
La montagne et les fortes pentes entre
contraintes et « faire valoir » viticole

Introduction du chapitre

« La logique ? Qu'elle se débrouille pour rendre compte de la vie. »

SAINT-EXUPÉRY (1939, p.159)

Ce chapitre occupe une place centrale dans notre compréhension de l'objet de recherche que constitue la viticulture de montagne. En effet, dans le chapitre précédent (chap 3), nous avons abordé le questionnement à une échelle relativement grande et en manipulant des objets agrégés nous autorisant l'usage de formalismes peu descriptifs de la réalité des territoires.

Dans le chapitre qui va nous occuper maintenant, nous entrons dans une démarche plus descriptive des processus en interaction. Ceci est rendu possible par le changement d'échelle que nous opérons en choisissant à partir de maintenant de formaliser les interactions "agent" au niveau des individus (viticulteurs) en les traitant tour à tour en tant qu'agent uniforme dans le modèle LAME et hétérogène dans le modèle CiViSMe. Nous approchons donc de manière informatique, par le biais de systèmes multi-agents, la réalité du vignoble-système telle qu'elle est formalisée par AURIAC (2000). Ce dernier considérant l'hypothèse d'atomicité¹ souvent invoquée par les économistes comme une contrainte virtuelle masquant les réalités territoriales. Nous considérerons que le grand nombre d'agents et *a fortiori* d'agents hétérogènes est un facteur permettant aux géographes d'accéder à une hétérogénéité spatiale des territoires.

Ainsi, avec le modèle LAME, nous commencerons à considérer le système sous l'angle de l'individualisme méthodologique en introduisant une multitude d'agents dans la simulation. Nous observerons de la sorte, comment les conditions locales auxquelles ceux-ci doivent faire face influencent le comportement du couvert viticole. Dans le modèle CiViSMe, ces agents devenus hétérogènes introduisent encore une étape dans la construction de l'hétérogénéité spatiale.

Nous explorerons donc dans la première partie de ce chapitre le modèle LAME et ses résultats. L'objectif de celui-ci est, en conservant des conditions de modélisation assez stylisées, d'explorer les types de formalisme qui prévalent dans les stratégies d'acquisition foncière en territoire de pente. Nous pourrons alors discriminer les types de variables issues de la micro orographie qui influencent le choix des parcelles par les viticulteurs. Les résultats de ce travail nous permettent également d'explorer une certaine construction

1. L'atomicité est l'hypothèse de modélisation qui assume un nombre si grand d'agent (économique) qu'une décision individuelle n'implique pas de variation globale du système.

sociale du vignoble mettant en avant le fait que les zones de montagne sont propices à la coexistence de deux types de populations viticoles discriminées par les revenus.

Dans la seconde partie du chapitre, nous introduirons un autre agent : la coopérative. Ce nouvel agent, considéré comme une entité propre mais dont l'existence est le résultat de l'agrégation des agents viticulteurs, nous permettra d'explorer les mécanismes se mettant en marche quand la profession se structure (effet des stratégies individuelles VS stratégie collective). Cela donnera l'occasion d'une comparaison par le filtre du modèle (BOMMEL 2009) entre le contexte coopératif de Banyuls et celui du *val di Cembra*.

4.1 Le modèle LAME : la montagne, un espace de ségrégation, un espace de valorisation

— Le modèle *LAME* —

Échelle spatiale : modèle pensé à l'échelle de la commune

Agents : sont mobilisés dans ce modèle, une grille de cellules, un village, une population de viticulteurs

Question(s) :

- Comment la pente et/ou la distance entrent en considération dans la structuration sociale et spatiale des territoires viticoles de montagne ?
- L'échelle de modélisation individuelle sur les territoires de pente contribue-t-elle à virtualiser des variables importantes à un niveau d'abstraction plus élevé ?

Les territoires de fortes pentes sont le théâtre d'un grand nombre de transactions foncières. Nous avons cherché dans cette section à évaluer l'impact et le poids des différentes variables issues de l'orographie, qui peuvent peser sur le choix individuel des viticulteurs et avoir des répercussions sur la structure du couvert viticole de nos territoires. Nous évaluerons également les effets de l'introduction d'une hétérogénéité spatiale et d'un grand nombre d'agents sur les résultats, ce qui nous conduira à réfléchir sur les possibles virtualisations de variables (MORIN 2013) qui se mettent en place dans des approches de modélisation à des niveaux d'abstraction plus élevés. Cela nous conduira enfin à aborder, dans les résultats, les contraintes qui participent à l'émergence de deux types de populations viticoles sur ces territoires.

Introduction

Dans le 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 à rechercher sans cesse 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 ?

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 production bondissent créant de fait une ségrégation spatiale entre une viticulture de plaine capable de s'industrialiser et une zone de « montagne » ou de « pentes » incapable de suivre cette voie.

Par ailleurs, HINNEWINKEL (2003) propose que le salut de ces zones en conditions structurales difficiles se situe dans une mise en exergue d'une viticulture de terroir (au travers d'AOC), en précisant que le terroir doit être considéré à la fois en tant qu'agro-terroir, mais également et « *surtout [comme] une viticulture parfaitement intégrée dans un projet de développement local* ».

Si pour cet auteur la garantie de la survie de ces vignobles passe par la labélisation (l'AOC devenant facteur de maintien de cette viticulture), il nous apparaît que d'autres mécanismes sont nécessaires pour produire les configurations observées. Nous avons voulu considérer ici les effets de la pente et de l'accessibilité sur la structuration du vignoble, pour comprendre quels comportements socio-économiques et spatiaux peuvent émerger et tenter de fixer l'ordonnancement des facteurs qui entrent en jeu dans les interactions viticulteur ↔ espace.

Il s'agira ici d'explorer, au moyen d'un modèle informatique à base d'agents, les dynamiques territoriales de territoires viticoles de fortes pentes pour tenter d'apporter un éclairage sur la dialectique qu'entretiennent les pentes avec la viticulture (et *a fortiori* les viticulteurs) et la valorisation des produits viticoles. Pour cela nous avons développé le modèle LAME (Landscape & Mountain Economics)².

2. La base de ce modèle a été développée durant MISS-ABMS 2012 à Montpellier, en collaboration avec J. BOURGOIN (CIRAD, UMR TETIS). Ce modèle a donné lieu à une communication au IV^e congrès du CERVIM (E. DELAY, BOURGOIN *et al.* 2012). Nous en présentons ici une version augmentée et validée par des données de terrain.

4.1.1 Quelles sont les sources des dynamiques des surfaces viticoles ?

Pour remplir leurs missions, les Organismes de Défense et de Gestion³ (ODG) disposent de données spatialisées sur les surfaces plantées en vigne de chaque appellations dont ils ont la charge. Or, l'unité spatiale de référence de ces données étant la parcelle cadastrale, il arrive très régulièrement que ces dernières subissent une ou plusieurs subdivisions, et soient exploitées par plusieurs viticulteurs. Nous sommes donc face à un objet dont la forme spatiale n'est pas toujours représentative de la réalité agricole (BERQUE 1999).

Grâce à des inventaires diachroniques du parcellaire viticole pour les années 2011 et 2013 issus de l'ODG de la Côte Vermeille, nous sommes capable d'identifier les dynamiques foncières sur les AOC. Nous avons choisi de nous intéresser aux changements dans la répartition du parcellaire indépendamment des formes spatiales. Ainsi il faudra garder à l'esprit que les représentations cartographiques de ces espaces souffrent d'imprécisions alors même que la donnée qui leur est liée est très précise.

Nous avons donc cherché à exposer les contraintes qui influencent les dynamiques foncières et, par là même, paysagères, en définissant des *patterns*⁴. Notre ambition est de les formaliser pour reproduire leurs effets dans une modélisation. Cette démarche de formalisation inductive⁵ et itérative pour la modélisation nécessite de nous interroger de manière appliquée et abstraite sur la chaîne de contraintes qui pèse sur les agents (les viticulteurs) et le système (le territoire).

4.1.1.1 Où est la viticulture ?

Sur les AOC du Cru Banyuls tout comme dans le contexte du *val di Cembra*, les possibilités offertes par la mécanisation sont rapidement limitées. De manière empirique, on constate que la viticulture a eu tendance à s'installer sur les versants (fig. 4.1 et 4.2), abandonnant les zones plus plates à l'urbanisation (dans le cas de Banyuls) ou à des cultures plus exigeantes (pour la vallée de l'Adige (Trentino-Italie)). Ces observations sont corroborées par une série d'analyses statistiques et spatiales⁶.

Le résultat de l'analyse de la variance inter-groupes (ANOVA) (tab. 4.1) indique qu'une relation semble exister entre la pente des parcelles cadastrales et l'occupation

3. Depuis 2009, les ODG ont pour mission de préserver et mettre en valeur les terroirs, les traditions locales, les savoir-faire, les produits des territoires dont ils sont issus.

4. Que l'on peut traduire en français par le mot motif. Il est ici employé pour désigner des phénomènes identifiables et dont le motif permet de les caractériser.

5. D'après BERTHELOT (2012, p.132), « La démarche inductive consiste à traduire des observations du monde réel en faits stylisés susceptibles de rendre compte des comportements observés. »

6. Toutes ces analyses ont été réalisées avec le logiciel R (TEAM 2014), à l'aide des packages *rgdal* (BIVAND *et al.* 2013) pour le traitement des données spatiales, et *ggplot2* (WICKHAM 2009) pour les sorties graphiques.



FIGURE 4.1 – Photos des vignobles de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées-Orientales, France) fig. (a), et Cembra (Trentino, Italie) fig. (b)

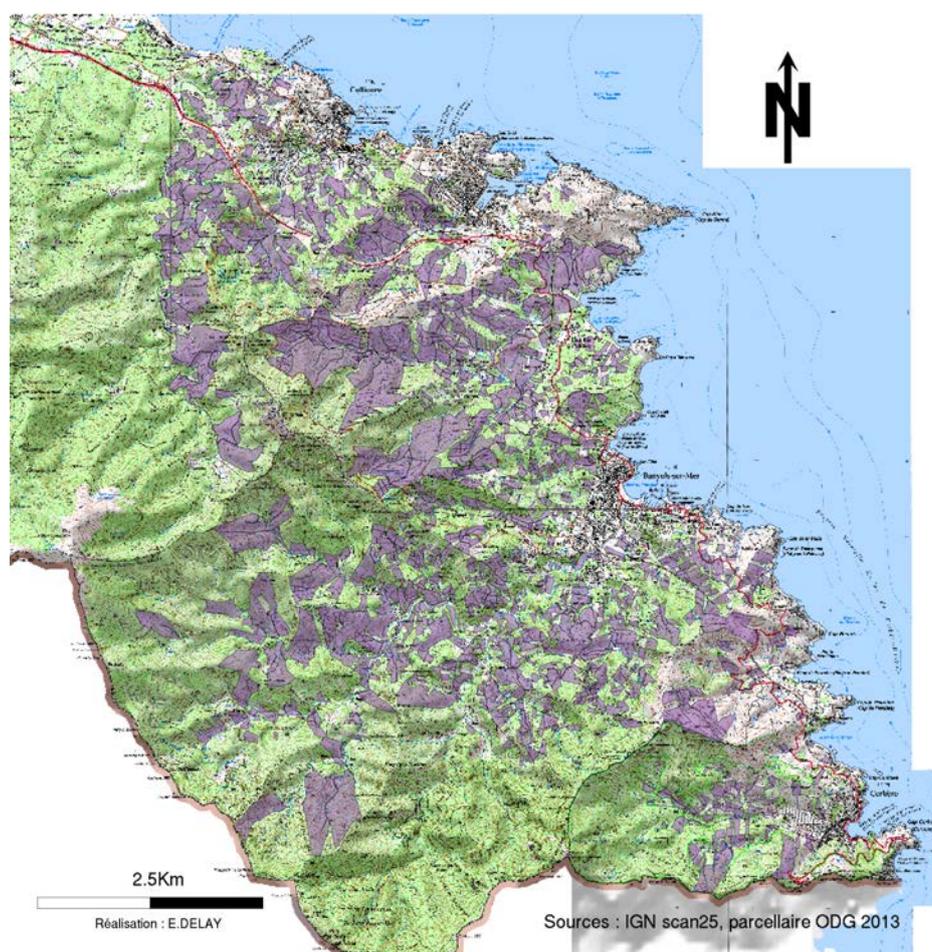


FIGURE 4.2 – Localisation des parcelles viticoles (en violet) sur l’AOC cru Banyuls (2013)

	Somme des carrés	dl	Somme moy des carrés	F	p
Intergroupe	22.0	1	21.97	127.95	p<0.001
Résidus	3623.8	21107	0.1717		
Total	3654	210108			

Tableau 4.1 – Analyse de variance (ANOVA) sur la relation entre les parcelles viticoles et la pente moyenne de celles-ci (c.f. fig. 4.3)

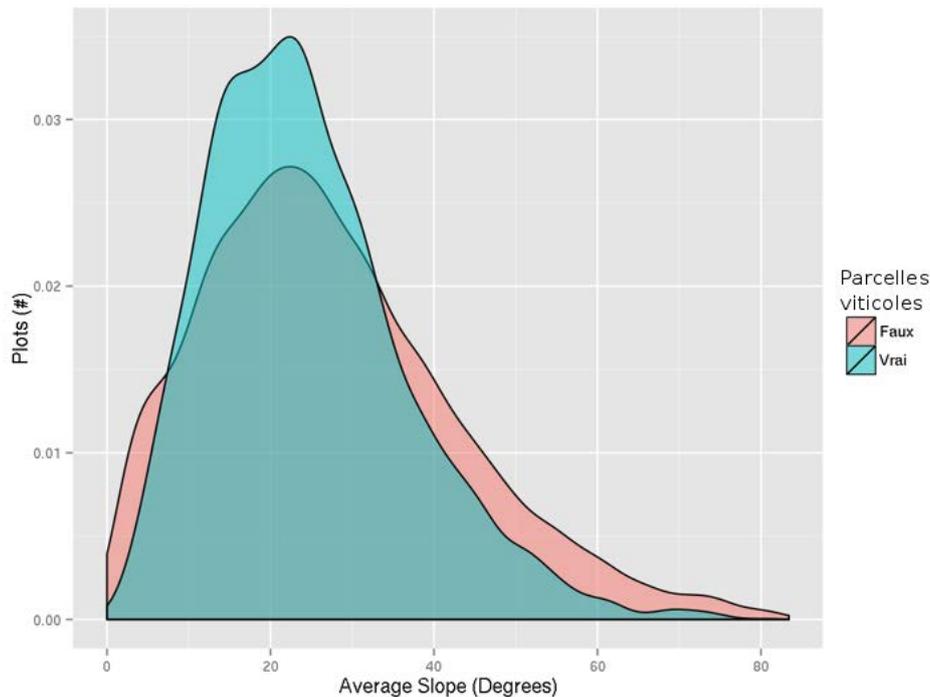


FIGURE 4.3 – Estimation par noyau de la pente des populations de parcelles viticoles et non viticoles

du sol par la vigne. Si l'on s'intéresse aux profils des courbes de densité de la pente des parcelles selon leur occupation du sol (fig. 4.3), on constate que le profil est largement différent. Les parcelles viticoles sont sur-représentées dans des valeurs de pente centrées sur 20 degrés tandis que les valeurs extrêmes (proches de 0 ou au-delà de 60 degrés) sont assez peu présentes.

Les sources du dynamisme foncier en milieu agricole peuvent être de plusieurs types, mais dans le contexte de compréhension des mécanismes socio-économiques et de leur implication spatiale qui nous intéresse ici, nous nous sommes focalisés sur deux types de dispositifs :

1. Le premier consiste à observer, identifier les mécanismes qui sont sources d'extension/rétraction des surfaces agricoles et viticoles, et donc directement des formes

	Somme des carrés	dl	Somme moy des carrés	F	p
Intergroupe	1573	1	1572.96	10.591	p<0.01
Résidus	676966	4558	148.5		
Total	678539	4559			

Tableau 4.2 – Analyse de variance (ANOVA) sur la relation entre les parcelles échangées et parcelles conservées vis-à-vis de leurs valeurs de pentes moyennes (c.f. fig. 4.4(a))

paysagères observables.

2. Le second est constitutif des dynamiques sociales du paysage. Il consiste à explorer les implications socio-spatiales du changement d'exploitant comme processus constitutif des dynamiques des paysages. Si ceux-ci peuvent n'avoir aucune influence sur la structuration du paysage, il peut également en découler une concentration foncière, aux mains de quelques-uns, ce qui instaure une forme de structuration sociale du territoire.

Ces deux types de dynamiques nous permettent d'aborder les questions des paysages viticoles de pente sous un angle aussi bien social (à la recherche des critères de choix des individus) que spatial (dans la compréhension des formes).

4.1.1.2 Des échanges fonciers : lieux d'interactions ?

En travaillant sur les échanges de parcelles entre viticulteurs, nous avons cherché à comprendre et circonscrire les contraintes qui pouvaient jouer un rôle catalyseur dans la volonté de changer ou reprendre une parcelle. Pour cela nous avons donc extrait des parcelles cultivées en 2011, celles qui le sont encore en 2013 pour ensuite nous intéresser à celles qui ont changé d'exploitant. Au total ce sont 1186 unités de culture qui ont été échangées, concernant 881 parcelles cadastrales sur les 4 651 parcelles de l'AOC (soit 18% des parcelles).

Le tableau 4.2 résume le résultat de l'ANOVA entre la pente des parcelles qui ont changé d'exploitant et celles qui ont été conservées. Comme nous pouvons le voir ici, il existe une corrélation assez forte entre ces deux variables. On peut donc accepter l'hypothèse selon laquelle la pente entre en considération dans le choix des viticulteurs à participer au ballet d'achat/vente des parcelles.

Si l'on considère maintenant le graphique 4.4(a), on peut voir que le profil des courbes n'est pas le même. Le pic de densité de la pente des parcelles échangées arrive en avance par rapport à celui des parcelles cultivées. Ce qui montre que les parcelles les plus pentues s'échangent moins volontiers (peut-être ne trouvent-elles pas preneur ?), tandis que les parcelles les moins pentues sont plus recherchées (on peut même observer une légère surreprésentation de toute la première partie de la courbe), car plus facilement exploi-

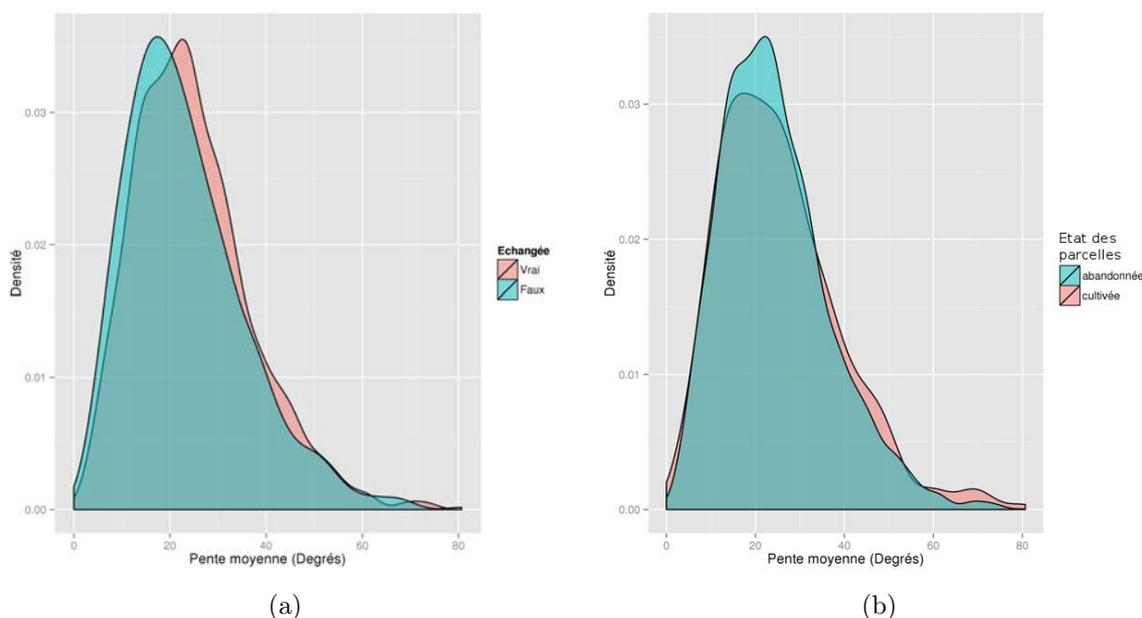


FIGURE 4.4 – Estimation par noyau de la pente des populations de parcelles viticoles (fig. (a), pour les parcelles échangées entre 2011 et 2013) (fig. (b), pour les parcelles abandonnées entre 2011 et 2013) sur l’AOC cru Banyuls

	Somme des carrés	dl	Somme moy des carrés	F	p
Intergroupe	337	1	336.73	2.207	ns
Résidus	748241	4904	152.58		
Total	748578	4905			

Tableau 4.3 – Analyse de variance (ANOVA) sur la relation entre les parcelles abandonnées et celles encore cultivées en 2013 et la pente moyenne de celles-ci (résultats non significatifs *ns*), c.f. fig. 4.4(b)

tables. Elles sont donc peu représentées. Nous pouvons alors poser l’hypothèse suivante : la pente est un catalyseur des échanges d’unité culturelle, mais un effet de seuil limite les échanges des unités trop extrêmes.

4.1.1.3 Lieu d’extension ou de contraction du vignoble ?

Si l’on s’attache aux mêmes analyses, mais cette fois en prenant les parcelles qui ont été abandonnées ou bien celles qui ont été gagnées sur d’autres usages, la recherche de lien devient plus hasardeuse. En effet on peut constater sur les tableaux 4.3 et 4.4 que la significativité de la *p-value* ne permet pas de rejeter l’hypothèse h_0 ⁷.

Ce qui nous conduit naturellement à nous interroger sur d’autres facteurs qui influence-

7. Nous ne pouvons pas rejeter l’hypothèse de la non-influence de la pente sur l’abandon des parcelles à cause d’une variance inter-groupe non significative.

	Somme des carrés	dl	Somme moy des carrés	F	p
Intergroupe	2	1	2.428	0.0164	ns
Résidus	693671	4684	148.094		
Total	693673	4685			

Tableau 4.4 – Analyse de variance (ANOVA) sur la relation entre les parcelles colonisées entre 2011 et 2013 et les parcelles qui sont restées entretenues et la pente moyenne de celles-ci (résultats non significatifs *ns*)

	Somme des carrés	dl	Somme moy des carrés	F	p
Intergroupe	205	1	205.309	9.897	p<0.001
Résidus	52195	2516	20.745		
Total	52400	2517			

Tableau 4.5 – Analyse de variance (ANOVA) sur la relation entre les parcelles abandonnées et cultivées vis-à-vis de leur accessibilité (résultats significatifs), c.f. fig. 4.6(a)

raient ces « *respirations* » du vignoble et plus particulièrement l’accessibilité liée à l’orographie qui est une contrainte revenant de manière régulière dans les entretiens. Nous avons intégré l’accessibilité ici en terme de temps de trajet. Dans le domaine du transport où la modélisation de l’accessibilité a été beaucoup étudiée, il faut envisager au minimum un point fixe à partir duquel seront calculés tous les temps de trajet (PATRUSHEV 2007). Dans le cadre du cru Banyuls, puisque la majorité des viticulteurs (et donc des parcelles qu’ils cultivent) est affiliée à la coopérative du GICB, nous avons calculé l’ensemble des temps de parcours à partir de ce point.

On observe sans surprise sur la figure 4.5 que la nouvelle cave du GICB construite en 2012 est positionnée assez stratégiquement sur l’axe routier majeur de l’AOC.

Grâce au calcul des temps de parcours on observe que la côte est bien desservie, mais que les vignes (c.f. fig. 4.2), situées dans les terres, peuvent souffrir d’un manque d’accessibilité.

C’est sur la base de ce paramètre que nous avons confronté le groupe de parcelles qui ont été abandonnées entre 2011 et 2013 à celles qui sont toujours en activité, en utilisant une ANOVA résumée dans le tableau 4.5.

L’hypothèse H_0 considérant qu’il n’y a pas de différence entre les deux groupes de parcelles (parcelles abandonnées contre parcelles encore cultivées) sur la base de l’accessibilité est rejetée. On peut donc dire qu’il y a une corrélation entre la difficulté d’accès, et le fait qu’une parcelles fasse partie d’un groupe ou d’un autre. La figure 4.6(a) laisse apparaître la légère surreprésentation des parcelles les plus éloignées (courbe bleue). Toutefois, ce même test sur les parcelles gagnées à la viticulture n’est pas concluant (c.f. tableau 4.6), ce qui est également net au regard de la figure 4.6(b), où les deux courbes de densité sont

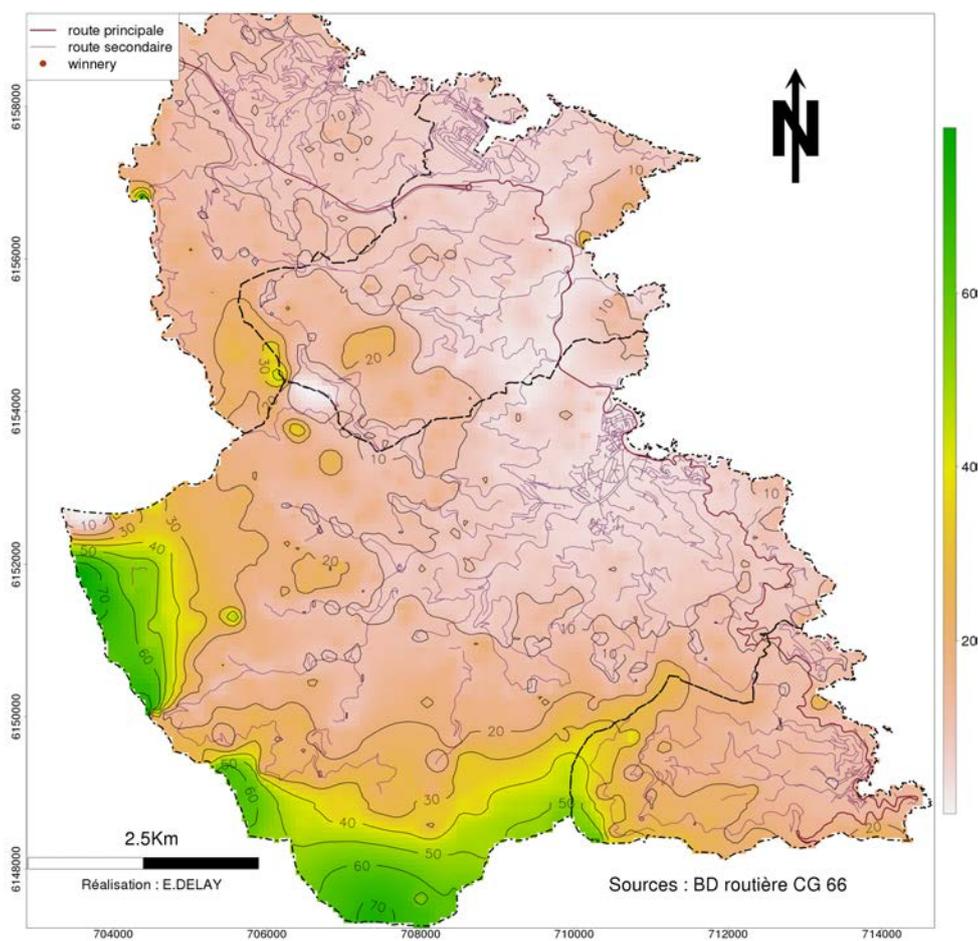


FIGURE 4.5 – Cartographie des temps de parcours sur la Côte Vermeille

	Somme des carrés	dl	Somme moy des carrés	F	p
Intergroupe	9	1	9.1235	0.4503	ns
Résidus	52195	44107	20.2603		
Total	52204	44108			

Tableau 4.6 – Analyse de variance (ANOVA) sur la relation entre les parcelles colonisées par rapport à celles héritées vis-à-vis de leur accessibilité (résultats non significatifs *ns*), c.f. fig. 4.6(b)

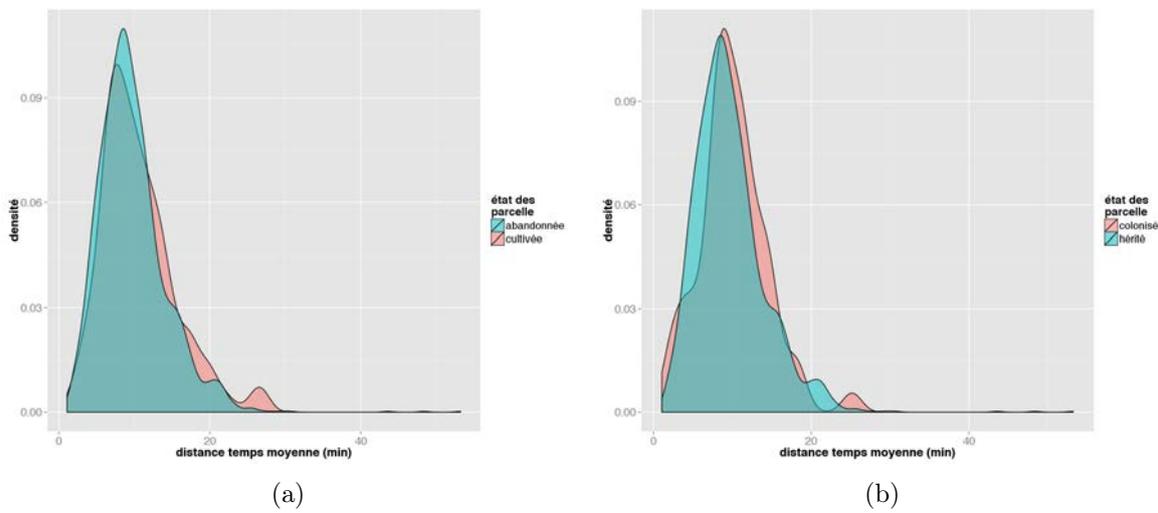


FIGURE 4.6 – Estimation par noyau de l'accessibilité de la population de parcelles viticoles (fig. (a), pour les parcelles abandonnées entre 2011 et 2013) (fig. (b), pour les parcelles colonisées entre 2011 et 2013) sur l'AOC cru Banyuls

quasiment superposées.

On retiendra de ce travail la mise en évidence à l'échelle agrégée de deux paramètres :

- La pente qui va jouer sur les dynamiques d'échange de parcelles entre viticulteurs (c.f. tab. 4.2 et fig. 4.4(a))
- L'accessibilité, quant à elle, sera garante d'un certain maintien de l'activité viticole (c.f. tab. 4.5 et fig. 4.6(a)).

4.1.2 Contexte de la modélisation

Grâce à l'exploration proposée dans la partie précédente (part. 4.1.1), nous avons cherché à définir les règles qui s'appliquent sur ce genre de système pour proposer un contexte de modélisation des dynamiques foncières et paysagères.

Nous avons travaillé sur un monde virtuel pour mettre au point les différentes procédures afin qu'elles soient les plus génériques possibles dans le but de comprendre les phénomènes locaux. Nous avons choisi de travailler sur une zone de $9km^2$, dont les conditions de

	AOC Banyuls-Collioure	<i>val di Cemba</i>
Surface viticole	219ha	4506ha
Altitude médiane	189	780.8
Pente médiane	18.3	26.9
Nombre de viticulteurs	223	NA
Nombre de coopératives	3	1

Tableau 4.7 – valeurs résumées sur la zone de travail ($9km^2$)

simulations se rapprochent des conditions réelles (tab. 4.7, et partie 4.1.3.3 traitant de l’initialisation du modèle).

Une fois les mécanismes formalisés, l’analyse de stabilité est effectuée sur les données spatiales réelles en intégrant les pentes (fig. 4.7(b) et 4.7(d)) au modèle multi-agents.

Nous nous inscrivons dans une démarche individu-centrée (BOMMEL 2009) qui s’oppose à la branche de la simulation en sciences sociales envisageant 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 libres circulations 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.

4.1.3 Matériels et Méthodes : ODD

4.1.3.1 Développement du modèle

Objectifs

L’objectif est d’évaluer quelles incidences les contraintes structurales, telles que la pente et l’accessibilité, peuvent avoir sur les dynamiques spatiales locales du paysage viticole. Le parti pris est de réduire au maximum les types d’interactions qui sont mobilisées par les agents pour s’affranchir des effets de virtualisation et d’inhibition des processus à l’oeuvre dans tout système (MORIN 2013) avec pour but de définir une *validité de principe* des variables élémentaires en présence (VARENNE 2011).

Pour comprendre l’incidence des contraintes que nous venons d’évoquer, nous avons réalisé un premier plan d’expérience dans un espace virtuel, qui se verra doté de propriétés génératives simples (THOM 2009). En effet en simplifiant les configurations spatiales de nos contraintes initiales, il devient plus aisé de comprendre les interactions mobilisées. Une fois que ces mécanismes sont identifiés, nous intégrons un espace complexe en introduisant dans le modèle des données issues d’un système d’information géographique. Cette seconde

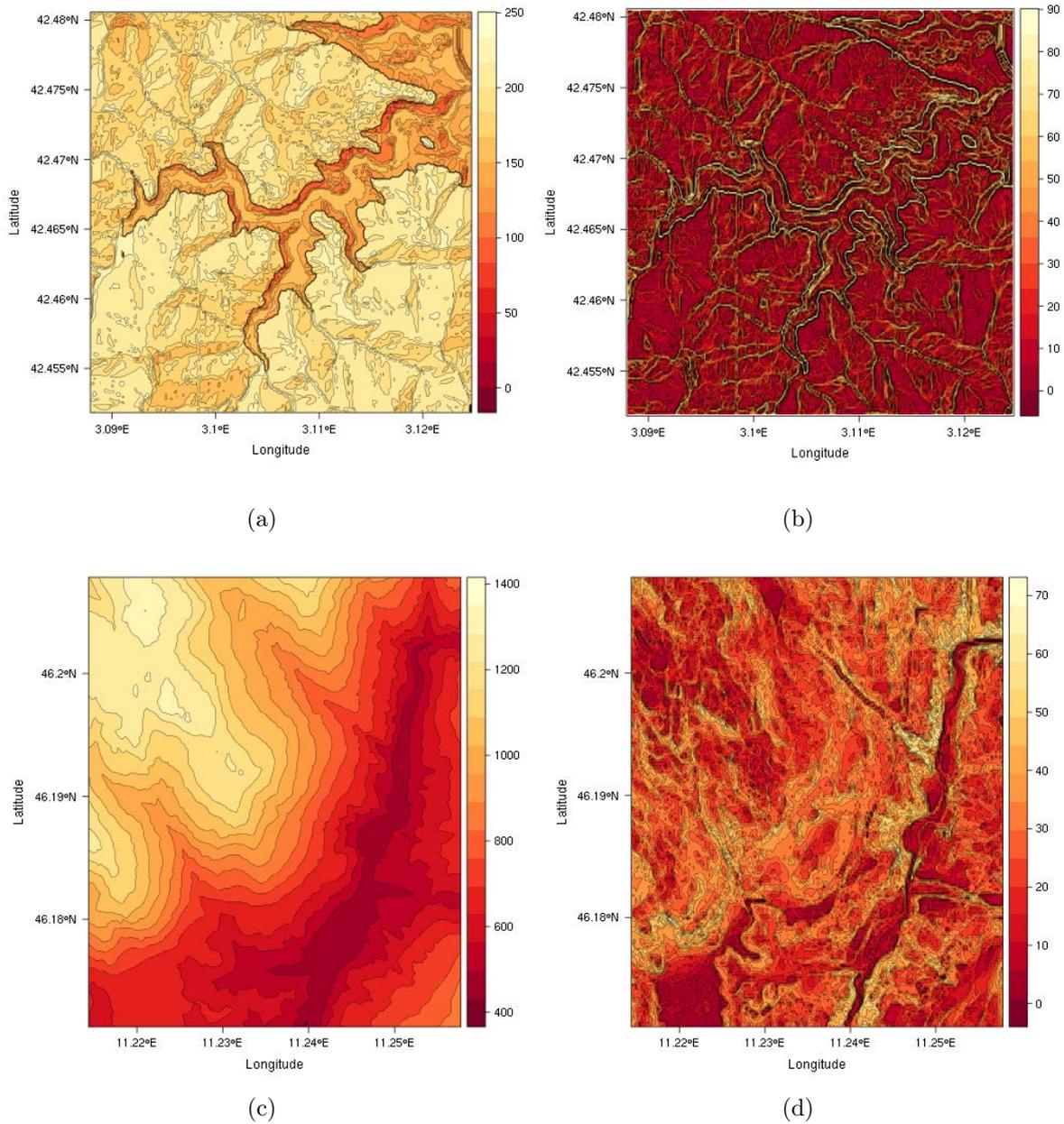


FIGURE 4.7 – Cartes reprenant respectivement les altitudes et les pentes sur les zones de modélisation. (a) et (b) dans le bassin de la Baillauray sur la commune de Banyuls-sur-Mer (Pyrénées orientales, France), (c) et (d) sur la zone de modélisation dans la haute vallée suspendue du Val di Cembra (Trentino, Italie)

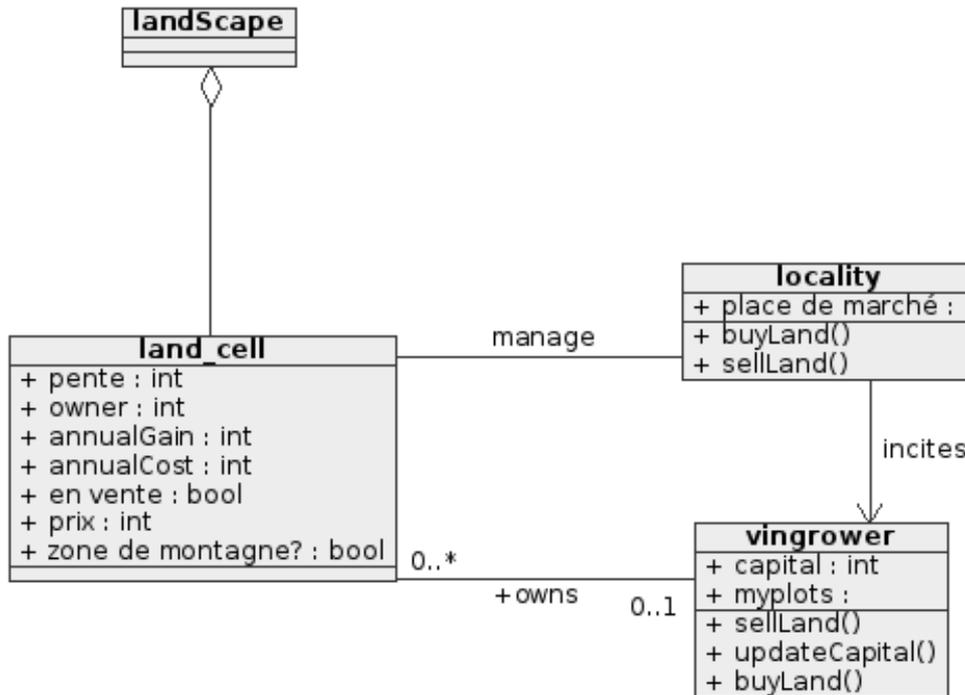


FIGURE 4.8 – Diagramme de classes UML du modèle Lame

phase nous permettra d'évaluer l'importance des interactions intégrées et la distance qui les sépare du système réel.

Entités, variables, et échelle

Les entités : Le modèle LAME est composé de 4 classes d'objets (fig. 4.8) : le paysage (*landScape*), la grille de cellule, où chaque cellule est une parcelle (*patches* de netlogo), le viticulteur (*vingrower*), et le village (*Locality*).

Le paysage est considéré comme l'agrégation de l'ensemble des cellules du modèle. Ces dernières constituent l'unité spatiale élémentaire qui sera viticole ou non. Si elles sont viticoles, elles auront un propriétaire (*owner*). Les coûts de production (*annualCost*) et les gains (*annualGain*) sont calculés à cette échelle.

Le village joue un rôle dans le calcul des coûts de production (cf. part. sous-modèle 4.1.3.3), et constitue aussi la place de marché où sont répertoriées toutes les parcelles mises en vente par les viticulteurs.

La seule entité qui peut être considérée en tant qu'agent est le viticulteur. Il dispose d'un capital et d'un ensemble de parcelles (*myPlots*). Il est capable d'acheter et de vendre des parcelles, mais aussi de mettre à jour son capital. Dans ce modèle, le système est coupé des évolutions économiques du marché. Cette réduction permet de maintenir un comportement économique stable pour les viticulteurs afin de pouvoir nous concentrer sur les dynamiques spatiales.

L'échelle temporelle : Nous nous intéressons ici aux dynamiques paysagères liées à une activité économique de nature agricole, donc basée sur le cycle végétatif de la vigne. Il est donc naturel de considérer l'année comme l'unité temporelle pour une itération.

L'échelle spatiale : L'espace simulé recouvre $9km^2$. Il est constitué de 98 cellules en abscisse et 75 en ordonnée (une cellule représente donc un peu plus de $1000m^2$). Dans ce modèle, une cellule équivaut à une parcelle. Les cartes de la figure 4.7 reprennent les étendues des couches géographiques que nous avons intégrées dans le modèle.

Processus et Ordonnement

Le modèle est subdivisé en 4 sous-modèles qui seront détaillés dans la partie sous-modèles (4.1.3.3). Ces sous-modèles s'activent soit entre le viticulteur et son environnement, soit entre le viticulteur et la place de marché du foncier (fig. 4.9). On retrouvera :

1. la vente de parcelles sur la place de marché (n° 1) ;
2. la mise à jour du capital du viticulteur en fonction de la récolte et des parcelles vendues (n° 2) ;
3. l'achat par le viticulteur de nouvelles parcelles (n° 3) ;
4. le calcul des besoins en main d'œuvre nécessaires pour cultiver les surfaces individuelles (n° 4).

Le n° 5 (fig. 4.9) représente le moment où le marché foncier fait la liste des parcelles viticoles disponibles.

4.1.3.2 Concepts d'élaboration

Contexte scientifique

Le modèle LAME a été développé pour mettre en évidence les mécanismes qui sous-tendent les dynamiques spatiales des paysages agricoles dans un contexte de montagne. L'objectif est de reproduire par des interactions simples des formes paysagères observables à un haut degré d'abstraction ce qui permet à l'observateur de mettre en évidence des motifs identifiables de manière générique, quel que soit le territoire⁸. Une fois ces mécanismes délimités et formalisés, nous avons spécialisé le modèle pour passer à des questionnements propres à nos territoires d'études. L'ambition est de comprendre le formalisme qui permet d'obtenir les comportements identifiés dans la partie 4.1.1.

Processus de décision

Les seuls choix qui sont laissés aux soins des viticulteurs résident dans les processus d'achat ou de vente de parcelles en fonction de leur capital (c.f. part. 4.1.3.3).

8. Justification par la raison suffisante de Hume in (POPPER 1998).

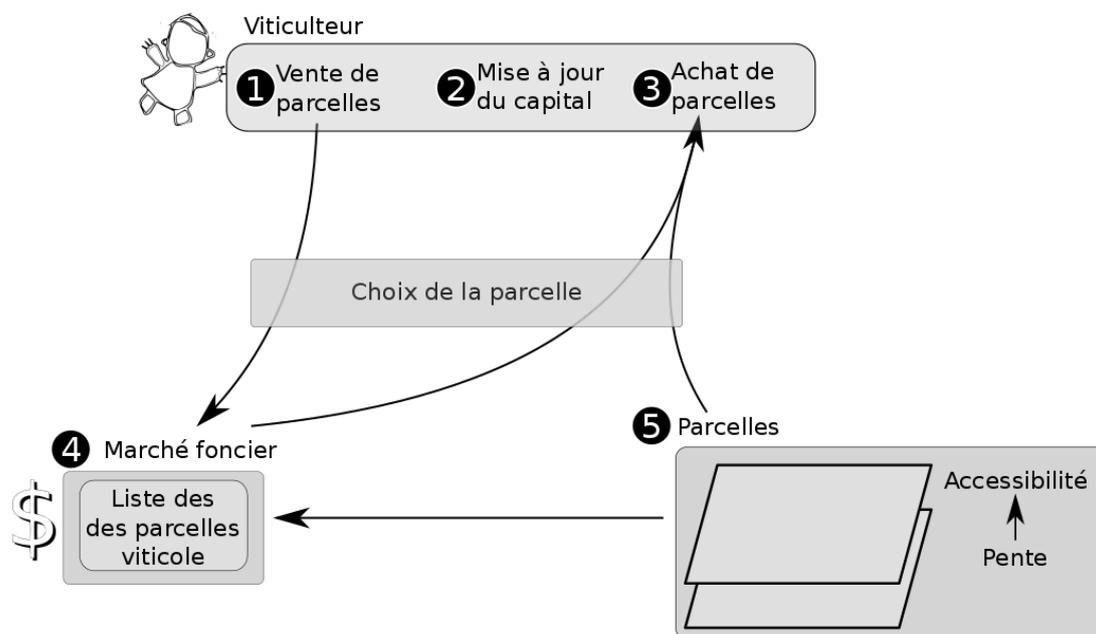


FIGURE 4.9 – Ordonnancement des processus qui entrent en jeu dans LAME

Réflexe aux conditions extérieures

Nos agents viticulteurs sont capables de percevoir leur environnement de manière limitée dans la mesure où leurs décisions d'achat de parcelles vont se faire en fonction de leur connaissance des parcelles colonisables dans leur environnement. En fonction de ces paramètres, ils essayeront de résoudre un ensemble d'interactions qui seront décrites dans la partie 4.1.3.3.

Interaction

Les interactions entre agents viticulteurs sont ici indirectes. Les échanges de parcelles se font par l'intermédiaire « place de marché » dans le village, où toutes les parcelles à céder sont répertoriées pour permettre aux éventuels acheteurs de les acquérir. Cet espace est une zone de transition qui offre aux viticulteurs la possibilité de disposer de fonds en échange de la mise en vente de leurs parcelles (c.f. partie 4.1.3.3).

Hétérogénéité

Dans le modèle LAME, les agents sont très homogènes. Le peu d'hétérogénéité introduite se fait à l'initialisation des agents viticulteurs. En effet, l'aléatoire intervient dans les processus spatiaux, au moment où nous disposons les viticulteurs sur le territoire, et aussi lorsque sont placés leurs premières parcelles sur le territoire (aléatoirement dans un périmètre restreint autour du viticulteur).

Plus tard durant la modélisation, au moment où les agents viticulteurs doivent choisir

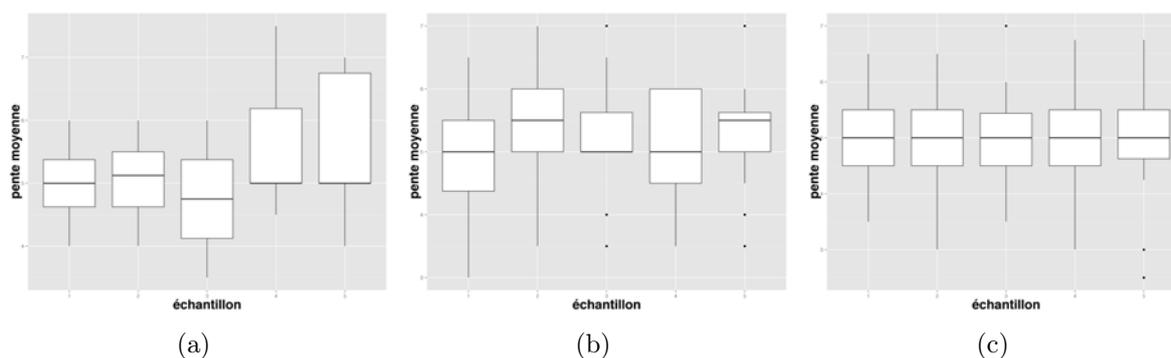


FIGURE 4.10 – Évaluation de la stochasticité des résultats du modèle LAME sur 10 (a), 20 (b) et 30 (c) réplifications d'un même jeu de paramètres

une nouvelle parcelle, si plusieurs d'entre elles répondent à leurs critères ils piocheront au hasard parmi celles qui correspondent à leurs besoins. De cette manière nous voulons montrer que les interactions « socio-spatiales » que nous avons formalisées ont une certaine robustesse au comportement aléatoire vis-à-vis de l'espace.

Stochastique

Nous évaluons la stochasticité du modèle en tirant parmi 1000 simulations d'un même jeu de paramètres 10 (fig. 4.10(a)), 20 (b), 30 (c) simulations afin d'évaluer le nombre de réplifications de chaque jeu de paramètres que nous devons effectuer. Il semble que 30 simulations (c.f. fig. 4.10(c)) permettent une stabilisation de la variance intergroupe, mais également une stabilisation de la médiane.

Observations

Nous avons exploré le poids des contraintes de pente et de distance sur les processus de choix des parcelles. Ces deux contraintes qui influent le processus de choix (c.f. calcul des coûts de production par exemple avec l'équation 4.1 dans la partie 4.1.3.3) seront toutes les deux testées entre 0 et 100, par pas de 10.

Pour tester la sensibilité du modèle, nous avons répété chaque paramétrisation de simulation 20 fois sur 50 itérations⁹.

Nous observerons tout au long des simulations :

- le nombre de viticulteurs encore en activité
- le nombre de ceux qui n'ont pas réussi à se maintenir économiquement
- le nombre de parcelles viticoles
- l'indice de Gini

9. Les 50 itérations n'ont pas forcément beaucoup de sens d'un point de vue temporel. Comme ici l'objectif est de comprendre les mécanismes qui se mettent en place, le temps qui passe permet simplement à l'observateur d'étudier et comprendre ces dynamiques.

variable	description	valeurs
NbVinegrower	Nombre de viticulteurs	300
InitialCapital	Capital de départ des viticulteurs	5000
prix_kg	Prix du raisin au kg	1.5
rendement_hl/ha	Rendement en hectolitre/ha	2600
cout_ha	Coût de production fixe par ha	2300
FrontPrice	Prix du front pionnier	33000
reserveSellPrice	Prix d'achat des parcelles d'occasion	17000

Tableau 4.8 – Valeurs d’initialisation du modèle

- la proportion de viticulteurs en contexte de pente
- le nombre de parcelles viticoles

En fin de simulation, nous enregistrons également toutes les valeurs de pente et les distances au village des parcelles cultivées pour en comprendre leur fonctionnement spatial individuel et collectif, vis-à-vis de ces caractéristiques.

Au total ce sont donc 8920 simulations qui auront été lancées sur le cluster CALI¹⁰ par l’intermédiaire d’openMOLE 1.0 (REUILLON, LECLAIRE *et al.* 2013).

4.1.3.3 Détails

Variables d’initialisation

L’initialisation du modèle va dépendre de l’exploration des paramètres que nous allons réaliser. Vous retrouvez dans le tableau 4.8 l’ensemble des variables¹¹ que nous définissons à l’initialisation.

Variables de forçage

Nous n’utilisons pas de variables de forçage une fois le modèle lancé.

Sous modèles

L’ensemble des sous-modèles qui se succèdent lors de la procédure de résolution de l’itération est réalisé par les agents viticulteurs. Ils sont au nombre de 4 :

Vente d’une parcelle : L’agent va évaluer combien lui coûte sa production sur l’ensemble de ses parcelles. Si son capital n’est pas capable de couvrir ce coût total, il va tenter d’abandonner une parcelle. S’il n’a plus aucune parcelle, il cesse d’être viticulteur.

10. CALI (CALcul en LImousin) est un serveur de calcul, financé par la Région Limousin, les laboratoires XLIM, SPCTS et GEIST, et par l’Université de Limoges.

11. Si la colonne valeur du tableau contient deux nombres, ces derniers représentent les deux bornes de la zone d’exploration que nous avons prospectée.

Au contraire s'il lui en reste, il va sélectionner la parcelle qui a les coûts de production les plus élevés et la mettre en vente sur la place publique du village.

Son capital va immédiatement être mis à jour tandis que la parcelle abandonnée va être inscrite dans une liste des parcelles d'occasion.

Mise à jour du capital : Il s'agit de faire la somme des coûts de production et des gains de chaque parcelle : si le viticulteur a des employés, la mise à jour du capital les prend en compte (les employés prennent la forme de variables "agent", nous y reviendrons plus tard).

Acheter une parcelle : l'agent va prendre connaissance de l'ensemble des parcelles déjà viticoles disponibles dans le système. Mais il va également visualiser s'il y a des parcelles disponibles non encore viticoles proches des siennes.

Avec ces deux informations, le viticulteur va choisir la parcelle avec les coûts de production les plus faibles. Si son capital est supérieur à ses coûts de production actuels, auxquels s'ajoutent les coûts de production de la nouvelle parcelle, alors le viticulteur achète la parcelle. Toutefois, celle-ci ne sera productive qu'au bout de 5 ans pendant lesquels le viticulteur devra assumer les coûts de production. C'est pourquoi, afin de savoir si le viticulteur possède les capitaux suffisants pour assumer son achat, nous multiplions par 5 les coûts de production de cette nouvelle parcelle.

Il est alors en mesure de renseigner pour cette nouvelle parcelle le coût de production associé, qui est de la forme :

$$Cp = \alpha * D + \beta * S + Cf \quad (4.1)$$

où :

- α et β sont des coefficients qui vont accentuer les coûts de production ;
- D représente la distance qui sépare la parcelle du village ;
- S caractérise la pente sur la parcelle ;
- Cf permet d'intégrer une partie de coûts fixes par parcelle, liés à l'entretien annuel.

Mise à jour de la main d'œuvre : Pour cultiver leurs parcelles, les viticulteurs doivent mobiliser une force de travail. Nous avons empiriquement défini celle-ci telle que :

$$Mo = \frac{n_p}{Ct} \quad (4.2)$$

avec :

$$Ct = \frac{1}{\frac{pente}{100}} \quad (4.3)$$

où :

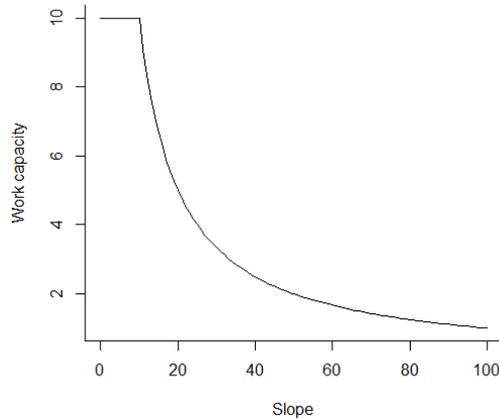


FIGURE 4.11 – Capacité de travail d’un Homme en ha en fonction de la pente en %

- n_p est le nombre de parcelles du viticulteur
- Ct la capacité de travail exprimée en unité surfacique. Elle permet d’évaluer la surface qu’un Homme est capable de cultiver par an en fonction de la pente moyenne de son exploitation.
- Mo la main d’œuvre nécessaire pour entretenir l’exploitation.

La figure 4.11 nous permet d’observer le résultat du calcul de Ct . Quand la pente est de 0%, un Homme est capable de cultiver 10 ha, tandis que si la pente est de 45% il ne sera en mesure d’en cultiver que 2ha.

4.1.4 Résultats

4.1.4.1 Calibration et exploration : espace abstrait, espace physique

De l’abstrait...

Nous nous intéressons ici au comportement du système vis-à-vis des contraintes de pente et de distance dans l’espace abstrait, pour en comprendre les interactions. Nous nous concentrons là sur deux variables qui sont bien identifiées sur le terrain : la pente médiane des parcelles viticoles et la proportion de surface viticole.

Les graphiques de la figure 4.12 représentent l’état du système après 50 itérations pour les variables de pente moyenne 4.12(a) et de couverture du sol en vigne 4.12(b). On observe donc à $t+50$ les effets des différentes valeurs de α (pour le coefficient de distance, où chaque valeur est représentée par un graphe) et β (pour le coefficient de pente sur l’axe d’abscisse de chaque graphique) sur le système.

On constate que l’augmentation croisée de ces deux facteurs d’ajustement des coûts de production réduit la pente médiane des parcelles (fig. 4.12(a)), tout comme les surfaces

viticoles en général (fig. 4.12(b)).

Dans la même dynamique, l'accroissement conjoint de ces deux facteurs impose également une baisse du nombre de viticulteurs qui peuvent pratiquer leur activité en contexte de pente.

... au concret

En intégrant maintenant les contraintes de pente et de distance issues des données SIG, nous sommes capables d'explorer les mêmes gammes de paramètres, pour produire les graphes de la figure 4.13.

Sans surprise, l'augmentation du coefficient jouant sur la pente réduit la pente moyenne du vignoble (fig. 4.13(a)), mais on peut noter que les données réelles introduisent une discontinuité dans son évolution. A l'évidence donc, l'hétérogénéité spatiale que nous avons introduite avec les données SIG induit ce saut (négatif) entre le passage de la non-prise en compte de la pente dans le calcul des coûts de production (β égal à 0) à l'introduction d'un coefficient de 10.

En considérant maintenant la figure 4.13(b) on remarque que pour les mêmes valeurs évoquées précédemment, le résultat des simulations pour l'occupation du sol fait un saut (cette fois positif). De manière contre-intuitive l'introduction d'une contrainte de pente stimule l'extension du vignoble (en abscisse entre la valeur 0 et 10), tandis que son augmentation produit la décroissance des surfaces.

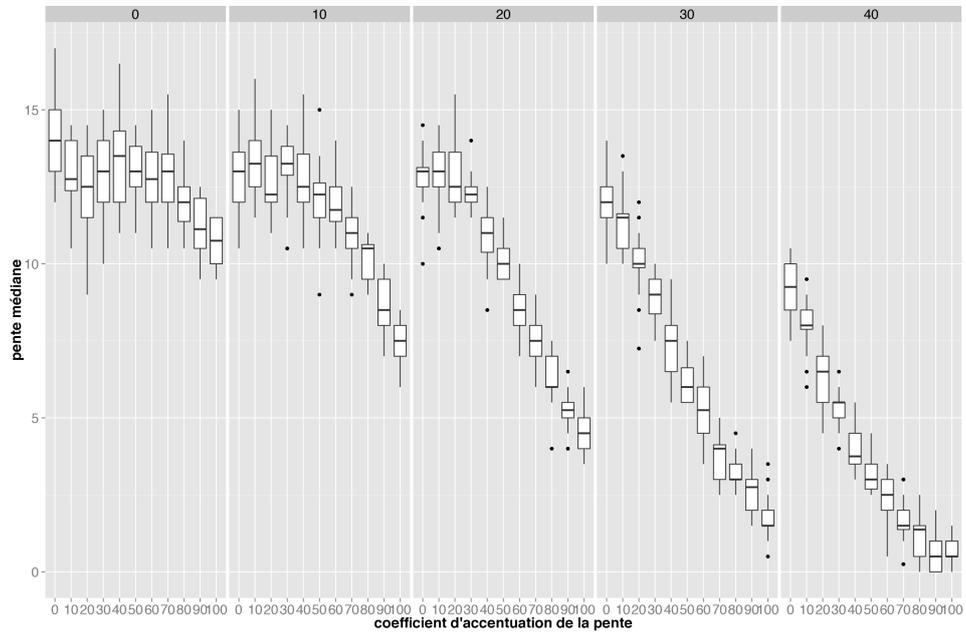
La prise en compte dans le calcul des coûts de production, et notamment du surcoût lié à la pente, met en évidence le phénomène de virtualisation-inhibition décrit par MORIN (2013). Quand le viticulteur doit choisir une nouvelle parcelle, il prend en compte le facteur pente à travers les coûts de production. Si ces coûts de production sont égaux à 0, mais que le viticulteur a besoin de main d'œuvre, la rémunération de celle-ci produit une distorsion économique. Autrement dit, le saut économique que nécessite le salariat n'est pas facile à amortir. Ce phénomène n'est pas visible dans le contexte abstrait en raison d'une surface « plane » plus conséquente induisant une croissance des surfaces viticoles qui masque ce phénomène.

De manière empirique, et en nous fondant sur l'échelle de travail que nous avons définie dans la partie 4.1.2, nous savons que la surface viticole représente 24% de notre zone d'étude¹². Nous allons donc nous intéresser aux configurations qui permettent d'approcher¹³ ou d'atteindre¹⁴ ce ratio, pour explorer le second indicateur qui nous a semblé intéressant pour valider la pondération de α et β , c'est à dire la « *la zone d'échange* » des parcelles.

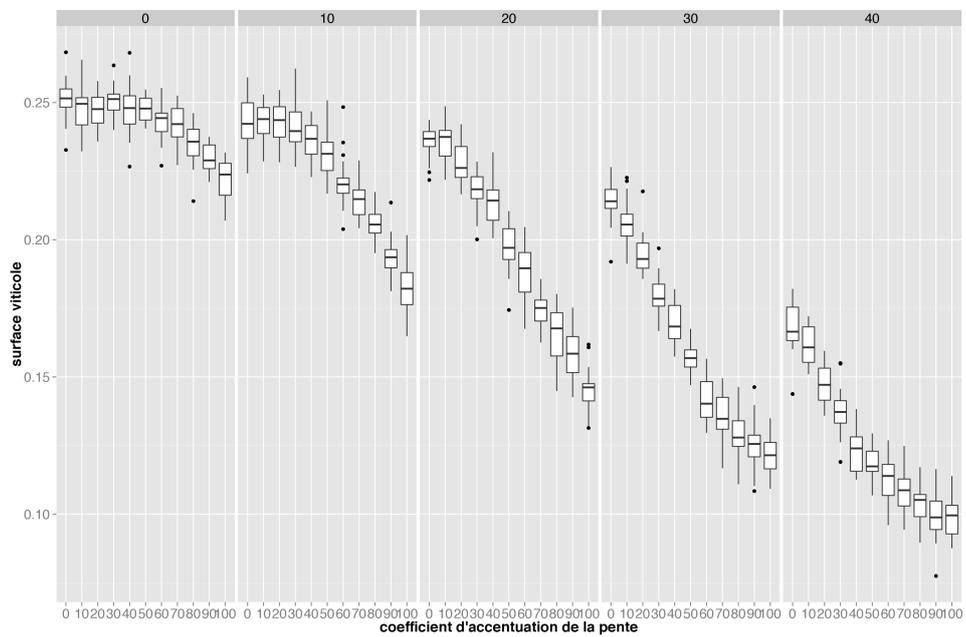
12. Une zone d'étude $9km^2$ et $2.19km^2$ de surface viticole.

13. Dans le cas de données réelles fig. 4.13.

14. Dans le cas de données abstraites fig. 4.12.

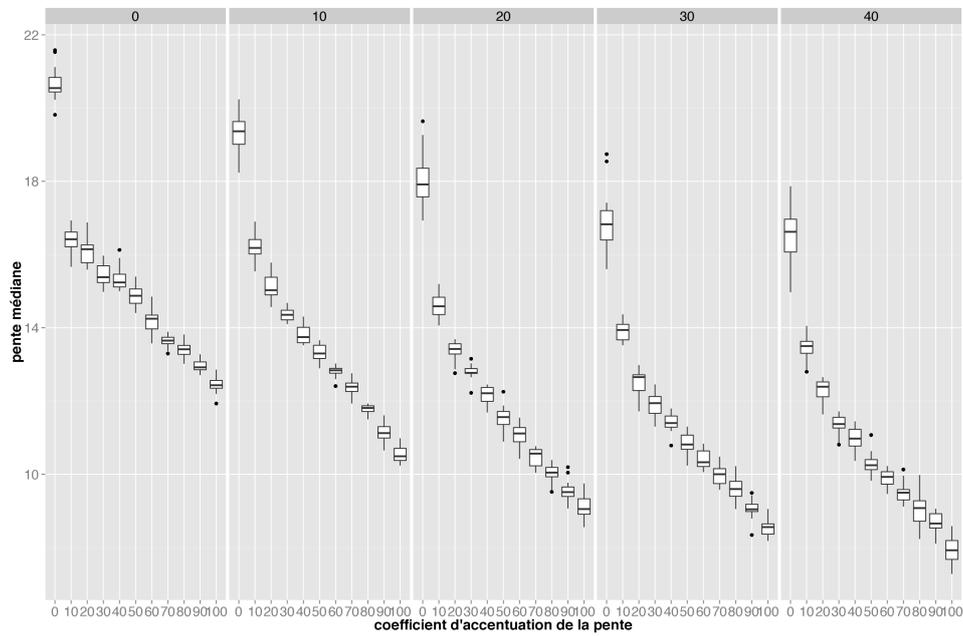


(a)

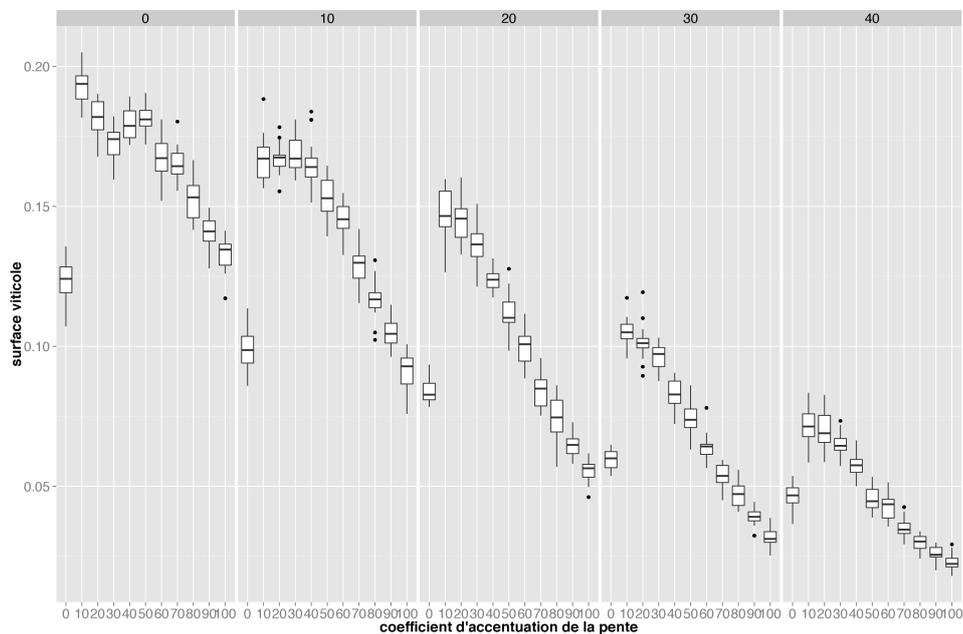


(b)

FIGURE 4.12 – Graphiques en boîte à moustache reprenant la pente médiane des parcelles viticole (a), et la surface viticole (b) dans une espace abstrait.



(a)



(b)

FIGURE 4.13 – Graphiques en boîte à moustache reprenant la pente médiane des parcelles viticoles (a), et la surface viticole (b) dans un espace réel.

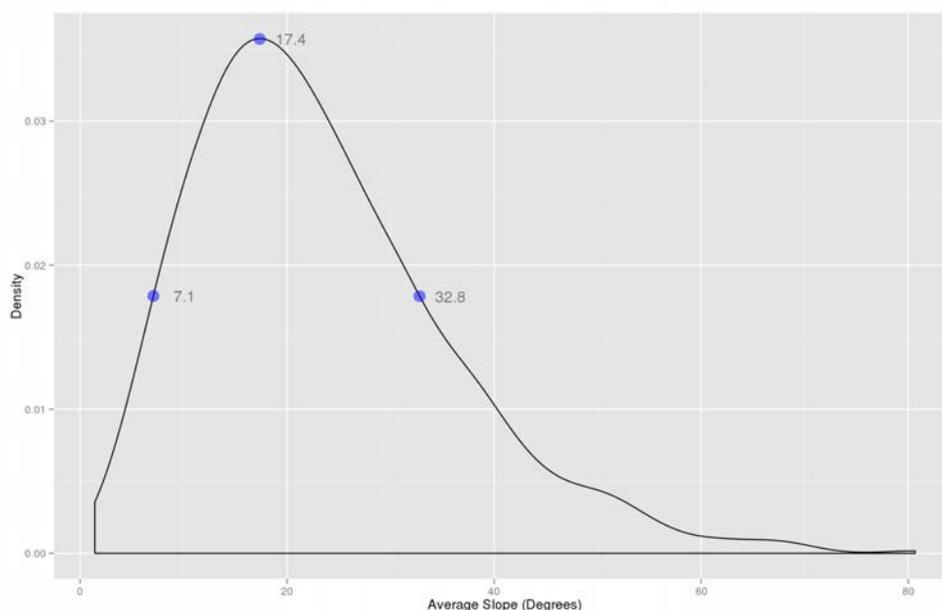


FIGURE 4.14 – Courbe de densité sur les pentes des parcelles échangées avec la délimitation de l’intervalle FWHM

En nous reportant à la figure 4.12(b) on peut voir que les surfaces viticoles atteignent ces valeurs dans des configurations incluant un α entre 0 et 20, et pour des valeurs de β (pour l’accentuation de la pente) comprises entre 0 et 90 en fonction des configurations de α .

Le travail sur les données réelles (fig. 4.13(b)) nous permet de resserrer la fenêtre d’exploration pour un α sur l’intervalle 0 – 10, et un $\beta > 0$ mais inférieur à 40. On se place ainsi dans des configurations qui maximisent les résultats pour les valeurs de pentes moyenne des parcelles viticoles, et de superficie viticole, sans pour autant atteindre les valeurs réelles (c.f. tab. 4.7).

On se souviendra que nous avons établi une corrélation entre la pente et les parcelles échangées (c.f. tab. 4.2). Rappelons également que le pic de la courbe de densité sur la figure 4.4(a) est centré sur 17.4 degrés . Le calcul de la FWHM¹⁵ donne l’amplitude de la fonction asymétrique ainsi que ses bornes. Nous allons donc explorer les dynamiques qui tendent l’échange des parcelles vers une réponse au moins partielle au motif de la figure 4.14 (intervalle entre les bornes comprises entre 7.1 et 32.8 degrés, un FWHM de 25.7111, ou peut être un max proche de 17.4 degrés).

La figure 4.15 représente le comportement d’échanges de parcelles selon les configurations simulées dans un monde abstrait (a) et dans le monde dans lequel nous avons intro-

15. Une largeur à mi-hauteur, sous-entendu du maximum du pic (ou LMH, acronyme rarement utilisé), en anglais *full width at half maximum* abrégé en FWHM, est une expression de l’amplitude d’une fonction, donnée par la différence entre les deux valeurs extrêmes de la variable indépendante pour lesquelles la variable dépendante est égale à la moitié de sa valeur maximale. Source : Wikipedia.

duit des données SIG (b). En s'intéressant aux graphes de la figure 4.15(a) on constate que si aucune contrainte de surcoûts ne s'applique sur le modèle, la majorité des parcelles qui sont échangées le sont dans des pentes autour de 40 degrés. Le coefficient α qui joue sur le surcoût lié à la distance a donc tendance à ramener le pic des parcelles échangées en direction de l'origine des graphiques, les pentes étant à l'opposé du point d'origine du calcul des coûts.

La première chose que l'on peut observer est l'inadéquation entre les paramètres de la courbe construite à partir des données réelles (en gris sur les différents graphiques de la figure 4.15).

On retrouve le *pattern* des données réelles en poussant les coefficients dans des configurations plus extrêmes, par exemple avec un α à 50 et un β à 60, mais c'est la contrainte fixée par les surfaces viticoles (c.f. fig 4.12(b)) qui n'est plus remplie : sa valeur tombant alors en dessous de 5%.

Chaque graphe de la figure 4.15(b) correspond à une valeur de paramétrage de β (α étant fixé à 10). Les courbes de densité sont dans ce cas-là bien plus proches de données réelles avec le pic de densité très proche de 20. On peut noter que la variation du coefficient multiplicateur de pente ne fait pas varier la valeur de ce pic, mais sa densité. Pour chacune de ces paramétrisations du modèle, nous générons une FWHM de 25.7193¹⁶.

A ce stade, il nous semble légitime de proposer un jeu de configurations qui offre la possibilité de conserver les ordres de grandeur pour les valeurs de surfaces viticoles et les pentes des parcelles échangées. On peut proposer pour α et β une valeur de 10 quand les simulations se déroulent dans un espace SIG. Si l'on souhaite rester dans l'abstraction, α pourra être conservé à 10, mais β sera compris entre 60 et 90.

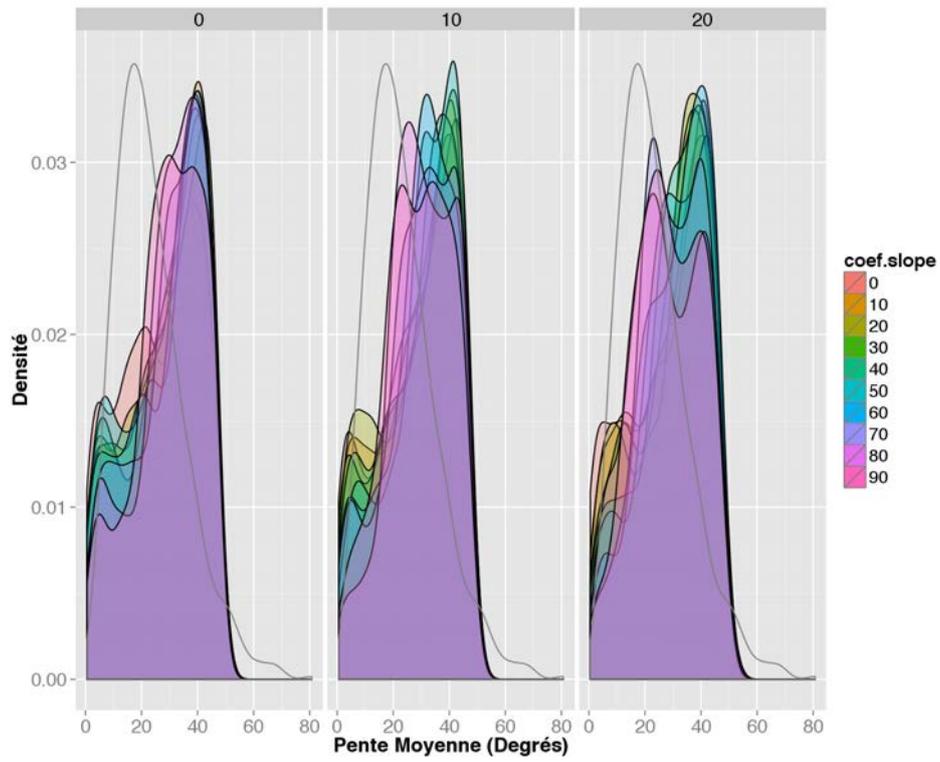
4.1.4.2 Résultats prospectifs : la montagne entre attraction et répulsion

Nous proposons ici de nous concentrer sur les figures issues du monde abstrait. En effet les résultats des simulations intégrant des données SIG montrent les mêmes tendances tout en étant moins caricaturaux en raison de la complexité spatiale introduite.

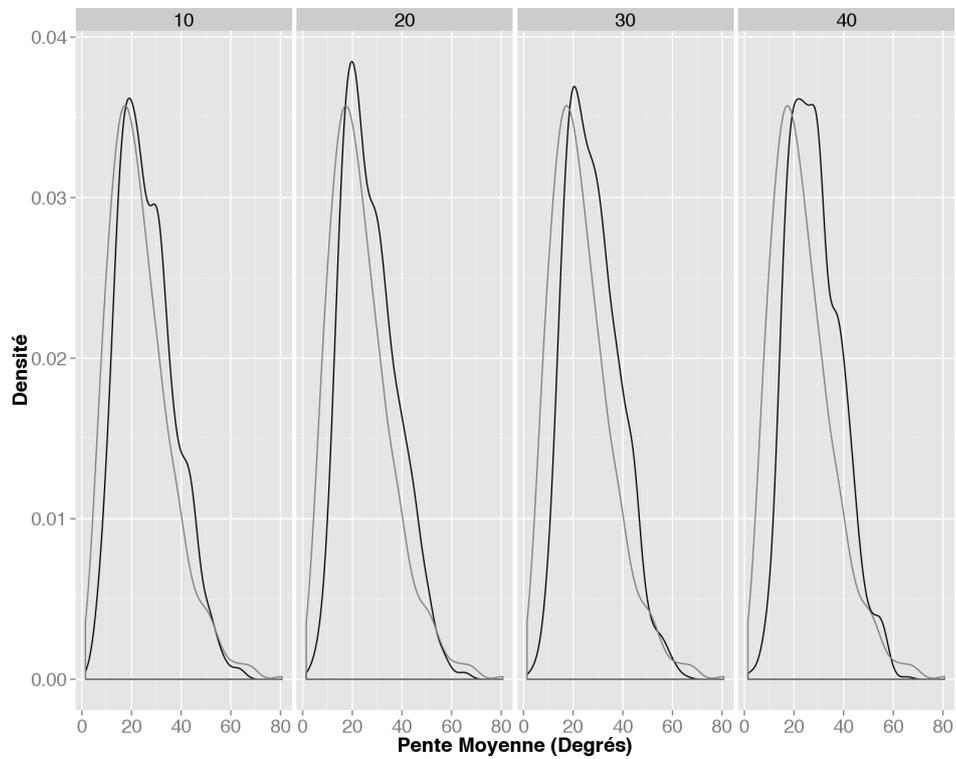
L'aspect social : répulsif de la montagne

La figure 4.16 met en parallèle le capital des viticulteurs au cours du temps en fonction de leur situation géographique. On constate une large différence entre les viticulteurs profitant des conditions de culture de la plaine (noir) et ceux dans un contexte de pentes (gris).

16. La valeur pour les données réelles étant de 25.7111, on a besoin de descendre à 3 chiffres significatifs pour différencier les deux intervalles.



(a)



(b)

FIGURE 4.15 – Courbe de densité des pentes moyennes pour les parcelles échangées durant les simulations dans un contexte abstrait (a) et dans un contexte SIG (b)

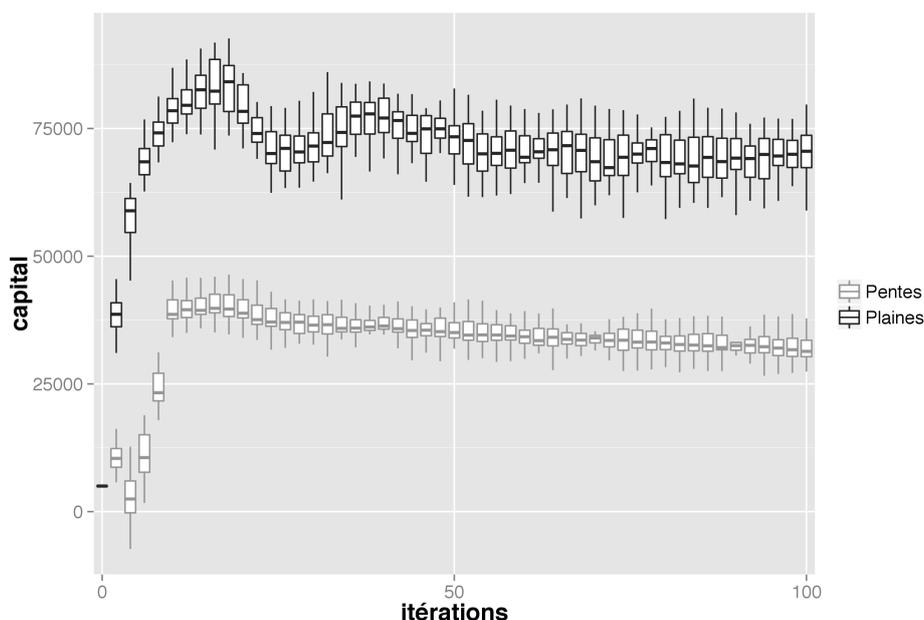


FIGURE 4.16 – Répartition du capital entre les viticulteurs de plaine et de pentes (avec $\beta = 60$)

Si effectivement les exploitations de plaine ont des revenus plus hauts, on peut noter une variance supérieure quelle que soit l'itération considérée par rapport aux exploitations de montagne. Cela montre que les inégalités en terme de revenu sont plus fortes en plaine qu'en montagne.

La montagne fragmente les exploitations

Si l'on s'intéresse ensuite à la structuration du paysage engendrée par la pente, on peut constater (fig. 4.17) de même une différenciation induite par le contexte orographique et accentuée par le facteur β (surcoût lié à la pente). On peut également observer l'effet du temps (*itérations*) sur ces dynamiques : ce dernier ayant tendance à favoriser cette différenciation.

La montagne, le faire-valoir des riches

En dernier lieu, nous avons mis en regard sur la figure 4.18, plusieurs indicateurs. Nous notons que les surfaces viticoles, après avoir diminuées, arrivent à se stabiliser dans « une zone de confort » et tendent vers une limite finie autour de 25% du territoire (courbe n° 3).

Le nombre de viticulteurs en contexte de pente (courbe n° 1), bien qu'ayant lui aussi subi des variations dans le temps, a tendance à se stabiliser autour de 75% de la population active. Ce chiffre est contre-balançé par la dernière donnée lisible sur ce graphe (courbe n° 2) représentant la proportion de viticulteurs qui n'a pas réussi à se maintenir dans le

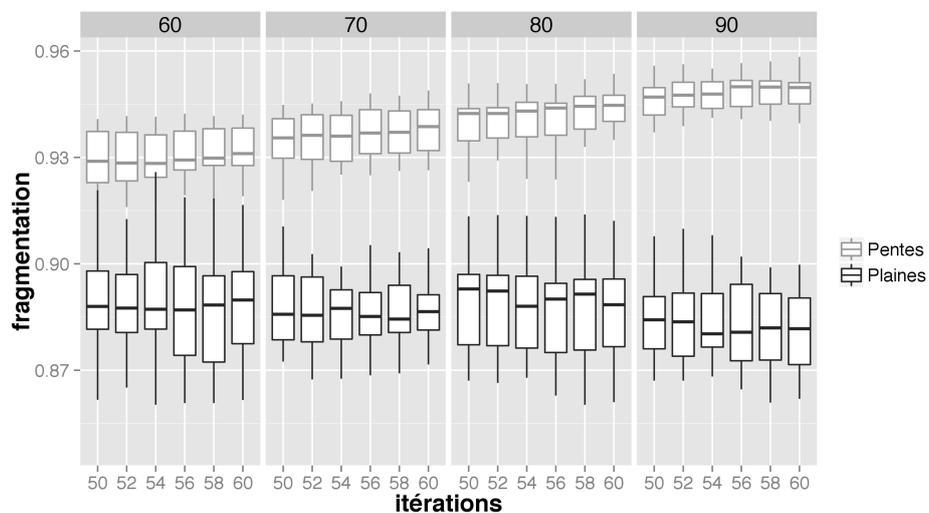


FIGURE 4.17 – Fragmentation des exploitations selon leurs lieux d’implantation en plaine ou en montagne

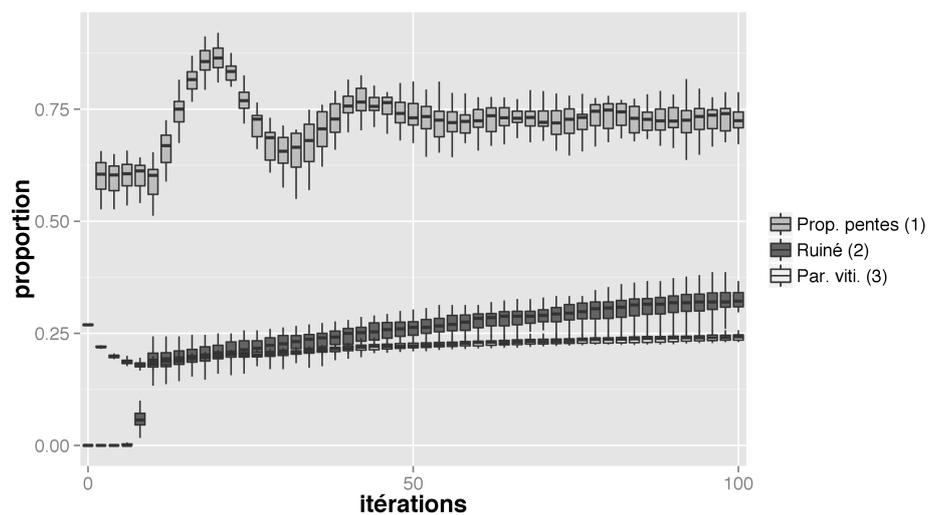


FIGURE 4.18 – Évolution de la population de viticulteurs ruinés, proportion des viticulteurs en activité ayant leur exploitation sur des zones de pentes, et surface viticole totale dans le modèle au cours du temps dans un espace abstrait.

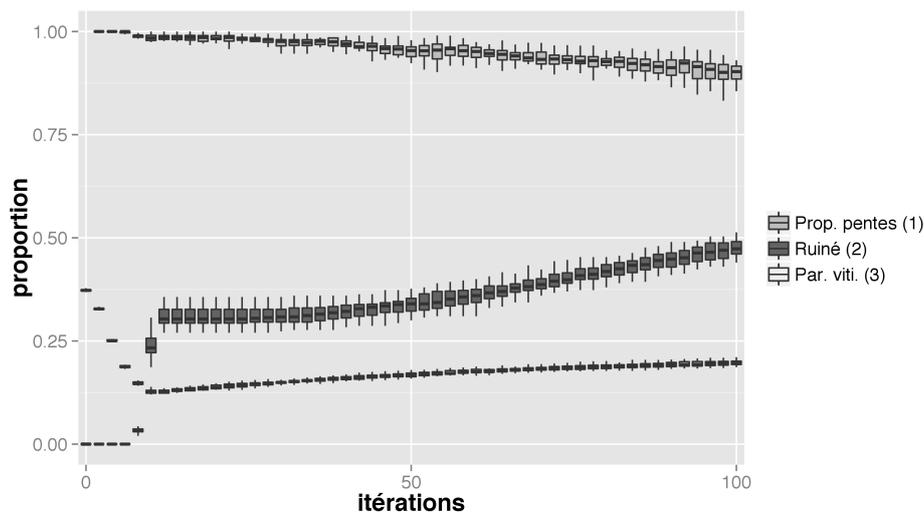


FIGURE 4.19 – Évolution de la population de viticulteurs ruinés, proportion des viticulteurs en activité qui ont leur exploitation sur des zones de pentes, et surface viticole totale dans le modèle au cours du temps dans un espace SIG

temps.

Prospective et données réelles

L'espace sur lequel nous travaillons avec des données SIG ne permet pas de faire émerger aussi clairement les comportements que nous identifions dans l'espace abstrait (c.f. fig. 4.16 et 4.17). L'espace défini comme plat dans les données SIG est bien trop réduit pour pouvoir faire émerger une discrétisation sur ce simple critère. L'absence des *patterns* que nous venons d'identifier précédemment ne se retrouve pas sur les figures 4.18 et 4.19.

En effet, sur la figure 4.19 on ne distingue pas le replis de la vigne dans les zones plates alors que ce phénomène est bien visible après 20 itérations dans le monde abstrait (c.f. fig 4.18). Par contre, l'effet de l'augmentation du nombre de viticulteurs ruinés (courbe n° 2) sur l'évolution des surfaces viticoles en montagne (courbe n° 1) est elle, identifiable.

4.1.5 Discussions

Notre objectif avec ce modèle est de chercher, à partir d'un formalise simple, quelles sont les contraintes qui pèsent sur le système, mais également dans quelle mesure elles sont suffisantes pour commencer à circonscrire les dynamiques globales en action dans le monde réel.

4.1.5.1 Quels paysages face aux contraintes ?

La première partie de ces résultats montre l'importance des contraintes de distance et de pente (fig. 4.12 et fig. 4.13). L'approche parallèle entre des données issues du monde abstrait et celles issues du monde réel valide le formalisme des interactions que nous avons développé. On constate également que le monde réel, du fait de l'hétérogénéité spatiale dans la distribution des variables environnementales, renforce et accentue le poids de la pente dans les rapports socio-spatiaux qui sont mobilisés par les agents viticulteurs.

La coévolution d'un espace abstrait et d'un espace concret nous permet de dépasser les limites inhérentes aux conditions initiales. L'abstraction que nous avons développée se heurte à des problèmes de validation des comportements par des données tandis que le travail est facilité au moment du passage de l'abstrait au réel (fig. 4.15).

En considérant les interactions telles qu'elles sont formalisées dans ce modèle, on retrouve des comportements déjà largement décrits selon lesquels la pente et l'accès jouent un rôle dans le recul de la viticulture (HINNEWINKEL 2003 ; BREGON et E. DELAY 2009). En l'état, les surfaces viticoles (fig. 4.12(b) et 4.13(b)) ont du mal à atteindre les valeurs réelles. Le nombre de viticulteurs en activité n'arrive pas à se stabiliser sur le temps long (fig. 4.18 et 4.19). Malgré cela, nous avons été capables de formaliser les interactions de manière suffisamment précise pour produire des comportements proches de la réalité en particulier en ce qui concerne les dynamiques d'échanges foncières. La figure 4.15 ainsi que la valeur du FWHM simulé l'attestent également.

On peut dire que la pente joue un rôle généralement plus important que l'accessibilité dans le choix d'une parcelle (le coefficient β qu'on lui applique est généralement plus important que celui de la distance), mais l'intensité de ce rôle est largement dépendant du système initial (en particulier de l'espace dans lequel se jouent les simulations) ainsi que des objectifs des viticulteurs.

4.1.5.2 Pente et distance : contraintes ou opportunité ?

Une fois la « zone de validité » du modèle délimitée, nous avons exploré les résultats prospectifs qui peuvent être envisagés. Si nous considérons que les 50 premières itérations servent à installer le modèle, on peut alors envisager d'examiner le modèle sur les 50 itérations suivantes pour en saisir les dynamiques.

On peut observer (fig. 4.16) que le capital moyen des viticulteurs en zone de pente est inférieur à celui des viticulteurs en zone de montagne, mais également qu'il a tendance à décroître. Cette décroissance reflète un appauvrissement général des viticulteurs qui doivent faire face à des conditions structurales plus difficiles. Cette diminution du capital moyen entraîne également une diminution du nombre de viticulteurs en zone de montagne.

La disparition d'une portion de la population viticole et le mécanisme de mise en vente

de parcelles favorisent une appropriation du territoire par des viticulteurs plus fortunés locaux ou étrangers (généralement situés plus bas sur le gradient de pente et de distance au village).

C'est un mécanisme assez bien identifié sur le cru Banyuls et sur le *val di Cembra* qui accueillent tour à tour des comportements locaux tels qu'ils sont décrits, mais également des capitaux extérieurs à la zone¹⁷. Les logiques sous-jacentes de ces « investisseurs » ne sont bien évidemment pas les mêmes que celles des viticulteurs locaux. Ces investisseurs misent davantage sur la qualité des parcelles sans prendre en compte les contraintes d'accessibilité ou de pente car leur activité ne dépend pas de ces vignobles.

La fragmentation des exploitations, particulièrement visible dans la zone de montagne où la contrainte de pente et d'accès joue à plein régime (c.f. fig. 4.17), est largement liée à ce mécanisme d'achat et de vente de parcelles. L'espace économiquement viable (limite supérieure de la courbe rouge sur la fig. 4.18) n'est pas extensible. Il devient donc une ressource limitée. Le déterminisme local influence donc la structure même des exploitations. Celles qui se situent en fond de vallée, même si elles obéissent aux mêmes mécanismes que les exploitations de viticulteurs en montagne, ont une plus grande tendance à s'étendre autour des parcelles qu'elles cultivent déjà, ce qui tend à produire un certain *clustering* dans la zone de plaine ainsi qu'une fragmentation dans les zones de pente (c.f. l'opposition des paysage entre 1.10(b) et 1.11(a)).

Enfin la proportion de viticulteurs qui n'ont pas réussi à maintenir leur activité est représentée par une courbe qui a tendance à croître sur la période observée (fig. 4.18 et 4.19), alors que dans le même temps, les surfaces viticoles ne diminuent pas (et tendent à se stabiliser (courbe n° 3) dans les configurations d'un monde abstrait). Cela traduit une extension de la taille des exploitations restantes qui petit à petit absorbent les parcelles délaissées par leurs voisins. Ce phénomène est corroboré par la courbe n° 1 (fig. 4.18 et 4.19), reprenant la proportion des exploitations viticoles en situation de montagne, et mettant en évidence une certaine stabilité.

Ce mécanisme exprime une propension des exploitations de plaine à investir sur des parcelles de pente déjà installées en vigne (en limitant le surcoût lié à l'installation) en assumant les surcoûts inhérents à la pente ou à l'éloignement ; ces surcoûts étant amortis par une assiette économique stabilisée par les revenus de parcelles de plaine.

Conclusion prospective

Le fait d'inscrire la construction de ce modèle dans une démarche inductive nous a obligé à de nombreux aller-retour entre les observations de terrain, les analyses de données et la

17. Sur Banyuls c'est le cas du négociant rhodanien M. Chapoutier, et dans le *val di Cembra* de la *cantina di Ferrari*.

formalisation des interactions. Même si ce modèle est plus proche de la démarche *KISS* que *KIDS* (EDMONDS et MOSS 2005) et que les interactions modélisées restent sommaires, elles permettent d’approcher des comportements très bien identifiés sur les territoires qui nous occupent.

Si dans le chapitre 3 les agents choisissaient l’orientation de leur développement spatial en fonction du marché et des conditions locales, dans le modèle LAME nous montrons l’importance des conditions locales dans le choix des viticulteurs. En effet, que ce soit pour Banyuls ou sur le *Val di cembra*, il semble que le contexte socio-spatial des parcelles soit important et que les viticulteurs procèdent par essai/erreur dans le cas des parcelles de pente. Ils ont effectivement tendance à investir sur ce type de parcelles quand les opportunités économiques le permettent, mais les remettent « en jeu » en premier quand les conditions individuelles sont moins favorables.

Nous montrons également que deux types d’exploitations viticoles persistent en situation de pente : de petites ou très petites exploitations et de très grosses, en sachant que plus les conditions structurales sont difficiles, plus les petites exploitations ont tendance à disparaître. Les très grosses, elles, se maintiennent grâce à des parcelles plus rentables en plaine, augurant alors un modèle hybride de valorisation de la production où la plaine (productive) permet de faire des vins de masse et la montagne (plus qualitative, mobilisant des coûts de production supérieurs) produirait des vins de niche. Dans cette configuration les premiers permettent aux seconds d’exister dans une exploitation individuelle.

Dans ce travail, le marché qui occupait une place centrale dans l’organisation des territoires dans le chapitre 3, est complètement virtualisé. Cette simplification manifeste sera exportée par la suite (c.f. partie 4.2 et également avec la partie 5.1), mais on peut d’ores et déjà noter que la recherche de qualité qui était dans les modèles précédant une caractéristique des agents, n’est pas une condition nécessaire pour reproduire les dynamiques à cette échelle sociale et spatiale.

4.2 Le modèle CIVIsMe : la montagne, un espace de coopération

— Le modèle *CIVIsMe* —

Échelle spatiale : modèle pensé à l'échelle de la commune

Agents : sont mobilisés dans ce modèle une grille de cellules, un village, une coopérative, une population de viticulteur

Question(s) :

- Quels sont les effets sur les populations locales de l'introduction d'une coopérative leur permettant de partager un outil de production et de commercialisation ?
- La coopérative en temps qu'agent influence les viticulteurs coopérateurs. Ses contraintes sont-elles une protection de l'outil de production, ou un verrou au développement ?
- Le contexte coopératif n'est pas le même sur tous les territoires viticoles : en quoi ces différences peuvent-elles être approchées par des variables et que nous apprennent-elles sur les territoires eux-mêmes ?

Le modèle CIVIsMe s'appuie sur les interactions et les conclusions apportées dans la section précédente par le modèle LAME. Les champs disciplinaires qui s'intéressent au monde coopératif sont très diversifiés. Dans cette section nous explorerons les effets que peut avoir la coopération sur le territoire dans lequel elle s'inscrit. Ce sera l'occasion d'un aller-retour entre des questions concernant l'influence sur les populations viticoles, ainsi que sur la structure même de la coopérative en tant qu'entité autonome, mais aussi constituée d'agents individuels.

Introduction

Le travail que nous venons de réaliser avec LAME nous a permis de valider le formalisme qui régit les interactions d'achat et de vente de parcelles, mais nous avons également bien pris conscience des limites du modèle. Le formalisme actuel ne permet pas par exemple de maintenir des surfaces et des populations viticoles.

Or que l'on se place sur le cru Banyuls ou sur le *val di Cembra*, nous sommes dans des situations où le contexte coopératif joue un très grand rôle. La solution de la coopération est par ailleurs largement répandue dans le monde viticole et structure même la filière dans de nombreux cas. À l'échelle nationale, 41% de la production viticole est produite

par la coopération viticole¹⁸, un chiffre qui atteint jusqu'à 70% en Languedoc-Roussillon (CHIFFOLEAU 1999). La coopération garantit également une stabilité temporelle de ce type d'entreprise (CHEVALLIER 2014).

« *Par la coopération, les acteurs choisissent de manière concertée des actions permettant à l'ensemble du groupe de parvenir à un niveau d'objectif supérieur à celui qu'ils obtiendraient si chacun d'eux s'engageait de manière séparée* » (JAYET 1993).

Ce mode d'organisation a de nombreux défauts (lourdeurs dans les processus de décisions, difficultés à suivre les marchés), mais la littérature néomarshaliennne isole plusieurs sources d'avantages concurrentiels générés par ce type d'organisation : les apprentissages collectifs, la présence et l'entretien d'un vivier de main d'œuvre qualifiée (LAMBERT 2003), la réduction des coûts de transport, le transfert d'informations, la capacité accrue à répondre à une demande (TRAVERSAC 2003), le maintien ou le développement d'une agriculture « pluriactive » pour tirer meilleur parti des ressources et des différentes formes de capital présentes sur les territoires (TOUZARD, J. F. DRAPERI *et al.* 2003).

Nous nous proposons donc ici de formaliser et d'explorer le fonctionnement du système lorsque l'on donne aux agents la possibilité de s'auto-organiser dans une structure coopérative. Nous nous intéresserons bien sûr aux formes prises par le paysage, mais aussi aux configurations socio-économiques émergentes.

4.2.1 Contexte de la modélisation : La coopération entre marque et terroir

Le système coopératif est un type d'organisation largement utilisé dans le monde. L'Alliance Coopérative Internationale¹⁹ dans sa déclaration de 1995 définit ce type d'organisation comme « [...]une association autonome de personnes volontairement réunies pour satisfaire leurs aspirations et besoins économiques, sociaux et culturels communs au moyen d'une entreprise dont la propriété est collective et où le pouvoir est exercé démocratiquement. » (COOPERATIVE 1995).

D'un point de vue géographique, les coopératives sont nées d'un double enjeu : permettre aux populations locales de maintenir des productions de qualité (généralement territorialisées, ce qui renvoie aux notions de systèmes productifs locaux (POMMIER et BOILÈVE 2002)), tout en « s'attaquant » à des marchés mondialisés grâce à une reconnaissance de leurs qualités (J.-F. DRAPERI 2003).

18. Chiffres issus de la confédération « coop de France » <http://www.coopdefrance.coop/fr/39/vin/> site consulté le 24 juin 2013.

19. The International Cooperative Alliance (ICA).

Dans le cadre de la coopération en contexte viti-vinicole, cette qualité peut certes être reconnue et maintenue par le cahier des charges AOC, mais peut aussi être développée par la coopérative elle-même par la création d'une marque de produits territorialisés qui établit un lien direct avec le consommateur (SCHIRMER 2007a) .

Ce double mouvement oblige les coopératives à être des lieux d'innovations individuels et collectifs (E. DELAY et MARCELIN 2014 ; TOUZARD, CHIFFOLEAU *et al.* 2008), mais également des espaces de gouvernance résilients à travers les crises (BIRCHALL et KETILSON 2009).

L'organisation en coopérative n'a pas pénétré tous les territoires de la même manière. En effet, la figure 4.20(a) met en évidence ces disparités : le département de la Marne et les départements du pourtour méditerranéen par exemple se dégagent des autres par leur grand nombre de coopératives.

La figure 4.20(b) montre le *ratio* du nombre d'adhérents à une coopérative sur le nombre de coopératives dans le département. Cela nous aide à visualiser les type de structure par département. On trouve donc une forte présence de la coopération viticole sur le pourtour méditerranéen, augmenté par le grand Sud-Ouest quand on considère le nombre de coopérateurs par structure (avec des valeurs entre 150 et 200 coopérateurs par coopérative). En confrontant ces résultats avec la carte 4.20(a), on mesure toute l'importance que la coopération revêt autour de la Méditerranée.

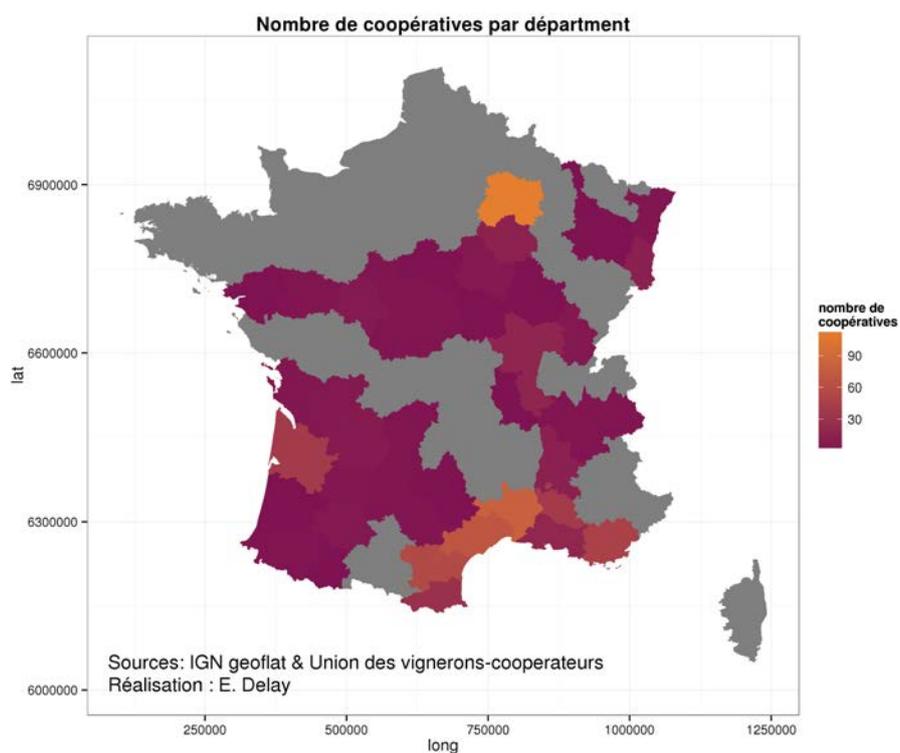
Si l'on s'intéresse ensuite à la production viticole²⁰ (fig. 1.21, p. 68), on peut observer deux grandes zones de production (c.f. fig. 1.21(a) p. 68) : l'une centrée sur les départements de la Gironde et de Charente-Maritime, et l'autre sur l'Aude, l'Hérault et le Gard. On retrouve donc ici encore les rives de la Méditerranée.

Enfin la carte 1.21(b) p. 68, qui représente la proportion du volume départemental vinifié en coopérative souligne là encore les départements qui mobilisent largement le système coopératif pour la production de vin.

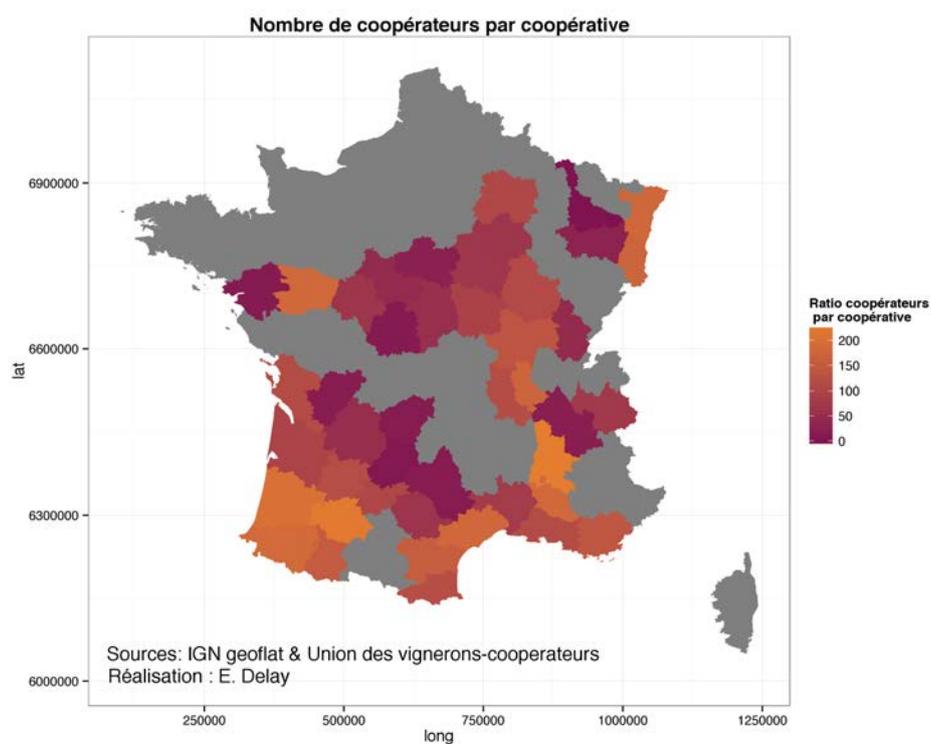
Avec ces cartes, nous remarquons que les départements soumis à des contraintes orographiques fortes (les départements alpins, pyrénéens et la vallée du Rhône) utilisent largement les structures coopératives pour produire de « gros » volumes de vin (fig. 1.21(b) p. 68).

C'est à ce type de territoire que nous nous sommes intéressés ici par l'intermédiaire de la modélisation. Nous nous sommes appuyés sur les territoires de l'AOC Banyuls-Collioure et du *val di Cembra* en Italie pour construire de manière empirique et itérative notre modèle (JANSSEN et OSTROM 2006 ; ROBINSON *et al.* 2007 ; SMAJGL et BARRETEAU 2013a). Cette construction a été réalisée sur la base d'entretiens et d'observations des territoires

20. Les données étant issues de l'observatoire de la viticulture, nous n'avons pas la même homogénéité de données par rapport à la figure 4.20, dont les données proviennent de l'union des coopératives viticole de France. <http://www.si-vitifrance.com/> site consulté le 19 septembre 2014.



(a)



(b)

FIGURE 4.20 – Mise en regard du nombre de coopératives par département (a) et du *ratio* du nombre d'adhérents sur le nombre de coopératives par département (b)

Structures prof.	Surfaces (ha)	Proportion (%)
GICB	961.38	63.11
INDEPENDANTS	324.74	21.32
LE DOMINICAIN	126.95	8.33
ETOILE	110.20	7.23

Tableau 4.9 – Résumé des surfaces représentées par les coopératives sur l’AOC du cru Banyuls

Structures prof.	Population	Proportion (%)
GICB	521	71.37
LE DOMINICAIN	107	14.66
ETOILE	63	8.63
INDEPENDANTS	39	5.34

Tableau 4.10 – Résumé du nombre de viticulteurs représenté par les coopératives sur l’AOC du cru Banyuls

qui ont ensuite été formalisés en « interactions agents » dans le modèle CiVIsMe. Les données chiffrées sont exclusivement française car l’accès à des données fines du côté italien est difficile et rarement territorialisé à des échelles comparables.

Sur l’AOC du cru Banyuls, comme nous l’avons déjà évoqué, la coopération joue un rôle très important. On distingue aujourd’hui trois coopératives : le GICB, l’Étoile et le Dominicain, qui regroupent un peu plus de 78 % des surfaces viticoles (c.f. tab. 4.9 et fig. 1.22(a) p. 70) et plus de 94% des viticulteurs du cru (c.f. tab 4.10 et fig. 1.22(b) p. 70). On peut constater que si les structures indépendantes représentent une part non négligeable des surfaces (21%), elles ne représentent qu’une proportion faible de viticulteurs (5%), laissant une très large place au système coopératif.

Chaque groupe de viticulteurs se différencie aussi par les surfaces médianes individuelles (tableau 4.11). On se rend compte que les coopératives accueillent, de manière générale, des viticulteurs aux surfaces viticoles inférieures à celles des viticulteurs indépendants.

Structures prof.	médiane des surfaces par viticulteurs
ETOILE	0.91
GICB	0.77
INDEPENDANTS	3.70
LE DOMINICAIN	0.56

Tableau 4.11 – La surface médiane des viticulteurs de chacun des 4 groupes présente sur l’AOC du cru Banyuls

4.2.2 Matériels et Méthodes : ODD

4.2.2.1 Développement du modèle

Objectifs

La coopérative peut tout à la fois être considérée comme une structure qui permet le maintien d'une activité agricole (ici viticole) face à un marché toujours plus globalisé en supportant les inégalités, mais également comme un dispositif qui maintient l'ordre et les hiérarchies sociales du territoire.

Nous allons utiliser un modèle à base d'agents pour explorer les effets d'un système coopératif sur le territoire qui le supporte. Nous voulons par là comprendre les effets sociaux et spatiaux qu'implique la présence d'une coopérative sur un territoire. Nous interrogerons également le poids des statuts qui associent le viticulteur à son outil de production pour en comprendre les conséquences sur le tissu social d'une part et le tissu paysager d'autre part.

Plus particulièrement, nous voulions tester les effets de la coopération dans un contexte de montagne (environnement générateur de discrimination (c.f. parti 4.1)), en suivant plusieurs questionnements :

- est-ce qu'un territoire (au sens d'espace d'interactions de C. BERTRAND et G. BERTRAND (2002)) peut être générateur de logiques individuelles et riscophiliques²¹ ?
- est-ce que la coopérative est un système qui augmente, réduit ou maintient les inégalités du territoire ?
- est-ce que l'existence ou la disparition de coopératives sur un territoire à un impact sur la part des exploitations et donc sur le paysage ?
- quelles sont les conditions qui favorisent le maintien dans le temps du système coopératif ?

Entités, variables, et échelle

Dans la mesure où le modèle CiVIsMe est conçu pour intégrer les mécanismes mis en lumière par LAME (chap. 4.1 p. 188), nous avons conservé la classe d'agent viticulteur, mais nous y avons intégré une nouvelle classe d'agent : la coopérative.

On peut observer sur la figure 4.21 les modifications induites par l'intégration d'une coopérative au modèle LAME (qu'on peut retrouver fig. 4.8). Les *agents viticulteurs* ont trois valeurs attributaires en plus : l'une est un booléen qui permet de savoir si oui ou non ces derniers sont coopérateurs, et la seconde permet à l'agent de connaître la coopérative à laquelle il est affilié. La dernière est une sorte de mémoire vive du viticulteur dans laquelle seront stockés les revenus des x dernières années. Cette connaissance du capital personnel

21. La riscophilie est une notion économique qui implique pour un agent d'être enclin à risquer son capital. Si nous l'utilisons dans le cadre du capital économique, il peut être envisagé sur toutes les formes de capitaux.

est indispensable à une prise de décision réfléchie.

Les agents de classe *coopérative* sont liés aux agents viticulteurs. On retrouve un attribut coopérateur qui est un agrégat des viticulteurs coopérateurs. C'est par ce biais que la coopérative va réclamer des actions à ses coopérateurs. La coopérative connaît la valeur de *bonus* qu'elle distribue aux viticulteurs coopérateurs pour bonifier leurs coûts de production. Cela symbolise le fait que la coopérative regroupe les outils et les compétences techniques de transformation (vinification). On retrouvera également une valeur de *malus*, qui lui s'applique sur les gains des viticulteurs coopérateurs. C'est une valeur prélevée sur leur capital par la coopérative en fonction des volumes de raisin apportés.

La coopérative va connaître les surfaces qui lui sont apportées (*surface_production*), et ce que cela représente en terme de produit fini (*production_kg*), car toutes les parcelles ont le même rendement. La coopérative (comme les agents viticulteurs) se verra dotée d'une mémoire qui stockera ses capacités de production (*list_production*, toujours en kg de raisins), ce qui l'aidera à définir des stratégies (*my_memory_coop*) en fonction des comportements passés des agents (*my_time_coop*) (c.f. part 4.2.2.3, sous modèle).

Comme dans le modèle LAME, nous considérons qu'une itération représente une année, ce qui nous abstrait des pratiques culturales et résout chaque itération par une mise sur le marché d'un produit. Par ailleurs, l'espace simulé représente les $9km^2$ qui ont servi d'étalons dans la partie 4.1.

Processus et Ordonnancement

On compte dans ce modèle sept processus (c.f. fig. 4.22) répartis entre les deux classes d'agents de la manière suivante :

1. viticulteur :
 - coopération : rester en coopérative ou passer en indépendant ;
 - vente d'une parcelle : dès que la trésorerie de fin d'année est insuffisante pour couvrir les dépenses de la prochaine campagne de culture ;
 - mise à jour de la trésorerie ;
 - achat d'une parcelle : les bénéfices d'une année sont convertis en achat de parcelle, sans pour autant mettre en danger les campagnes de cultures suivantes ;
 - mise à jour de la quantité de travail : la quantité de travail dépend du nombre de parcelles et de la pente de la parcelle. Tous les agents ont la même capacité de travail. Si la quantité de travail dépasse leur capacité, il embauche de la main-d'œuvre à temps partiel.
2. coopérative :
 - calcul des besoins en vinification ;
 - évaluation de la stratégie et application ;

On retrouvera les détails de chaque sous-modèle dans la partie 4.2.2.3.

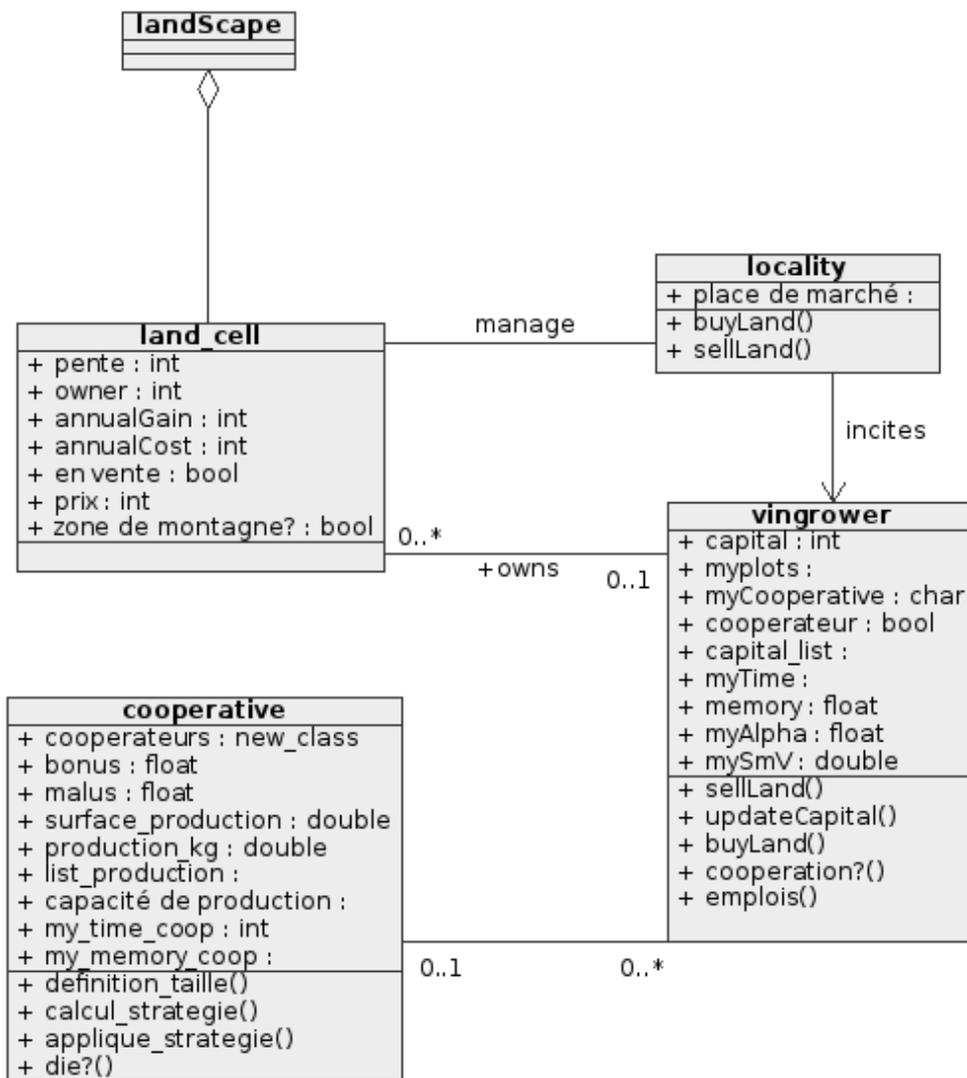


FIGURE 4.21 – Diagramme de classes UML du modèle CIVIsMe

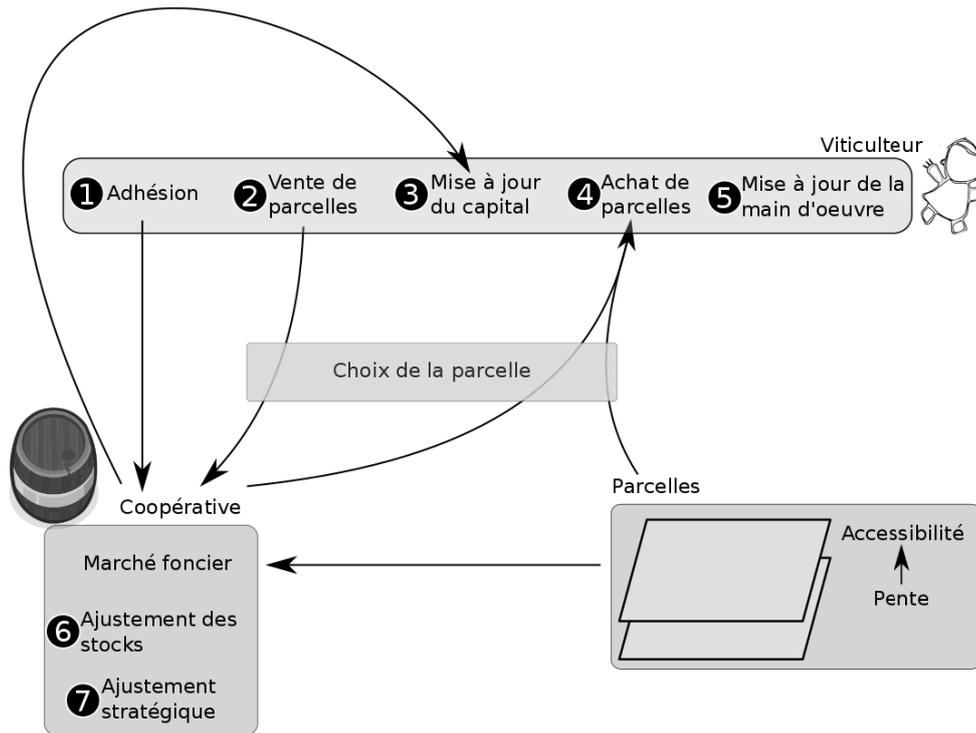


FIGURE 4.22 – Ordonnement des processus qui entrent en jeu dans CIVIsMe

4.2.2.2 Concepts d'élaboration

Contexte scientifique

Le modèle CiViSMe a été développé sur le modèle LAME (c.f partie 4.1) pour mettre en évidence l'influence des mécanismes coopératifs qui sous-tendent les dynamiques spatiales des paysages agricoles dans un contexte de montagne. Nous adoptons une approche de modélisation empirique sous forme de « *lab-experiments* » (JANSSEN et OSTROM 2006 ; ROBINSON *et al.* 2007) qui vise à explorer de manière informatique toute la gamme des comportements du modèle.

Nous nous positionnons ici en aval de la création de la coopérative. Nous avons choisi de ne pas nous intéresser aux phénomènes de création de coopératives ni aux processus de création de cadres normatifs (YOUNG 2002) et comportementaux (BOWLES et GINTIS 2002) qui les pérennisent . Nous laissons également de côté les mécanismes d'adhésion et d'émergence de ce type de structure qui sont, par ailleurs, très bien décrits par LEVI *et al.* (1978). Nous voulons nous concentrer davantage sur les processus qui poussent les viticulteurs à entrer ou sortir de la coopérative pour produire des types de comportements identifiables aussi bien au niveau social que spatial par l'émergence/la résilience des structures viticoles.

Dans une approche de modélisation toujours plus descriptive (KIDS) (EDMONDS et MOSS 2005) par rapport à LAME, nous avons identifié et formalisé les comportements qui sem-

blaient conduire à l'implication des agents dans ce type de projet collectif.

La coopérative véhicule une idéologie teintée d'avancée sociale et de revanche des petits sur les grands (GIDE et TENIN 2014), mais, dans la réalité, les coopératives réussiront à s'installer dès lors qu'elles ne bousculent par l'ordre établi (BORT 2003). Dans le cas contraire, les coopérateurs dominants auront tendance à vouloir sortir de la coopérative pour pouvoir mener leur propre politique de commercialisation indépendamment des orientations coopératives pour potentiellement accéder à une meilleure valorisation (sociale ou économique).

À TRAVERSAC (2003, p.117) de dire que « l'espace est une emprunte des choix des producteurs en termes d'organisation économique », à nous de rajouter que ces choix peuvent être considérés comme un ensemble de règles comportementales individuelles, l'espace étant alors une forme émergente de l'ensemble de ces interactions.

Une fois ces mécanismes délimités, nous avons spécialisé le modèle pour petit à petit passer à des questionnements propres à nos territoires d'études en considérant l'entrée sectorielle comme pertinente (TOUZARD 2014). Ce mouvement tendant à s'éloigner d'un environnement stylisé pour aller vers plus de particularisme (BANOS 2013) nous a permis de valider empiriquement le comportement spatial des agents.

Nous focaliserons notre travail sur les effets spatiaux de l'existence de coopératives²² en contexte viticole pour répondre aux questions que nous nous posons quant aux rôles qu'elles peuvent jouer dans le maintien et le développement local. Nous explorerons en particulier les différences qui peuvent émerger en fonctions des contraintes qui pèsent sur les agents.

Processus de décision

Comme dans le modèle LAME, les viticulteurs vont tenter d'optimiser leurs distributions foncières pour maximiser leurs revenus. Mais si dans ce dernier modèle la prise de décision se faisait uniquement sur la stratégie d'extension, ici le viticulteur doit également prendre des décisions vis-à-vis de sa stratégie de commercialisation. Deux solutions s'offrent à lui, soit il utilise la coopérative comme chaînon intermédiaire dans sa relation avec le marché afin de se garantir un revenu stable, soit il affronte seul le marché et ses variations de prix dans l'espoir de maximiser ses profits. Nous verrons dans la partie sous-modèle que la décision de sortir de la coopérative est pluri-factorielle.

Pour la coopérative, le processus de décision réside dans l'optimisation de sa capacité de production. Elle cherchera donc à augmenter ou réduire l'offre d'accueil de vendanges en fonction des résultats des différentes vendanges passées.

22. La coopérative est donc considérée dans ce contexte comme une boîte noire qui traite des flux entrants et sortants.

Réflexe aux conditions extérieures

Les viticulteurs sont les seuls agents qui peuvent être influencés par la condition extérieure. Ils se tiennent au courant des évolutions foncières de leurs voisins et peuvent, si une parcelle se vend, s'en porter acquéreur par l'intermédiaire de la « bourse aux parcelles d'occasion » symboliquement abritée par le village sur la figure 4.22.

Interaction

Les interactions entre viticulteurs se bornent aux interactions foncières que nous avons déjà largement évoquées dans la partie précédente (part . 4.1) ; ils sont en concurrence pour acheter et vendre des parcelles. Les interactions entre les viticulteurs et la coopérative se limitent à adhérer ou quitter la coopérative.

Hétérogénéité

Les viticulteurs diffèrent les uns des autres par leur risquophilie (my_alpha sur la fig. 4.21). Cette valeur alpha propre à chaque viticulteur va symboliser leur inclination à aimer le risque, ce qui se traduit par une volonté accrue de sortir de la coopérative.

Stochastique

À l'initialisation, les viticulteurs (leurs sièges d'exploitation) et leurs parcelles sont répartis aléatoirement dans l'espace. Nous avons également intégré de l'aléatoire dans la répartition des valeurs de risquophilie (c.f. sous modèles 4.2.2.3) de même que dans la sélection de la population qui, à l'initialisation d'un monde avec coopération, se retrouve dans le groupe des coopérateurs. Pour optimiser la question de la stabilisation des résultats, nous avons exécuté 1000 simulations du même jeu de paramétrage. Puis nous avons ventilé par tirage aléatoire ces simulations en 5 groupes pour observer le nombre de simulations nécessaires à la stabilisation de la variance intergroupe (fig. 4.23). On peut constater que le modèle est relativement stable à partir du moment où l'on considère 20 réplifications de chaque jeu de paramètres. Ici nous avons considéré 30 réplifications (fig. 4.23(c)).

Observations

Durant l'analyse de sensibilité, nous recueillons plusieurs variables qui doivent nous aider à comprendre comment se comporte le système. Spécifiquement, pour comprendre l'influence de la coopérative, nous observerons :

- Le volume de raisin absorbé par la coopérative ;
- Le volume de la capacité de production de la coopérative ;
- La proportion de viticulteurs qui sont au-dessus du seuil leur permettant de sortir de la coopérative ;

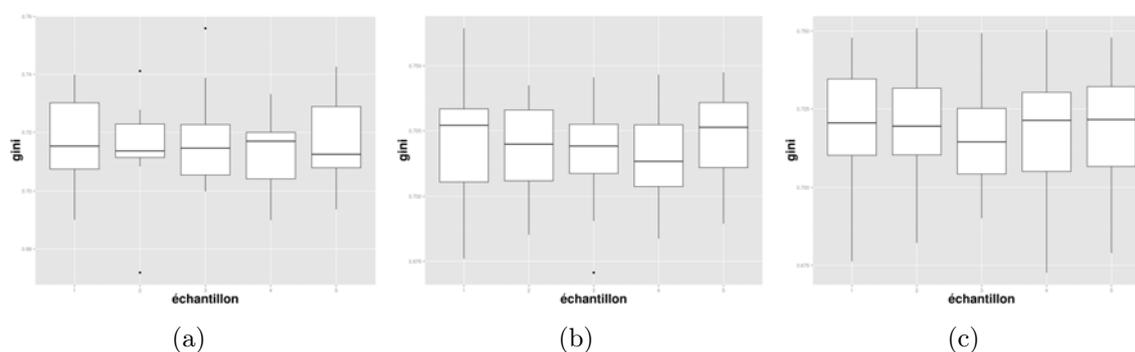


FIGURE 4.23 – Évaluation de la stochasticité des résultats du modèle LAME sur 10 (a), 20 (b) et 30 (c) réplifications d'un même jeu de paramètres

- La proportion de coopérateurs ;

Par ailleurs, afin d'évaluer l'impact de la présence d'une coopérative sur le territoire nous nous intéresserons aussi à :

- L'indice de Gini²³
- La proportion de viticulteurs ayant la majorité de leurs parcelles en pente ;
- La pente moyenne des parcelles viticoles sur le territoire ;
- Le nombre de parcelles viticoles ;
- La part de parcelles en pente qui sont cultivées ;
- La pente moyenne des exploitations indépendantes et coopératives ;
- Le nombre de viticulteurs ruinés ;
- Les surfaces moyennes des exploitations indépendantes et coopératives ;

Nous testerons deux *scenarii* : le premier étant l'évolution du modèle sans coopérative pour avoir un point de référence, et le second avec coopérative en faisant varier les différentes conditions déjà évoquées précédemment.

4.2.2.3 Détails

Initialisation

Pour les variables qui sont issues de LAME, nous les initialiserons avec les valeurs déjà précisées (c.f. part. 4.1.3.3 et tab. 4.8). Les variables introduites dans ce modèle sont reprises dans le tableau 4.12 et seront remises dans leur contexte dans la partie sous-modèle.

Par ailleurs, nous voulons observer l'effet de la coopérative sur le paysage. Pour cela nous allons modifier certaines variables à travers les simulations. De cette manière, soumettons le territoire à des stress qui auraient des conséquences graves dans la réalité. Nous allons explorer l'effet de la variation des variables suivantes :

23. Indice statistique qui mesure la dispersion d'une valeur dans une population donnée http://en.wikipedia.org/wiki/Gini_coefficient, Source Wikipédia, site consulté le 11 aout 2014.

- Dans le modèle, les viticulteurs reçoivent un *bonus* monétaire de la part de la coopérative, qui correspond dans la réalité au fait que les coûts de production diminuent quand une activité est mutualisée (toute la partie concernant la vinification). Nous allons tester le comportement des variables de sortie avec un *bonus* compris entre 0 et 1 euro par kilo de raisin, et évoluant par pas de 0.1 (pour le prix du kg de raisin c.f. table 4.12).
- Le *malus* : le chiffre d'affaires ramené au kilo de raisin dans le modèle est identique en moyenne pour les coopérateurs (prix moyen fixe de la coopérative) et pour les indépendants (prix du marché variable). Pour considérer que les coopérateurs vendent du raisin non transformé, à la différence des indépendants qui le vinifient, nous introduisons le paiement d'un *malus* payé par les coopérateurs à leur coopérative. Comme pour le *bonus*, le *malus* évoluera de 0 à 1 euro par kilo de raisin par pas de 0.1.
- α est une valeur propre au viticulteur qui détermine l'inclinaison de chacun à risquer l'aventure individuelle en sortant de la coopérative. Si le seuil de risquophilie est lié au territoire, α lui est individuel. Nous testerons deux situations l'une avec α aléatoire et l'autre où ce dernier est fixé avec 50% de la population des agents viticulteurs ayant un α de 1 et les autres de 5.
- Nous avons utilisé une variable *proxy*²⁴ de manière à caractériser l'inclinaison générale du territoire à produire de la coopération (aversion au risque) ou non. Nous avons appelé cette variable « riscophilie » ou « riscophobie » du territoire qui correspond au seuil de sortie de coopérative. La risquophilie ou risquophobie des territoires nous permet d'explorer l'inclinaison de ces derniers vers une individualisation de la production ou au contraire une coopération coûte que coûte. Le seuil de risquophilie est une valeur utilisée pour définir avec quelle facilité les viticulteurs passent de coopérateur à viticulteur indépendant, et inversement (c.f. partie sous-modèle 4.2). Les viticulteurs sortent de la coopérative si l'écart supposé entre les gains en tant qu'indépendant et les gains en coopérative est supérieur à un certain seuil. Dans un territoire risquophile, le seuil est bas : dès que l'écart est positif, ils sortent de la coopération, alors que dans un territoire risquophobe les viticulteurs. Nous testerons trois états du système : risquophile, moyen, risquophobe.

LAMBERT (2003, p.237) définit le concept d'adhésion en négatif à la coopérative. Il désigne le fait l'adhésion à une coopérative peut se faire par défaut (manque de capacités financières ou organisationnelles, etc.). La part de viticulteur que nous définissons à l'initialisation comme faisant partie de la coopérative prend en compte ce facteur. La valeur attributaire *my_Alpha* que nous retrouvons dans le schéma UML (fig. 4.21) représente

24. Une variable *proxy* est une variable qui n'est pas forcément pertinente, mais qui sert à remplacer une variable impossible à mesurer ou à observer.

variable	description	valeurs
materiel_vinif	Matériel de transformation	10000€
pct_capacity_coop	% de capacité de production supplémentaire	5%
major_indiv	Dérivation standard du prix individuel	0.5
taxe_plot/ha	Taxe par parcelle pour sortir de la coop	200€
memory_size	Taille de la mémoire des viticulteurs	4
memory_size_coop	Taille de la mémoire de la coop	6
vol_mini_coop	Volume minimum de la coop	500 000kg

Tableau 4.12 – Valeurs d’initialisation du modèle

la volonté du viticulteur à prendre des risques et à se confronter directement au marché, ce qui lui permettra de passer outre son adhésion en négatif à la coopérative (nous y reviendrons dans la partie sous-modèle).

Variables de forçage

Nous n’utilisons pas de variables de forçage dans ce modèle.

Sous modèles

Nous expliciterons cinq sous-modèles de CiVIsMe. Les deux sous-modèles d’achat et de vente des parcelles sont les même que ceux du modèle LAME (c.f. parti 4.1.3.3, p;204).

Pour la classe des agents *viticulteurs* :

Coopération : À chaque itération, le viticulteur va évaluer son statut. Est-il actuellement coopérateur? Si oui, il va déterminer la possibilité de sortir de la coopérative. Si son capital est supérieur à la taxe qu’il doit payer à la coopérative pour sortir ses parcelles, à laquelle s’ajoutent le prix du matériel de transformation (vinification) et les coûts de production pour la prochaine campagne, il peut envisager de sortir de la coopérative. Pour envisager cette possibilité, il va se remémorer l’évolution de son capital sur les quatre dernières campagnes, et évaluer si le bilan est positif, négatif ou neutre. Dans les faits, il va opérer une régression linéaire sur autant de valeurs de capital que contenues dans sa mémoire (c.f. tableau 4.12). Dans le cas où la pente de la droite de régression (c.f. fig. 4.24) est supérieure au seuil de sortie de coopérative (valeur fixe pour le territoire) alors il demandera à sortir de la coopérative, sinon il restera coopérateur.

Sa sortie de la coopérative n’est pas immédiate, il en fait la demande à la coopérative. Cette demande sera effective à la prochaine itération. Ce mécanisme permet de décrire l’engagement qu’implique la coopération pour le viticulteur.

Inversement si son bilan est négatif, il va chercher à entrer dans la coopérative. Pour cela il va demander à cette dernière si elle dispose des volumes suffisants pour l’accueillir.

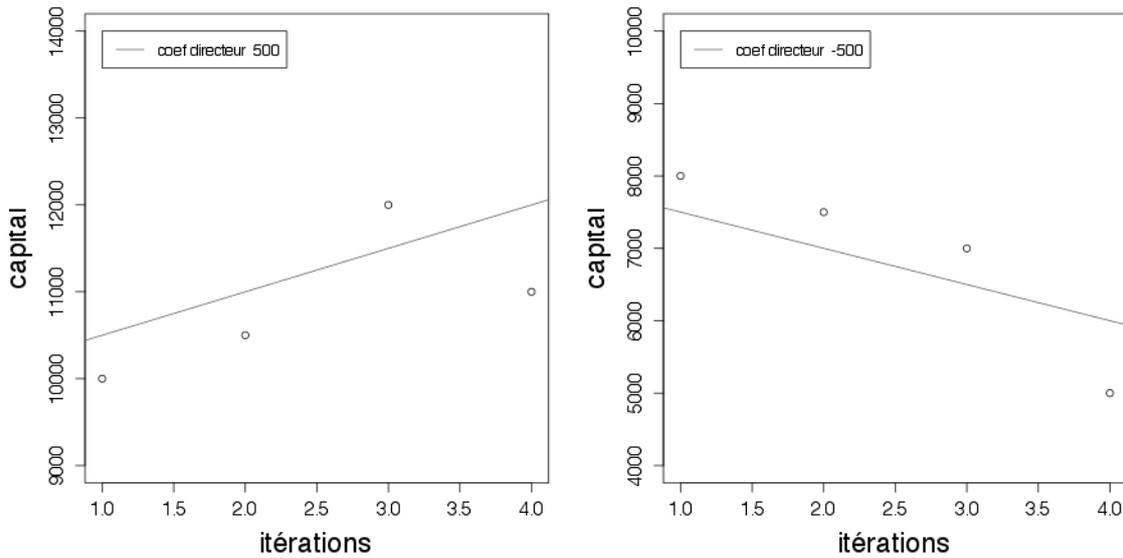


FIGURE 4.24 – Deux exemples de régression linéaire en fonction du capital économique des agents

En cas de réponse positive, il deviendra immédiatement coopérateur, tandis que si la coopérative ne dispose pas de suffisamment d’espace il signalera sa demande qui sera prise en compte à l’itération suivante.

Mise à jour du capital : la manière dont le capital va se mettre à jour va varier en fonction de l’appartenance ou non du viticulteur à la coopérative. Si le viticulteur est coopérateur, la coopérative lui garantit un prix fixe de la vendange. Tandis que si ce dernier est indépendant, il doit affronter le marché seul. Pour modéliser cette différence, les viticulteurs indépendants sont soumis à un marché aléatoire régi par une loi normale centrée sur le prix de vente en coopérative et avec une espérance statistique de 0.5²⁵. À chaque itération et pour chaque viticulteur indépendant, le prix est recalculé.

$$capital = \sum_{i=1}^n g_i - \sum_{i=1}^n c_i - mo - vi \tag{4.4}$$

où :

n est le nombre de parcelles

g le gain par parcelle en fonction du nombre de kg de raisins produits

c les coûts de production par parcelle avec une partie fixe et l’autre dépendant de la

25. En théorie des probabilités, l’espérance représente la valeur moyenne qu’on peut s’attendre à trouver dans un groupe de valeurs tirées aléatoirement.

position de la parcelle

mo le coût de la main-d'œuvre si les surfaces en production sont supérieures à la capacité de production du viticulteur

vi les revenus du viticulteur

Mise à jour de la capacité de travail : la formalisation de cette notion s'est faite au travers des entretiens avec les viticulteurs. Elle va dépendre du parcellaire du viticulteur, notamment la variation de la pente sur l'exploitation.

Chaque viticulteur va évaluer pour chacune de ses parcelles la charge de travail qu'elle représente. Cette charge est fonction de la pente de ces dernières.

$$wk = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{\tan(s_i)}}{100} \quad (4.5)$$

où :

n est le nombre de parcelles

s la pente de la parcelle en degré. *s* ne peut pas être inférieur à 5.5 degrés (10%) de pente.

wk la capacité de travail nécessaire sur l'exploitation.

Avec cette valeur *wk* nous évaluons la part des viticulteurs en double-activité (que la viticulture n'occupe pas toute l'année), et la quantité de main d'œuvre nécessaire.

Les processus liés à la classe *coopérative*

Calcul des besoins en vinification et de la stratégie : l'objectif de la coopérative est d'optimiser les volumes qui peuvent être accueillis par rapport au volume produit par les viticulteurs coopérateurs. Pour cela, elle va chercher à connaître les volumes attendus à l'instant *t* et à *t + 1*.

La coopérative va donc lister les parcelles concernées par la coopération pour évaluer les rendements attendus. Dans ce modèle, nous considérons que les parcelles ont des rendements « homogènes ». Le passage des surfaces produites au rendement en *kg* se fait donc de la manière suivante :

$$pkg = \sum_{i=1}^n \text{surfaces}_i \times rp \times rha \quad (4.6)$$

où :

pkg est la production en *kg* attendue par la coopérative

n le nombre de parcelles concernées par la coopération

rp les rendements moyens sur l'AOC en hectolitre par hectare

rha le nombre de *kg* dans un hectolitre

Ce calcul permet à la coopérative de mesurer ce que va lui coûter sa politique en termes

de *bonus* et *malus*. À partir de ces valeurs, elle va adopter une stratégie d'ajustement des volumes de productions. Elle va mémoriser les productions des six années passées et évaluer par régression linéaire la tendance de la prochaine itération.

Cette évaluation des coûts, couplée aux surcoûts liés à l'intégration des surfaces des nouveaux coopérateurs, lui donne la possibilité d'ajuster ses volumes. Si aucun nouveau membre n'apparaît, la coopérative se réserve une marge d'ajustement de 5% de son volume vinifié.

4.2.3 Résultats

4.2.3.1 La coopérative et le tissu social viticole

Nous avons testé l'impact de l'influence d'un α attribué aléatoirement (*random*) ou fixé (1 ou 5) pour chaque viticulteur (c.f. initialisation, part. 4.2.2.3). Sur la figure 4.25, l'indice de Gini est calculé à la fois sur le capital et la valeur des parcelles en possession des viticulteurs qui sont encore en activité. On peut observer, de gauche à droite, la médiane de l'évolution de l'indice de Gini en fonction du couple *bonus/malus* défini par la coopérative, l'évolution de l'indice avec un *malus* fixé à 0.3 en fonction du *bonus*, et enfin toujours l'évolution de cet indicateur dans une situation sans coopérative.

Dans les situations où la coopérative existe (situation 1 et 2 de la figure 4.25), nous avons testé trois types de configuration du territoire : un territoire risquophobe, un territoire moyen, et un territoire risquophile.

On constate donc que, dans un contexte de coopérative, la mise en place du couple *bonus/malus* introduit des inégalités entre les viticulteurs. Dans un contexte risquophile, les couples *bonus/malus* les plus discriminatoires sont situés sur une diagonale partant de l'ordonnée et allant à l'angle supérieur droit des graphiques, créant deux zones moins discriminantes quand le *malus* tend vers 1 et le *bonus* vers 0 ou inversement quand le *bonus* tend vers 1 et le *malus* tend vers 0.

Dans un contexte moyen à risquophobe, les zones moins discriminante se situent autour des valeurs de *bonus* 1 et *malus* 0, et s'affirme très fortement autour d'une zone avec un *malus* de 1.

Les graphiques centraux permettent d'entrer plus finement dans les comportements des agents. En premier lieu, nous nous apercevons que les valeurs de Gini sont très rassemblées. En effet, les boîtes à moustaches ne couvrent pas de très grandes amplitudes au sens des mêmes valeurs de paramétrage. Nous notons aussi que les gammes couvertes par ces résultats ne sont pas très étendues (l'axe des ordonnées varie entre 0.625 et 0.725).

Toutefois, au sein de cette gamme, les résultats présentent une certaine variation. Dans

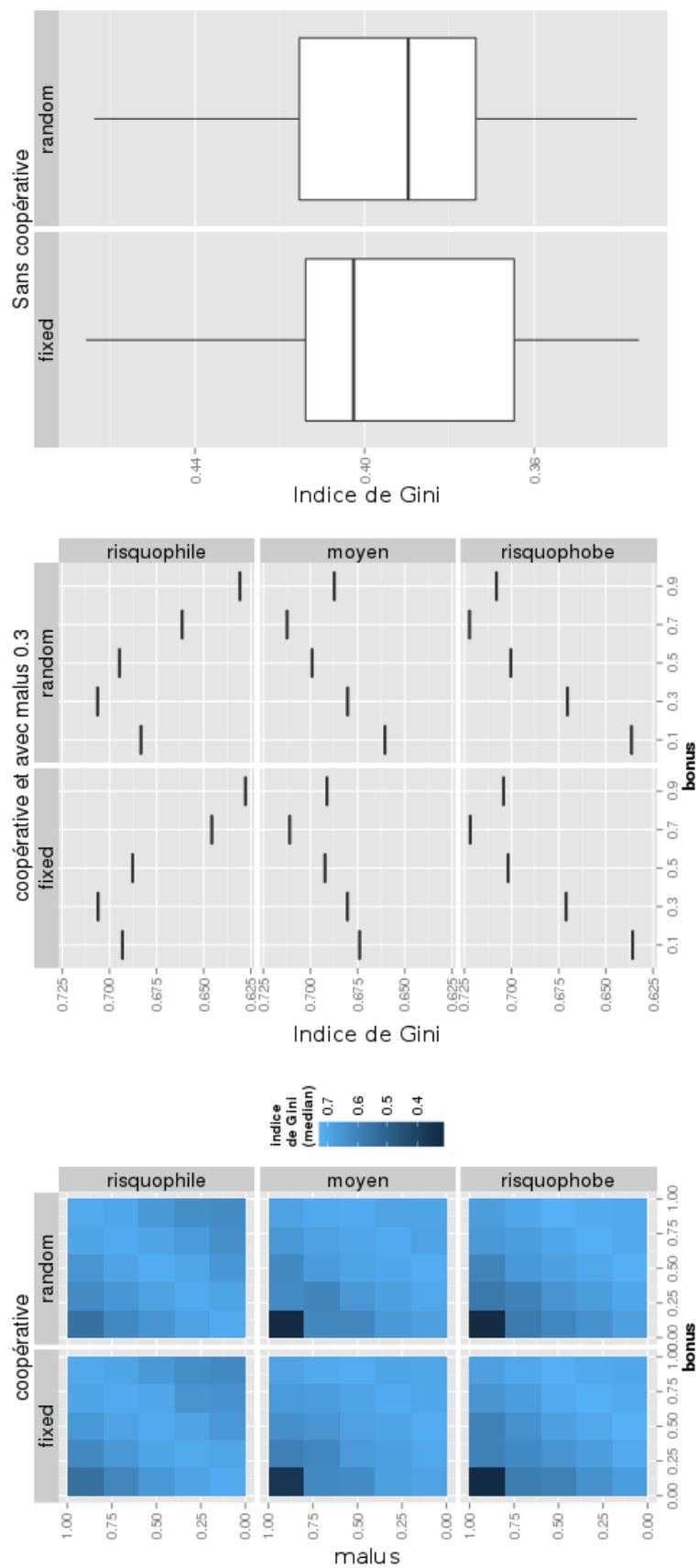


FIGURE 4.25 – Évolution de l'indice de Gini en fonction du paramétrage

un contexte risquophile, les inégalités entre les viticulteurs sont les plus fortes quand le *bonus* est égal au *malus* (0.3). Tandis que, dans un contexte moyen à risquophobe, les inégalités sont les plus hautes quand le *bonus* est à 0.7. Il faut noter que le contexte moyen introduit plus d'inégalités entre les viticulteurs que le contexte risquophobe.

Les graphiques révèlent que le fait de proposer un α aléatoire réduit l'amplitude des résultats en sortie de modèle, mais également la médiane des valeurs de l'indice de Gini. Cette dernière est supérieure à 0.4 quand α est fixe tandis qu'elle se situe autour de 0.38 s'il est aléatoire.

On s'intéressera ensuite aux effets de la coopérative sur le maintien de la population viticole (fig. 4.26). De même que dans la figure précédente, on peut observer sur les graphes de droite une diagonale, allant de l'origine des graphes à l'angle supérieur droit, autour de laquelle les valeurs de *bonus/malus* permettent de limiter le nombre de viticulteurs ruinés. La zone sombre représente dans l'espace des paramètres les configurations où la médiane est basse. On observe une nette diminution du nombre de viticulteurs ruinés quand le *bonus* augmente, une situation qui est accentuée par le contexte moyen et risquophobe du territoire.

Les graphiques centraux nous permettent d'observer encore une fois la relative robustesse des sorties de modèle dans la mesure où les valeurs sont très peu dispersées autour de la médiane. Dans ces graphes, on note également la nette variation de comportement qui se manifeste au moment où le *bonus* est égal ou supérieur au *malus*.

Si, en situation moyenne ou risquophobe, les résultats se maintiennent relativement bas une fois passé un *bonus* de 0.3, il n'en va pas de même pour les simulations en situation de risquophilie. En effet, pour des valeurs de *bonus* supérieur à 0.5, le nombre de viticulteurs ruinés augmente.

Enfin sur les derniers graphes (à gauche) représentant un contexte non coopératif, on observe comme précédemment que les valeurs aléatoires d' α ont tendance à réduire l'étendu des résultats, mais, dans ce cas, la médiane ne varie pas ou peu, et reste autour de 208 viticulteurs ruinés.

4.2.3.2 La coopérative et le maintien de la structure paysagère

Si la coopérative peut être regardée sous l'angle social, nous sommes en droit de nous demander quel est son impact sur la structure spatiale du territoire. Nous nous intéressons alors à l'emprise de la viticulture dans le modèle (fig. 4.27). Comme pour les deux indicateurs précédents, nous pouvons remarquer l'impact du couple *bonus/malus* sur les surfaces viticoles. Quel que soit le contexte (de risquophobe à risquophile), assez intuitivement les simulations qui atteignent les surfaces les plus étendues sont celles qui bénéficient d'un *bonus* élevé et d'un *malus* faible.

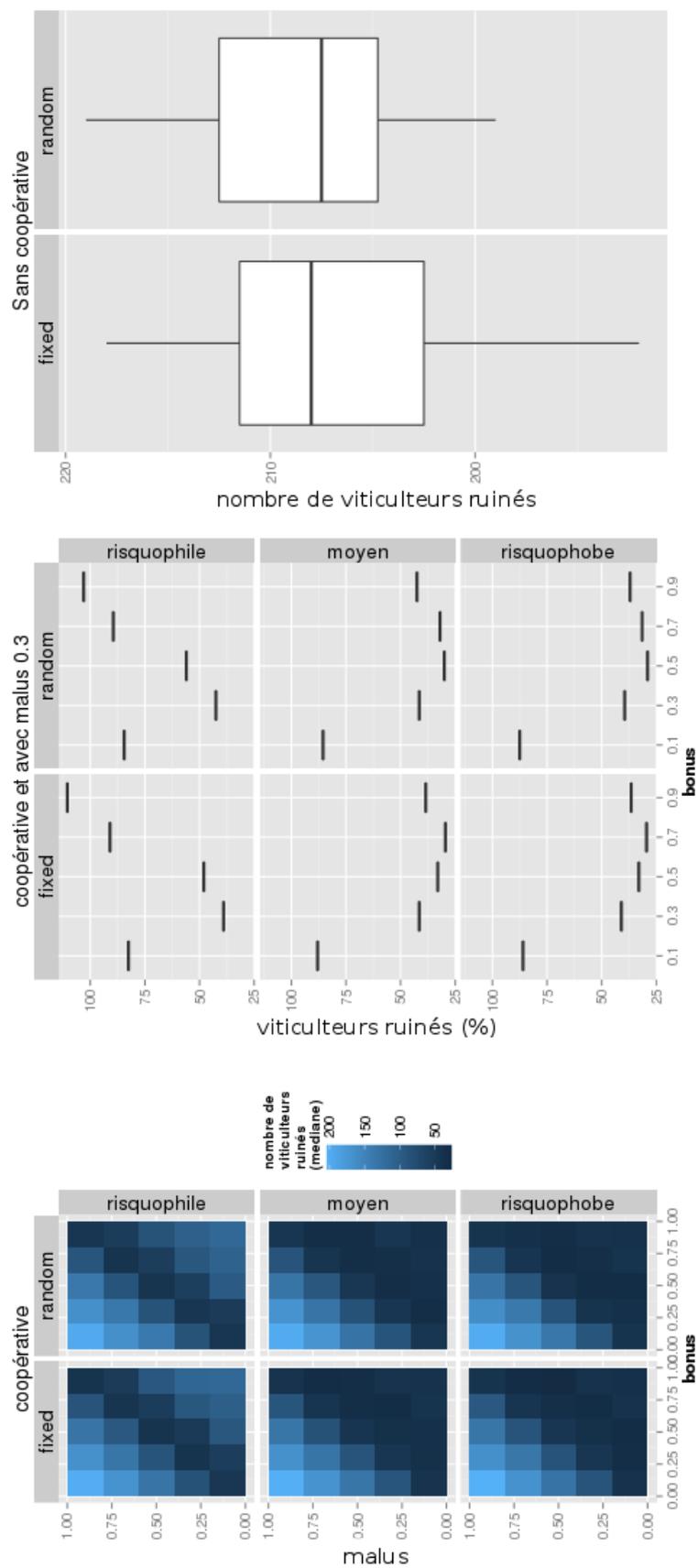


FIGURE 4.26 – Évolution du nombre viticulteur ruiné

L'étude attentive des graphiques centraux nous permet de prendre conscience de la dispersion des résultats quand le *bonus* est inférieur au *malus* tandis que la médiane est relativement proche. Le contexte de la simulation va jouer sur les surfaces finales, car le contexte risquophile a tendance à réduire les surfaces viticoles en fin de simulation par rapport aux deux autres contextes.

Dans les simulations où il n'y a pas de coopérative (fig. 4.27), on remarque que la médiane des surfaces simulées (autour de 3500) est proche des situations en contexte coopératif et l'est davantage en contexte risquophile.

Quant aux deux populations qui émergent de l'existence de la coopérative : les coopérateurs (4.28(a)) et les individuels (4.28(b)), il apparaît que le type d'exploitation est relativement différent.

En système coopératif, on atteint des valeurs de pente généralement plus élevées que dans le cas d'une viticulture individuelle. Ces valeurs sont exacerbées en contexte risquophile.

Le graphique de droite de la figure 4.28(b) représente la pente des exploitations individuelles avec des résultats largement dispersés.

4.2.3.3 Disparition - faillite de la coopérative, que reste-t-il du territoire ?

Prenons maintenant 4.29 le comportement du système dans le cas d'un territoire où la coopérative disparaît. L'exploration des résultats sera bien sûr à mettre au regard des figures précédentes, en gardant à l'esprit que nous nous sommes placés dans une configuration avec un α fixe et un *malus* de 0.3.

L'indice de Gini (fig. 4.29(a)), quelle que soit la valeur du *bonus* attribué avant que la coopérative ne périclité, reste très élevé (autour de 0.8), ce qui signifie qu'il y a plus d'inégalité dans le système où une coopérative a auparavant existé, par rapport à un système avec une coopérative en place ou encore dans celui qui ne l'a jamais accueillie (fig. 4.25).

Le nombre de viticulteurs ruinés (fig. 4.29(b)) est bien au-delà des effectifs que nous observons sur la figure 4.26 en situation de coopération, et dans certaines configurations, il est également plus élevé que dans les simulations sans coopérative (celles où le *bonus* est inférieur ou égal au *malus*).

Enfin les surfaces viticoles (fig. 4.29(c)) sont-elles relativement équivalentes aux surfaces avec et sans coopérative de la figure 4.27 ? Les résultats sont sensiblement différents lorsque nous faisons le détail des surfaces moyennes par exploitation indépendante. En effet, la comparaison des graphiques 4.29(d) et 4.29(e) révèle que lorsque la coopérative disparaît, les surfaces moyennes des exploitations bondissent.

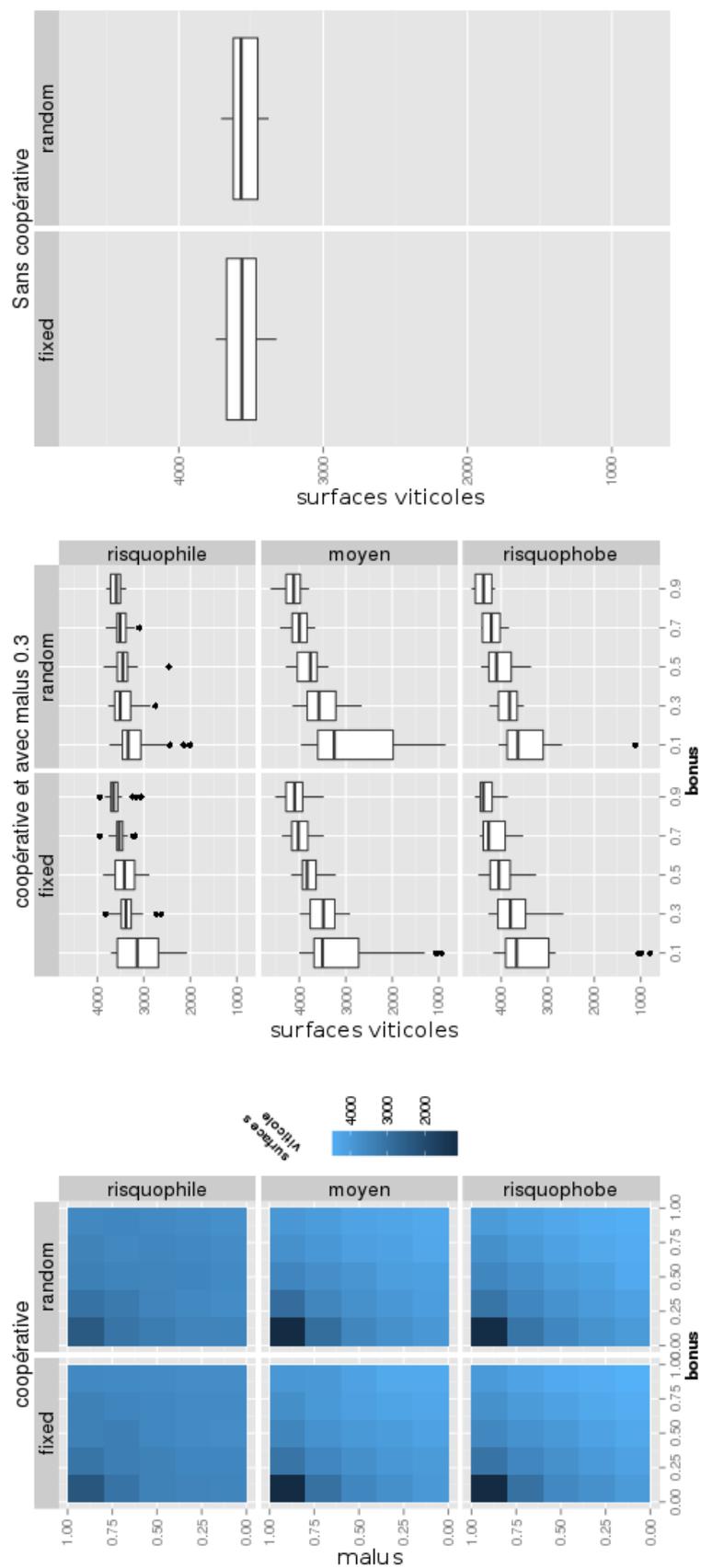
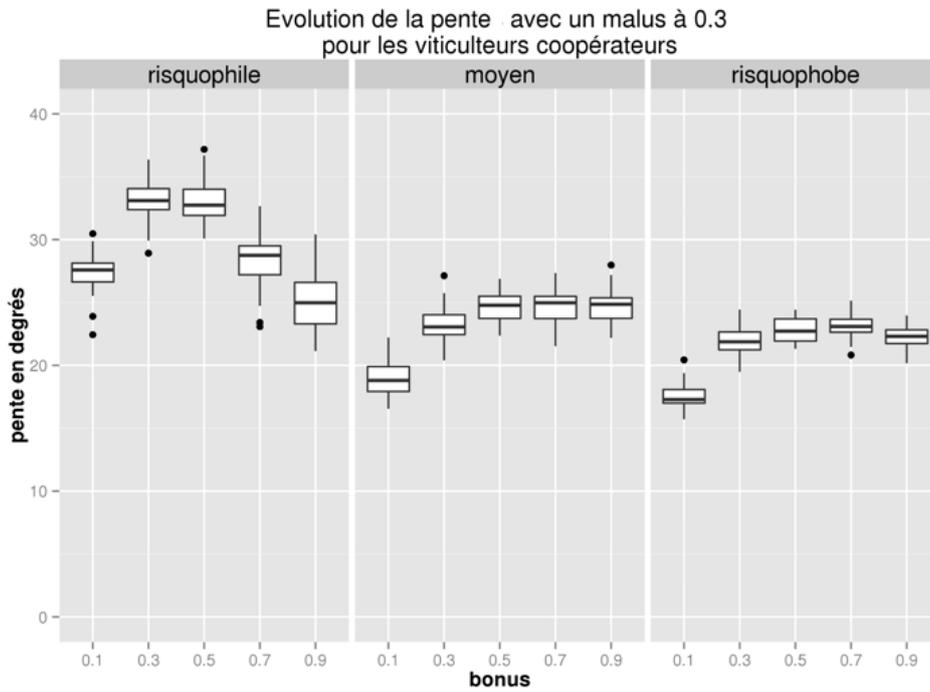
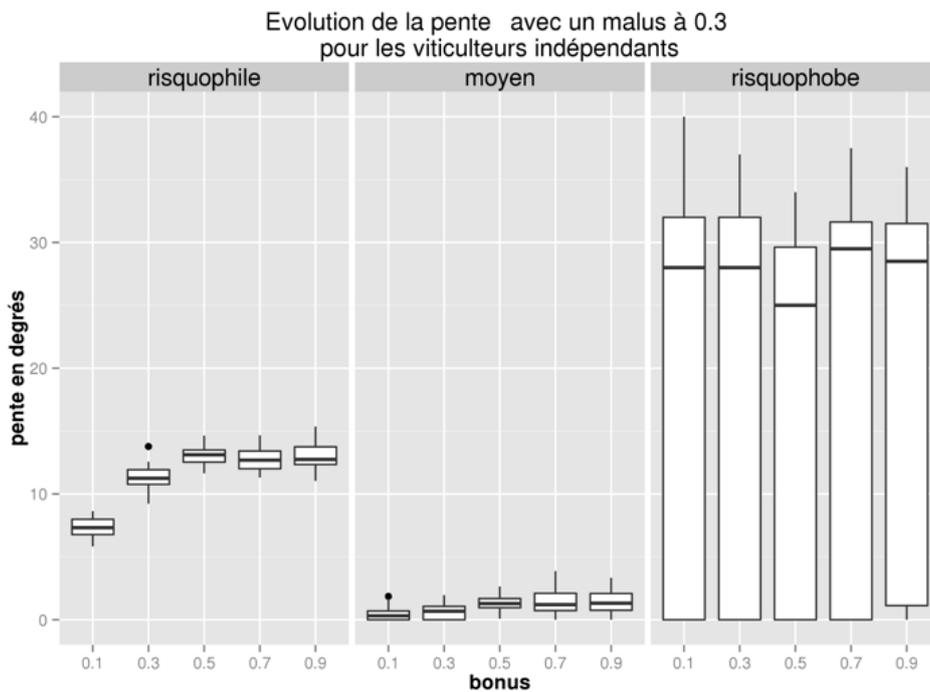


FIGURE 4.27 – Évolution des surfaces viticoles



(a)



(b)

FIGURE 4.28 – Évolution de la pente en fonction du statut des viticulteurs : (a) pour les viticulteurs coopérateurs (b) pour les viticulteurs indépendants

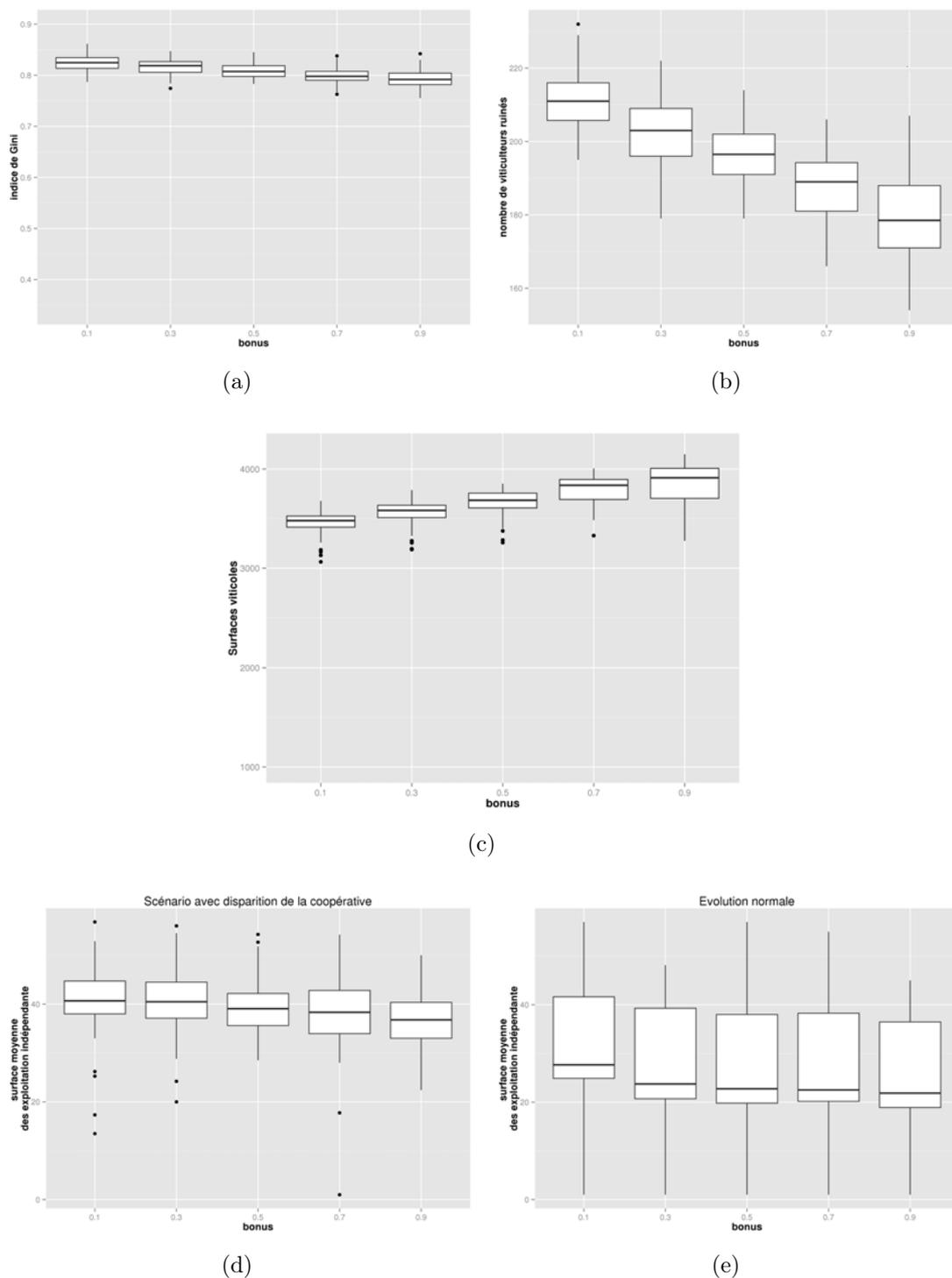


FIGURE 4.29 – Exploration d’un scénario « catastrophique ». La coopérative viticole disparaît en cours de simulation (30 itérations), l’observation est faite 20 itérations après. Le graphique (a) nous permet d’évaluer les conséquences sur l’indice de Gini, le graphe (b) sur le tissu social et le nombre de viticulteurs en faillite, et enfin le graphe (c) sur les surfaces toujours viticoles. Les graphes (d) et (e) reprennent respectivement la surface moyenne des exploitations indépendantes dans une situation où la coopérative disparaît, et quand la coopérative existe.

4.2.4 Discussions

4.2.4.1 Du tissu social au paysage

Nous ne pouvons que constater l'effet générateur d'inégalités (absolu) engendré par la coopérative au regard de l'indice de Gini (fig. 4.25). Or, en prenant du recul sur les résultats, nous nous rendons alors compte que la coopérative est dans sa définition même (celle proposée par JAYET (1993)) génératrice d'inégalités locales dans la mesure où elle permet aux acteurs d'atteindre ensemble un but commun. En ce sens, elle va se positionner à l'interface entre le marché mondialisé et la production localisée pour garantir au plus grand nombre « un niveau d'objectifs supérieur ».

Par là même, et pour confirmer le résultat du tableau 4.11, les petits viticulteurs pratiquant une viticulture à temps partiel comme les viticulteurs à plein temps vont trouver des débouchés au travers d'une même structure.

Cela permettra au tissu social et spatial de continuer d'exister sans pour autant remettre en question le maintien et la consolidation des positions sociales (BORT 2003, p.96). La coopération n'est donc pas la « revanche sociale des petits apporteurs [...] c'est une continuité qui apparaît avec l'avènement coopératif »²⁶ car les inégalités se font toujours sentir du point de vue des revenus de la vigne, mais ce type de structure laisse ouverte la possibilité aux petits apportants d'exister.

Le peu d'effet sur la médiane des résultats de la figure 4.27 nous questionne sur l'échelle à laquelle nous pouvons penser les effets de la coopérative. Comme pour l'effet de la coopérative au niveau des structures sociales, celui sur le paysage viticole est à chercher plus finement que simplement à l'échelle du territoire. Autrement dit, la coopérative va influencer les viticulteurs, l'effet positif, s'il n'est pas visible sur le fonctionnement général du territoire, peut être identifié en explorant les comportements économiques et fonciers individuels.

La figure 4.28 indique à quel moment la coopérative opère un changement de comportement. Grâce à elle, les surfaces viticoles plus complexes à cultiver, à savoir les espaces de pentes sur lesquelles les marges de manœuvre quant à la réduction des coûts de production sont plus faibles, peuvent être maintenues.

Ce maintien, une fois rapporté aux conditions d'existence de la viticulture sur des territoires tels que l'AOC du cru Banyuls ou le Val di Cembra (Trentino, IT) laisse entrevoir le poids de la structuration sociale sur le paysage. Or, dans ces deux situations, le paysage viticole est largement utilisé pour la mise sur le marché des produits du territoire (ALCARAZ 2001).

Le système coopératif si largement décrié comme « une forme d'archaïsme inadaptée aux enjeux actuels de la mondialisation » (J.-F. DRAPERI et TOUZARD 2003) serait sans doute

26. Dans son article BORT (2003) parle de la coopérative de Saint Christophe dans l'Hérault.

à considérer comme un catalyseur historique de ces paysages.

4.2.4.2 La disparition de la coopérative

La disparition d'une coopérative a tendance à augmenter les inégalités sur le territoire au-delà des valeurs atteintes par le modèle où la coopérative est existante (et bien au-delà des résultats quand la coopérative n'existe pas).

La disparition de la coopérative met le territoire et les viticulteurs en difficulté, car ils doivent faire face du jour au lendemain au marché mondialisé tandis que la coopérative les en protégeait. Les stratégies d'extension ou de maintien de leurs exploitations ne sont donc plus forcément viables.

Le nombre de viticulteurs ruinés est supérieur ou égal aux valeurs sans coopérative dans les cas où le *bonus* est inférieur ou égal au *malus*, ce qui signifie que nous arrivons à retrouver des situations proches des simulations témoins. Si le *bonus* est supérieur au *malus*, les capitaux individuels des agents leur permettent de stabiliser leurs exploitations en diversifiant leurs typologies (malgré le surcoût lié à l'implantation dans des zones non viticoles) et ainsi stabiliser leur revenu lorsque la coopérative disparaît.

Les surfaces viticoles du système ne subissent pas d'évolutions majeures (fig. 4.29(c)), mais la grande différence se fait sur la taille moyenne des exploitations en comparant les graphes 4.29(d) et 4.29(e). La petite viticulture n'a plus sa place sur le territoire où la coopérative a disparu. On observe une réduction de la dispersion des résultats quand celle-ci disparaît. Cette disparition nous permet d'envisager assez facilement l'« asymétrie de l'information sur l'objectif primordial [qui] se dessine donc entre les administrateurs » qui sont généralement de gros producteurs « et les autres coopérateurs »²⁷ (LAMBERT 2003, p.242). Cette asymétrie est exacerbée dans un contexte de montagne où les conditions structurales et culturelles ont créé des populations pluriactives très nombreuses qui doivent faire face à une *élite de viticulteurs professionnels* qui siègent aux instances. Le modèle met en lumière le comportement « prédateur » des agents qui, profitant de l'abandon de leurs collègues, rachètent leurs parcelles à bas prix.

Le fait que les surfaces cultivées ne s'en trouvent pas changées est intéressant, mais il doit néanmoins être pris en compte avec circonspection dans la mesure où les agents viticulteurs ne sont limités dans leur extension que par leurs ressources économiques ; la main d'œuvre étant virtuellement illimitée.

Dans la réalité, l'extension du vignoble est largement tributaire des capacités de travail qui ne sont pas infinies. L'intégration de ce type de mécanisme pourrait faire l'objet d'une extension de modèle.

27. Ici LAMBERT (2003) a travaillé sur les coopératives de Listrac et de Ruch.

4.2.5 Conclusion

Notre modèle évalue les contours résultants des phénomènes modélisés à différentes échelles : à l'échelle du territoire (phénomènes émergents), mais aussi à l'échelle des types de population viticole (coopérateurs et indépendants). La disparition de la coopérative met en évidence l'existence d'une viticulture faite de petits producteurs qui ne peuvent pas prendre seuls le tournant de l'individualisation. Interrogeons-nous sur les causes qui amènent la coopérative à disparaître soudainement.

Si l'on considère qu'il se crée effectivement une « élite viticole » constituée de gros apportants (au sens de BORT (2003)) siégeant au conseil d'administration, inévitablement les petits apportants se trouvent exclus des processus de décision courants (asymétrie de l'information), nous pouvons donc considérer « d'une certaine façon, [que] la position hégémonique de la coopérative sur le territoire déresponsabilise le vigneron » (TRAVERSAC 2003, p.118). Elle cache aux agents du système les effets sur la demande locale du marché connecté à la coopérative, ce qui peut vouloir dire que si la coopérative venait à disparaître, le marché global des vins de la zone risque d'en pâtir (au moins temporairement). Cela nous amène à réinterroger la responsabilité des viticulteurs riscophiles qui quittent la coopérative, vis-à-vis du territoire.

Du point de vue de la coopérative, l'objectif est de proposer à la commercialisation un produit de qualité. Pour obtenir des coopérateurs qu'ils s'inscrivent dans cet démarche, elle mobilise des outils coercitifs qui s'appliquent sur le lien entre la structure et le coopérateur.

« les coopératives ont donc conscience qu'ils [les coopérateurs] ne chercheront pas d'eux-mêmes à améliorer leurs comportements de production » (LAMBERT 2003). Si des tentatives vont dans ce sens-là sur le cru avec la mise en place de la charte Agri-Confiance®²⁸ qui vise à introduire des normes de maîtrise de la qualité au sein des coopératives françaises (SCHIRMER 2007a). Le GICB émerge à cette contractualisation, ce qui implique un suivi des itinéraires techniques plus clair et plus transparent. Les viticulteurs ne répondant pas à ces normes feront l'objet de récrimination. Dans le chapitre suivant, nous explorerons donc les implications de la mise en place de ce type de mesures sur la structure sociale et spatiale des viticulteurs. Pour cela nous placerons le modèle dans un contexte de changement climatique dans lequel la coopérative doit maintenir une production de « qualité » constante dans un environnement changeant. « L'enjeu essentiel se situe dans l'acceptation des nouvelles règles par la majorité des coopérateurs. Pour ces derniers, la rémunération est le critère le plus synthétique pour indiquer la position relative de chacun par rapport à l'effort attendu par la coopérative. En modifiant le système de rémunération,

28. Développé par la Confédération française de la coopération (CFCA) « Agri-Confiance® répond concrètement aux demandes de traçabilité, de transparence et de sécurité des aliments » <http://www.agriconfiance.coop/> site consulté le 11 août 2014.

la coopérative cherche à influencer sur le comportement économique des coopérateurs » (LAMBERT 2003).

Conclusion du chapitre

Ce chapitre, avec les modèles LAME et CiVIsMe, met en lumière certains mécanismes qui occupent une place prépondérante dans la dynamique des paysages viticoles. Cette étape dans la délimitation de notre objet de recherche nous permet de montrer l'importance et l'ordonnement des certains facteurs dans la construction sociale de l'objet territorial qu'est le vignoble. Ainsi la pente semble jouer un rôle fondamental sur la stratégie d'implantation de nouveau vignoble, tandis que l'accessibilité, elle, influence davantage le choix de prise ou de reprise de certaines parcelles.

Le modèle LAME nous permet également de souligner ce qui s'apparente à un signal faible en prospective. En effet il reproduit un phénomène de colonisation des espaces viticoles de fortes pentes, aujourd'hui marginalisés et délaissés, par des entreprises viticoles à forts capitaux. Autrement dit, LAME montre un retour et/ou une réappropriation de ces zones de fortes pentes par des entreprises viticoles ayant réussies à asseoir leur assiette de capitaux pour se relancer dans les coteaux.

Le modèle CiVIsMe, quant à lui, nous offre la possibilité d'explorer les effets de la coopération viticole sur les territoires en adoptant le point de vue de la population viticole, mais également de la coopérative. Nous montrons par la simulation que la coopérative favorise et renforce la petite propriété en réorganisant l'équilibre des unités élémentaires production – élaboration – commercialisation. En cela, elle édifie une unité complexe fondamentale sur les territoires en conditions structurales difficiles. AURIAC (2000, p.115) le souligne d'ailleurs dans ses travaux en lui attribuant une fonction réductrice d'entropie dans le vignoble-système. Par ailleurs l'intégration des notions de riscophilie et riscophobie des territoires nous donne à penser les territoires sous contraintes socio-historiques. Les différences de conception de l'objet coopératif tel que nous l'avons souligné entre la Côte Vermeille et le *val di Cembra* influence les formes d'exploitations qui verront le jour.

Chacun de ces deux modèles a été construit dans l'optique d'une exploration *top-down* du territoire, en proposant aux acteurs des représentations et en les faisant évoluer *a posteriori*. Dans la suite de ce travail, nous vous présenterons deux modèles qui s'inscrivent dans une démarche *bottom-up*, construits à partir de questionnements émergents des premiers échanges autour des modèles que nous avons présentés dans ce chapitre et le précédent.