulation à base d'agents en sciences sociales : une « béquille pour l'esprit humain »?," *Nouvelles perspectives en sciences sociales: Revue internationale de systémique complexe et d'études relationnelles*, vol. 5, no. 2, 2010.
- [7] R. Dion, "Querelle des anciens et des modernes sur les facteurs de la qualité du vin," *geo*, vol. 61, no. 328, pp. 417–431, 1952.