
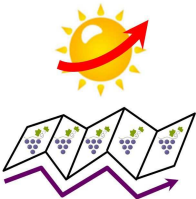


Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

Domaine d'application : géographie, agriculture, aménagement

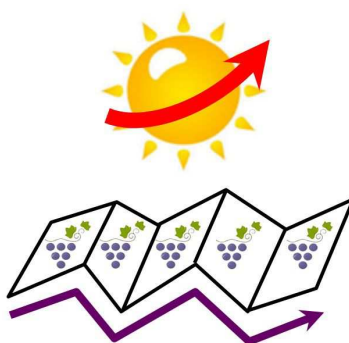
Spécificité pédagogique : simule des stratégies d'adaptation au changement


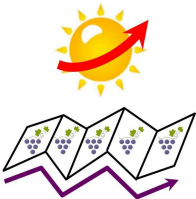
Niveau du public visé : Débutant

VITICLIM

Impact du réchauffement climatique sur les stratégies territoriales des viticulteurs

Auteurs : BAUDRIT Cédric, BERTONCELLO Frédérique, LE GUILLOU Fanny, RAIMBERT Céline, TUFFERY Christophe



Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

Plan de la fiche :

I. Définition du modèle	2
II. Contextualisation du modèle	2
III. Fonctionnement du modèle	3
IV. Exploration du modèle	7
A. Manipulation du modèle	7
B. Exploration de l'espace des paramètres	15
V. Conclusion	16
VI. Perspectives	17
VII. Bibliographie et sitographie	17
A. Bibliographie	17
B. Sitographie	19

I. Définition du modèle



Le modèle a pour objectif d'explorer l'impact du réchauffement climatique sur les territoires viticoles.

Il vise à mieux comprendre l'impact du réchauffement sur (1) les comportements des viticulteurs et (2) l'évolution du territoire viticole.

II. Contextualisation du modèle

Le réchauffement climatique, en modifiant les contextes environnementaux favorables à la viticulture, entraîne une transformation des terroirs viticoles qui peut se manifester par le changement des types d'exploitation du sol, le déplacement voire l'abandon des parcelles de vigne.

Le modèle fonctionne à l'échelle d'un département français virtuel, sur une durée de 200 ans (2017-2216), avec un pas de temps annuel.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

III. Fonctionnement du modèle

Les entités du modèle sont des parcelles, viticoles ou non, et des propriétaires, qui peuvent être viticulteurs ou non. Les viticulteurs sont de trois types :

- Des propriétaires de grands domaines viticoles (notés château)
- Des viticulteurs regroupés en cave coopérative (notés coop)
- Des viticulteurs indépendants (notés indép)

Le nombre de viticulteurs de chaque type peut être choisi par l'utilisateur à l'aide des sliders nbr-viti-château, nbr-viti-coop et nbr-viti-indep. Le nombre de parcelles viticoles peut être également choisi par l'utilisateur par le slider nbr-parcelles-viticoles.

A l'initiation, toutes les parcelles sont affectées à un propriétaire. Les parcelles viticoles appartiennent uniquement à des viticulteurs mais les viticulteurs peuvent détenir des parcelles non-viticoles.

Le modèle possède deux facteurs externes (variables globales) :

- Un processus aléatoire simulant un réchauffement climatique relatif à la température ; dont l'évolution peut être observée sur la figure « climat » dans l'interface.
- Les taxes que doivent payer les viticulteurs chaque année, dont l'utilisateur peut modifier le montant en fonction du type de viticulteur à l'aide des sliders Taxes-château, Taxes-coop, Taxes-indep.

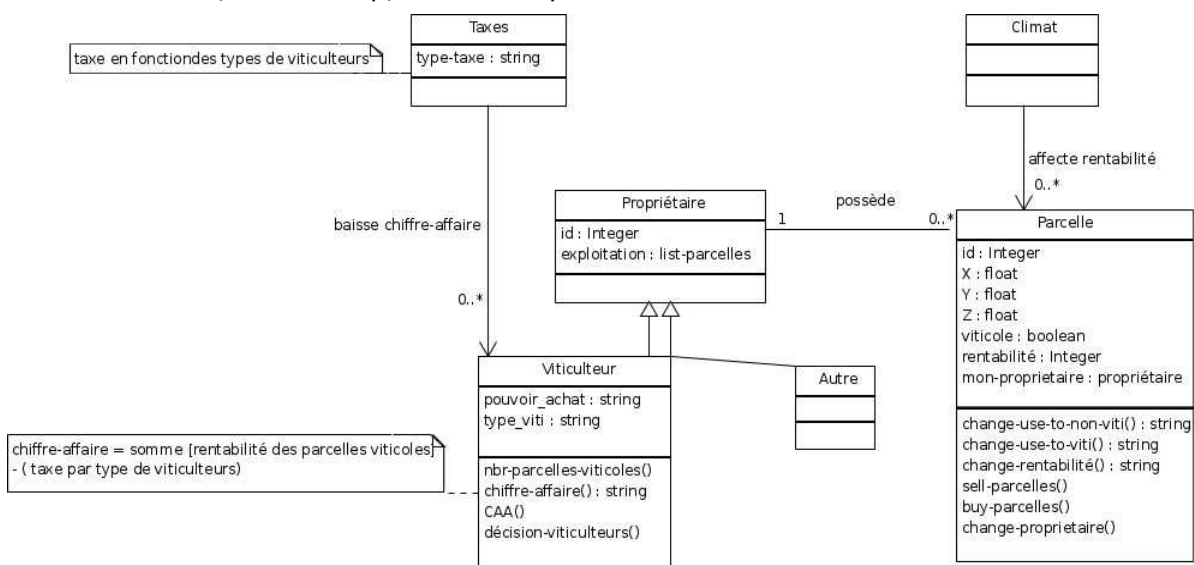

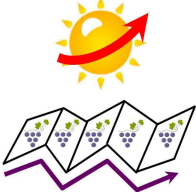


Fig. 1 : Modèle conceptuel statique

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

La figure 1 représente le diagramme de classe du modèle décrivant les attributs, les méthodes et les relations associées aux entités définies précédemment.

Set up

Le modèle commence par estimer la température localement sur chaque parcelle. En accord avec l'hypothèse selon laquelle l'augmentation de l'altitude compense l'augmentation de la température globale, le climat local est calculé par : température globale – altitude de la parcelle/10.


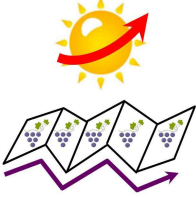
La température locale permet d'estimer la rentabilité (sous forme de jetons (unité monétaire fictive)) de chaque parcelle :

- Si la température locale est inférieure à 14°C, la rentabilité de la parcelle est égale à 0 jeton;
- Si la température locale est comprise entre 14°C et 22°C, la rentabilité de la parcelle est égale à 4 jetons;
- Si la température locale est comprise entre 22°C et 25°C, la rentabilité de la parcelle est égale à 2 jetons ;
- Si la température locale est supérieure à 25°C, la rentabilité de la parcelle est égale à 0 jeton.

Le chiffre d'affaire, cumulé et annuel (ce dernier noté CAA), de chaque viticulteur est calculé en faisant la somme de la rentabilité de toutes ses parcelles moins le montant des taxes annuelles que doivent les viticulteurs (modulable selon le type de viticulteur). La figure « chiffre d'Affaire Annuel (CAA) » permet de suivre l'évolution du CAA au cours du temps pour chaque catégorie de viticulteur.

Selon son chiffre d'affaire, le viticulteur a le choix entre plusieurs options de gestion de son exploitation. Les stratégies sont représentées par le diagramme d'activité en figure 2 et explicitées ci-dessous :

- Si son chiffre d'affaire est compris entre 10 et 25 jetons, il transforme en parcelles non-viticoles ses parcelles viticoles dont la rentabilité est inférieure à 1 jeton;
- Si son chiffre d'affaire est compris entre 25 et 40 jetons, il examine la rentabilité de ses parcelles non viticoles situées à proximité immédiate de ses parcelles viticoles : si la

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

rentabilité des parcelles non viticoles est égale à 2 jetons, il les transforme en parcelles viticoles ;

- Si son chiffre d'affaire est supérieur ou égal à 40 jetons et s'il existe des parcelles sans propriétaire, il achète celle(s) qui ont la rentabilité maximale. Pour chaque parcelle achetée, trois jetons sont soustraits au chiffre d'affaires du viticulteur ;
- Si son chiffre d'affaire est inférieur ou égal à 10 jetons, il vend parmi ses parcelles, celles dont la rentabilité est minimale. Pour chaque parcelle vendue, trois jetons sont ajoutés au chiffre d'affaires du viticulteur.

Description du bouton patch

- > attribution d'une altitude linéaire
- > un patch = une parcelle à laquelle on donne un attribut viticole ou non
- > tous les patches n'ont pas de propriétaire, ils peuvent changer de propriétaire au cours des itérations
- > on attribue au patch une rentabilité comme décrit ci-dessus

Ci-après, le diagramme d'activité illustrant les stratégies des viticulteurs :

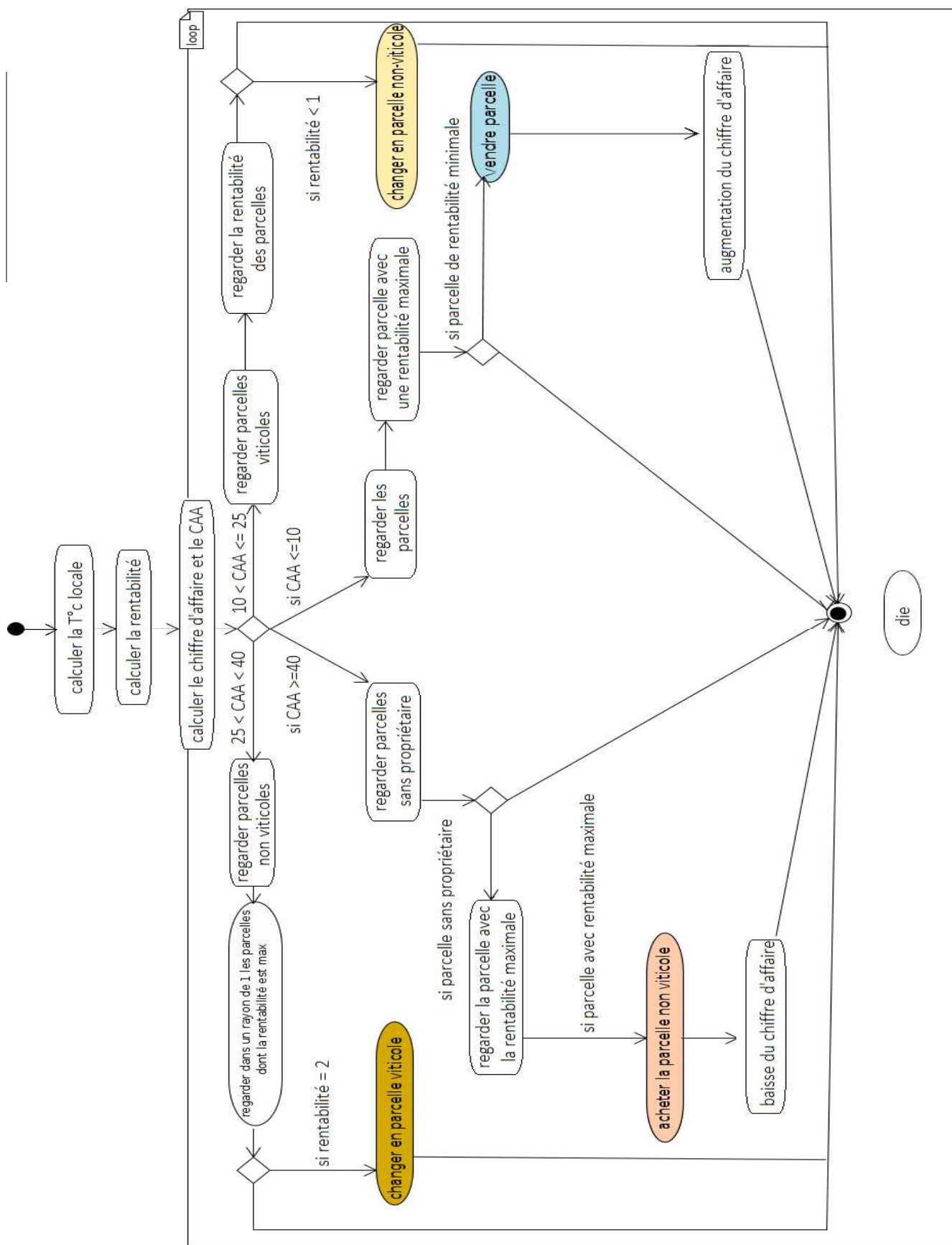

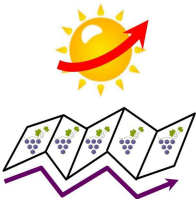


Fig. 2 : Diagramme d'activité du modèle

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

IV. Exploration du modèle

A. Manipulation du modèle

A l'initiation du modèle, la première étape consiste à **définir la valeur des paramètres** modifiables manuellement et précisés précédemment. La modification de ces paramètres vise à pouvoir utiliser le modèle pour tester divers scénarii.

Pour la phase initiale d'exploration, nous avons attribué à ces paramètres, les valeurs suivantes, sans les modifier au cours de la simulation :

- le nombre de parcelles viticoles est fixé à 606
- la proportion des viticulteurs par types est établie de la façon suivante : une minorité de viticulteurs châteaux (12, soit 13% du total), une majorité de viticulteurs coopérateurs (50, soit 53% du total) et un nombre moyen de viticulteurs indépendants (31, soit 33% du total).
- les taxes ont été réparties de la façon suivante : les châteaux sont fortement taxés (13 jetons par itération), les coopérateurs sont faiblement taxés (3 jetons par itération), les indépendants sont moyennement taxés (6 jetons par itération).

Sans se baser sur la littérature, ces attributions ont été choisies car estimées relativement réalistes.


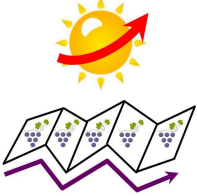
Outre ces éléments de base, il est également possible d'observer les résultats du modèle selon différents angles, à l'aide du bouton color-patches permettant de **visualiser sur le modèle différents types de variables** : nature viticole/non-viticole, propriétaire, rentabilité (et altitude¹) des parcelles. Ces variables ont été sélectionnées en fonction des indicateurs de sortie attendus.

Nous présentons ci-dessous les résultats du modèle au bout de 200 itérations selon ces paramètres et pour chacune de ces variables :

Evolutions liées aux parcelles (nature, position, nombre, etc.)

Cette première variable a pour objectif d'observer la capacité de la viticulture et des viticulteurs à se maintenir, selon quelles modalités et jusqu'à quel seuil dans un contexte de réchauffement climatique. Visuellement, le recours à cette variable permet de distinguer les parcelles viticoles des non-viticoles : les premières sont figurées en rose, les secondes en vert.

¹ Ce dernier élément est placé entre parenthèse il ne s'agit pas à proprement parler d'une variable, mais plutôt d'un attribut de chaque patch (parcelles). L'altitude n'évolue pas au gré des itérations. Elle a été ajoutée dans le color-patches uniquement pour pouvoir visualiser le degré d'altitude à l'initialisation.



Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

Les résultats, dans cette configuration, sont peu probants (fig.3a, 3b). En effet, le nombre de parcelles viticoles évolue très peu. Il commence par diminuer lors des premières itérations, puis augmente très légèrement à partir de 80 itérations environ. Au bout des 200 itérations (notées ticks), le nombre de parcelles viticoles s'élève légèrement (entre 650 et 700 (soit seulement environ +8-15%), pour une température atteignant 29,5°C environ, soit +10 – 11 C° environ.



Fig. 3a et 3b : Le modèle à T0 puis à T200 : le nombre de parcelles viticoles a légèrement augmenté, aucune dynamique spatiale n'apparaît.

Au vu de cette éventuelle anomalie, nous avons tenté de modifier quelques paramètres ainsi que le nombre d'itérations pour voir si des tendances plus significatives se dessinaient. Avec les mêmes paramètres et en ne limitant pas les itérations, on ne constate aucune inflexion dans l'évolution du nombre et de la répartition des parcelles viticoles. En revanche, en modifiant les paramètres relatifs aux viticulteurs châteaux (augmentation de leur nombre, calqué sur celui des viticulteurs indépendants, soit 31 et diminution de la valeur de leur taxe, calquée elle aussi sur celle des viticulteurs indépendants, soit 6 jetons), une tendance se dessine au-delà des 200 itérations. A partir de la 230^{me} itération environ, le nombre de parcelles viticoles commence à décroître puis chute extrêmement rapidement, tandis qu'une réorganisation des parcelles viticoles en fonction de l'altitude apparaît (elles disparaissent

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

rapidement dans les altitudes les plus basses et se maintiennent plus longtemps dans les altitudes les plus hautes) (fig. 4).

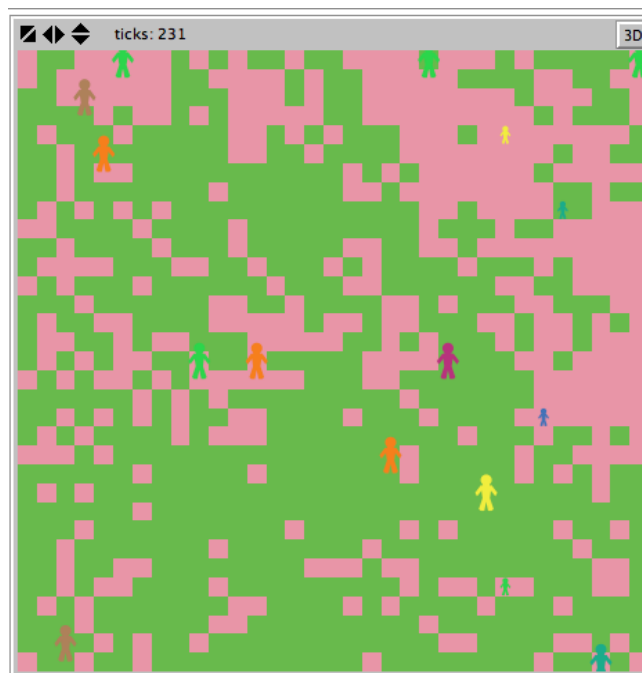

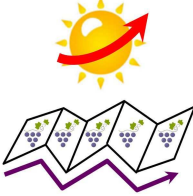


Fig. 4 : Le modèle à T231, une répartition spatiale en fonction de l'altitude apparaît : les parcelles viticoles tendent à se concentrer aux altitudes les plus élevées.

Au bout de 277 itérations (environ) (et avec une température de 34,4°C environ), la tendance devient nette (fig. 5a et 5b). Il n'y a plus aucune parcelle viticole en-deçà d'une certaine altitude (estimée aux alentours de 600 mètres si l'on considère que l'altitude minimale est de 0 et l'altitude maximale de 1000 mètres et le nombre total des parcelles viticoles a déchu drastiquement (150). A ce stade, la situation se stabilise : le nombre de parcelles viticoles ainsi que leur distribution spatiale demeurent stables.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

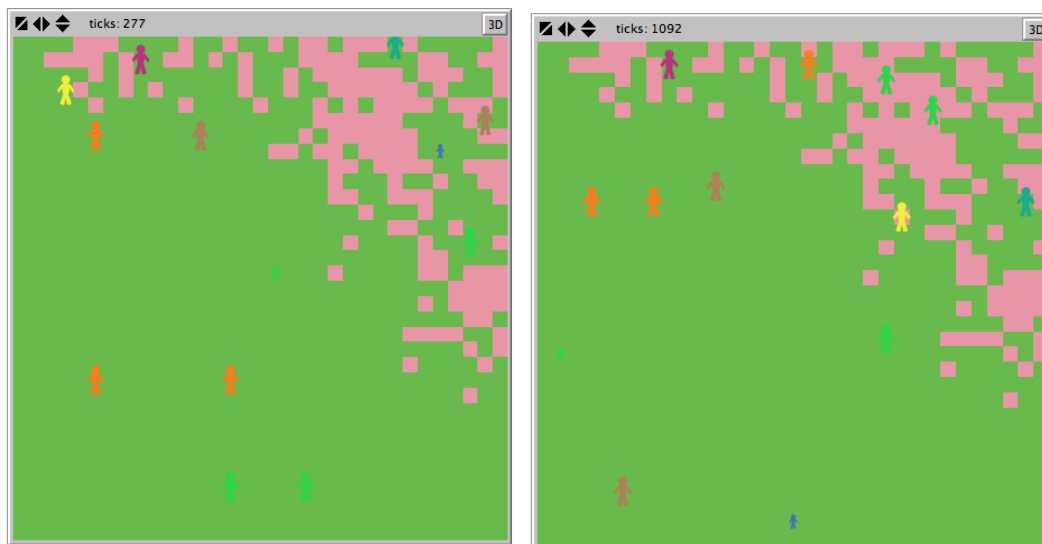



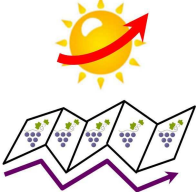
Fig. 5a et 5b : Le modèle à T277 et T1092, la situation se stabilise : les parcelles viticoles sont peu nombreuses et concentrées exclusivement dans les altitudes les plus élevées.

En l'état ces observations ne peuvent permettre de tirer quelque conclusion. En revanche, elles tendent à signifier qu'un dysfonctionnement subsiste peut-être dans la conception du modèle, qu'il soit lié aux valeurs attribuées aux paramètres modifiables manuellement ou aux seuils attribués pour déterminer les prises de décision. Il serait, dans tous les cas, nécessaire d'aller plus loin dans l'exploration et en jouant avec davantage de variables.

Evolutions liées aux viticulteurs (nombre, types, etc.)

Cette variable a pour but d'observer la résistance/capacité d'adaptation des viticulteurs en fonction de leur type face au réchauffement climatique et ses conséquences (en termes de disparition de certaines catégories de viticulteurs, de phénomène de concentration foncière, etc.). Visuellement, lorsque l'on sélectionne « propriétaire » dans le color-patches, les parcelles adoptent la couleur de leur propriétaire². Les parcelles en noir qui demeurent n'ont pas de propriétaires viticulteurs, elles peuvent à tout moment être achetées par un viticulteur.

² Trois remarques à ce sujet : (1) à l'initialisation, en raison du nombre limité de couleurs disponibles, il est possible que plusieurs propriétaires et donc plusieurs groupes de parcelles appartenant à des viticulteurs différents soient représentés avec la même couleur), (2) les propriétaires ne sont pas nécessairement positionnés sur les parcelles qu'ils possèdent, (3) la taille des personnages varie en fonction du type de viticulteurs, dans l'ordre décroissant :

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

A l'initialisation, le modèle compte un total de 93 viticulteurs qui possèdent chacun une moyenne de 10 à 10,7 parcelles. Dès les premières itérations, le nombre de viticulteurs total décroît légèrement, ceci étant lié au fait que certains viticulteurs ont, dès le début, un chiffre d'affaires trop faible pour envisager d'autres options que la vente de leurs parcelles. La tendance ne fait que s'accroître au fur et à mesure des 200 itérations. A la fin, on constate que le nombre de viticulteurs a chuté de façon relativement drastique (il en demeure seulement 19 dans cet exemple, soit environ 20% du total) et que chaque viticulteur possède des domaines bien plus vastes (en moyenne 52,6 parcelles par viticulteur). Un phénomène de concentration foncière peut en effet être observé.

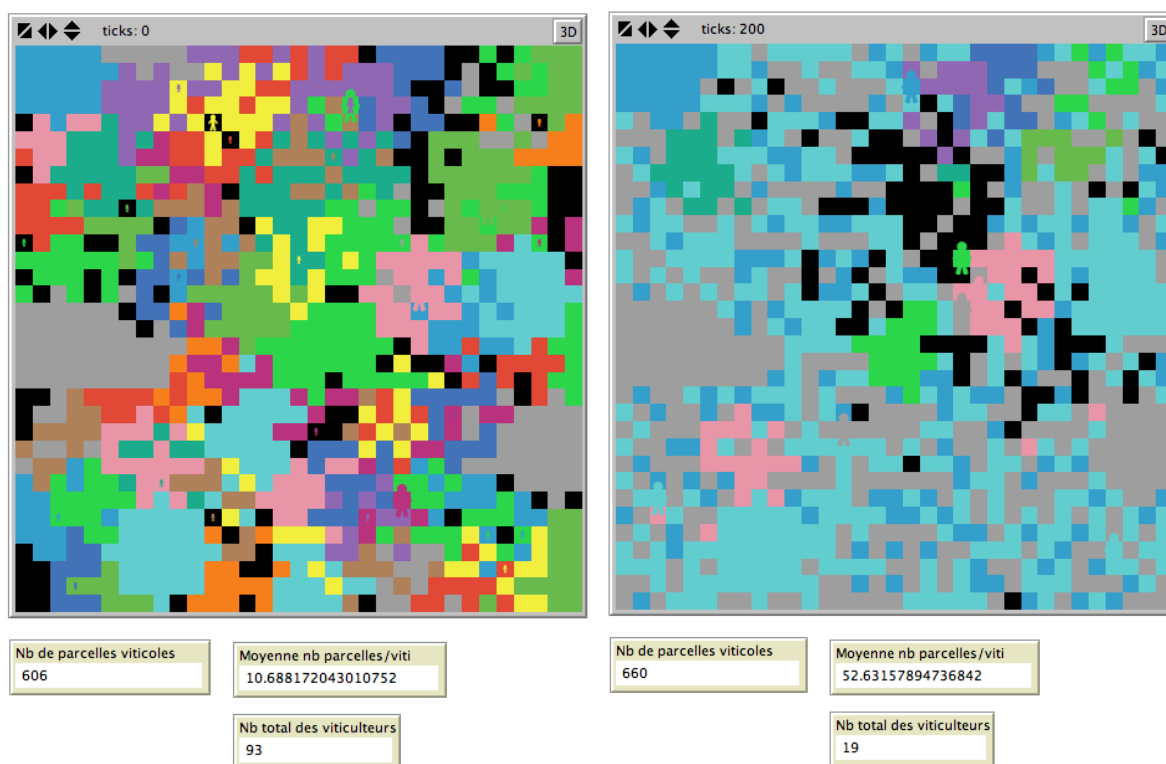

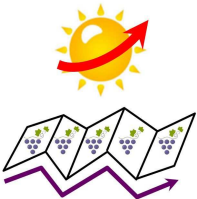


Fig. 6a et 6b : Le modèle à T0 et T200 : de nombreux viticulteurs ont abandonné l'activité, entraînant un phénomène de concentration foncière. Les viticulteurs restants possèdent de vastes domaines.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

On peut également constater que, alors que le nombre de viticulteurs indépendants et coopérateurs décroît, celui des viticulteurs châteaux demeure bien plus stable. Ces derniers prédominent en effet à l'issue du processus, ce qui signifie qu'ils résistent/s'adaptent le mieux aux effets du réchauffement climatique, alors que les deux autres types de viticulteurs présentent une vulnérabilité bien plus grande.

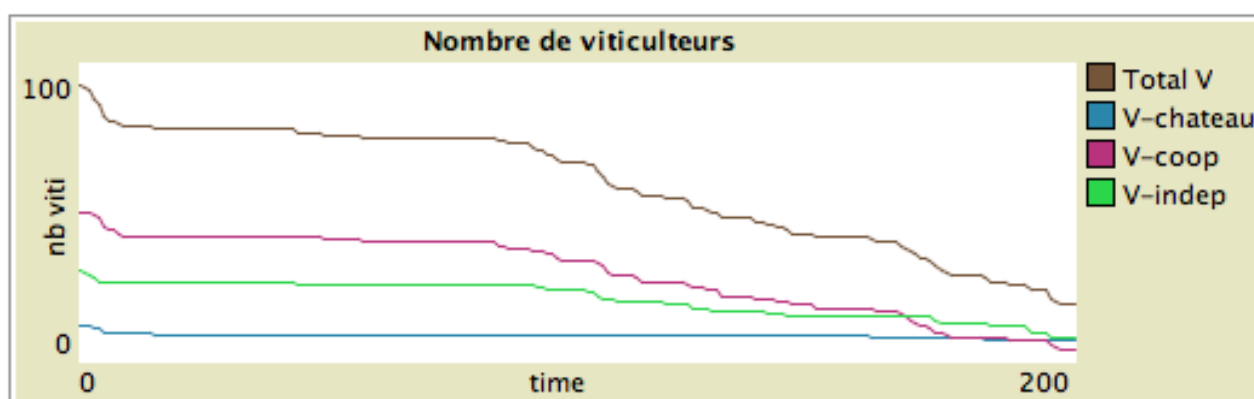



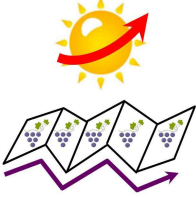
Fig. 7 : Evolution du nombre de viticulteurs par types. Le nombre de viticulteurs châteaux reste relativement stable comparé aux deux autres types.

La rentabilité des parcelles viticoles

Cette dernière variable permet d'observer la variabilité de la rentabilité des parcelles viticoles³ face à une situation de réchauffement climatique. Les questions qui se posent concernent les effets de seuil (en termes de température et d'altitude) sur la rentabilité des parcelles viticoles. La rentabilité des parcelles viticoles (et uniquement de ces dernières) est figurée par un dégradé de bleu (le plus clair = rentabilité minimale, le plus foncé = rentabilité maximale).

Dans un premier temps, la rentabilité est la même sur l'ensemble du territoire, l'altitude n'a donc aucune incidence particulière sur la rentabilité des parcelles viticoles. Il faut attendre une cinquantaine d'itérations (la température atteinte est d'environ 22°C) pour que s'opèrent des distinctions de rentabilité en fonction de l'altitude. Ce sont les parcelles situées aux altitudes les plus basses qui dans un premier temps voient leur rentabilité croître. La rentabilité

³ Bien qu'une rentabilité soit attribuée aux parcelles non-viticoles, elle n'évolue pas et est toujours fixée à un jeton, contrairement aux parcelles viticoles dont la rentabilité varie en fonction du climat local auquel elles sont soumises.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

augmente ensuite de façon progressive au fur et à mesure que la température augmente et par palier, en fonction de l'altitude.

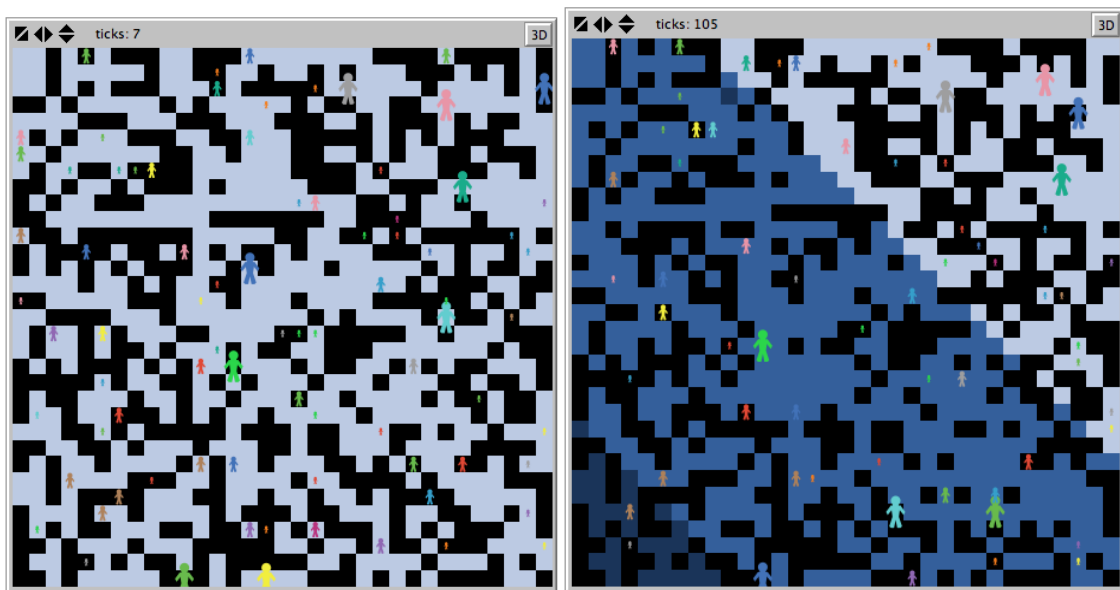

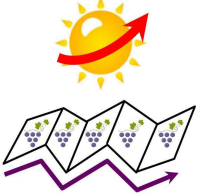


Fig. 8a et 8b : Le modèle à T7 et à T105 : la rentabilité des parcelles viticoles évolue au gré de l'augmentation des températures et de l'altitude.

En revanche, il faut atteindre voire dépasser les 200 itérations (et atteindre les 29°C environ) pour que les parcelles de basse altitude perdent en rentabilité et pour que les parcelles viticoles d'altitude deviennent les plus rentables, ce qui concorde avec les résultats observés à partir de la répartition entre parcelles viticoles et parcelles non-viticoles.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

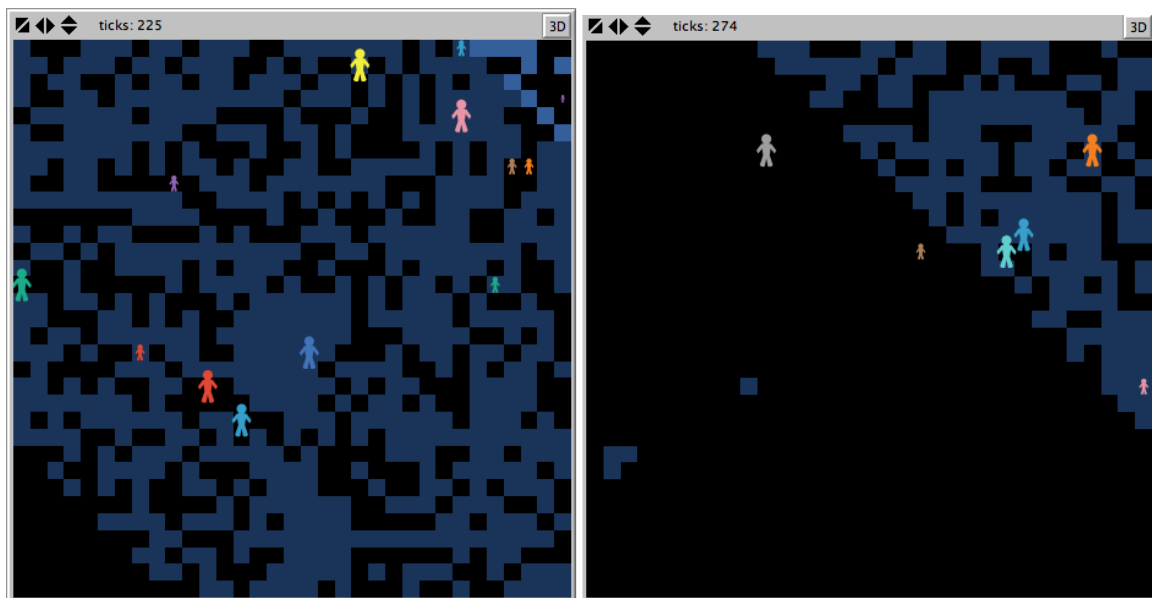
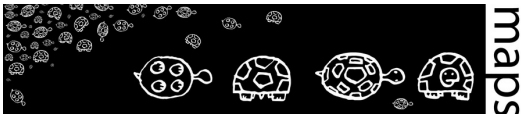
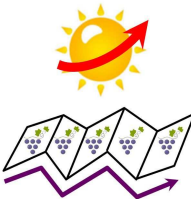


Fig. 9a et 9b : Le modèle à T225 et à T274 : les parcelles viticoles où l'altitude est la plus élevée sont les seules à être rentables, les autres voient leur rentabilité décroître drastiquement.

Les résultats présentés ici ne sont que des pistes exploratoires ; pour les confirmer il serait nécessaire de recourir systématiquement au Behavior Space et de tester plusieurs scenarii et ainsi mettre à l'épreuve le rôle des types de viticulteurs et des taxes. Ce travail a été partiellement entrepris et est explicité dans la partie suivante.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

B. Exploration de l'espace des paramètres

Sur la base de 7 châteaux, 21 viticulteurs indépendants et 22 viticulteurs appartenant à des coopératives, plusieurs simulations ont été effectuées selon différentes configurations sur les taxes et différents scénarii de réchauffement climatique.

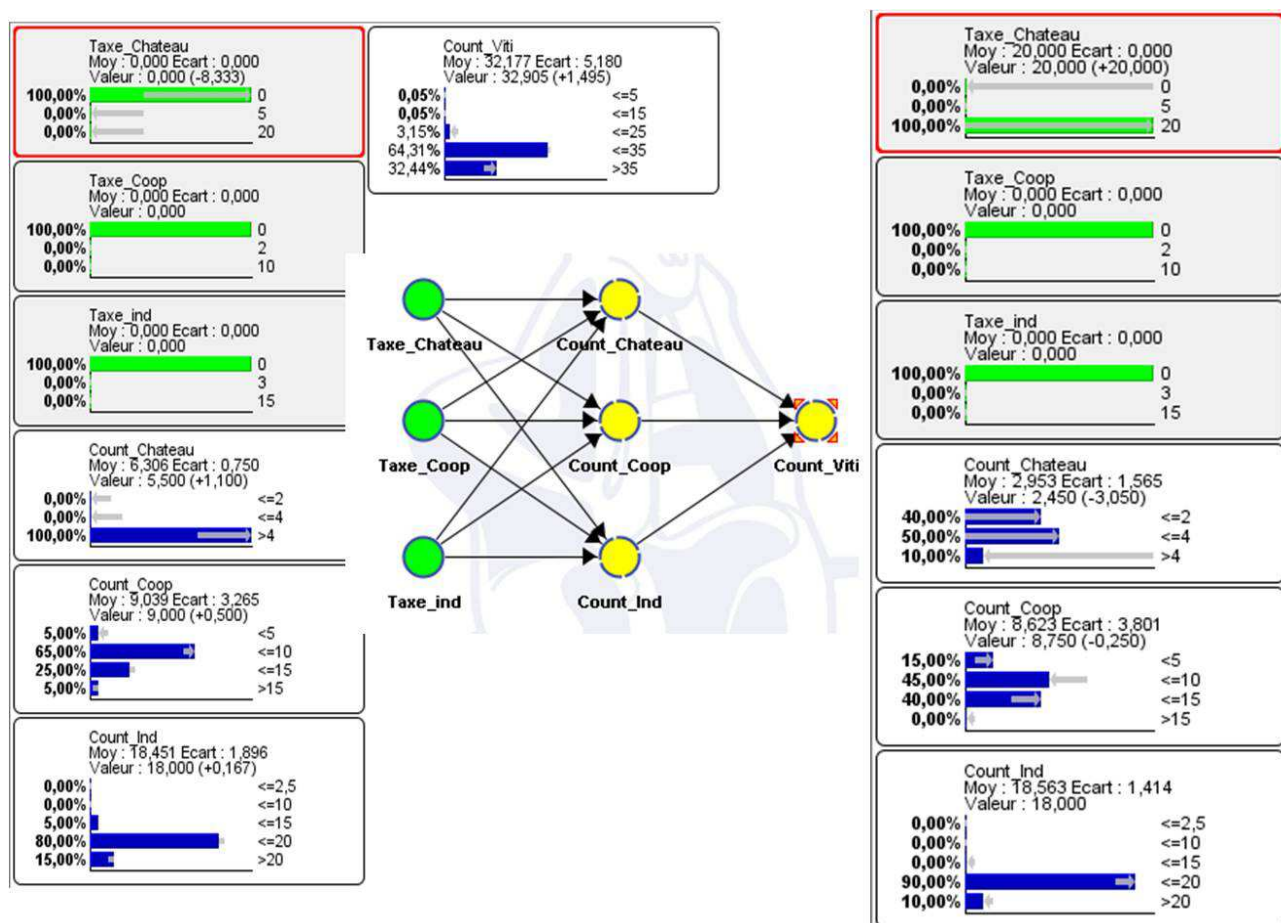

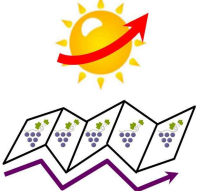


Fig. 10 : Résultats d'inférence d'un modèle graphique probabiliste appris à partir de simulation du SMA

La figure 10 représente les résultats d'inférence à l'aide d'un modèle graphique probabiliste (voir graphe fig. 10) dont les probabilités conditionnelles (ex : $\text{Proba}(\text{count-château sachant les 3 types de taxes})$) ont été estimées à l'aide des résultats de simulation du modèle SMA. Le modèle estime donc que même si aucune taxe n'est appliquée (voir fig. 10 gauche, $\text{Proba}(\text{taxes}=0)=1$), le nombre de coopérateurs (*resp.* indépendant) aura une forte (*resp.* faible) tendance à disparaître avec un effectif vraisemblable inférieur à 10 (*resp.* entre 15 et 20).

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

viticulteurs) contrairement aux châteaux. Ceci montre que même sans taxe (ce qui pourrait être traduit comme une forme d'aide des pouvoirs publics), seuls les châteaux auront la capacité de maintenir leur activité face au changement climatique. Cependant, si les châteaux sont fortement taxés à hauteur de leur domaine et de leur chiffre d'affaire (voir fig. 10 droite, $\text{Proba}(\text{taxe-chateau}=20)=1$), on est certain à 90% de perdre 3 châteaux sur les 200 ans simulés (voir fig. 10 droite, count-château).

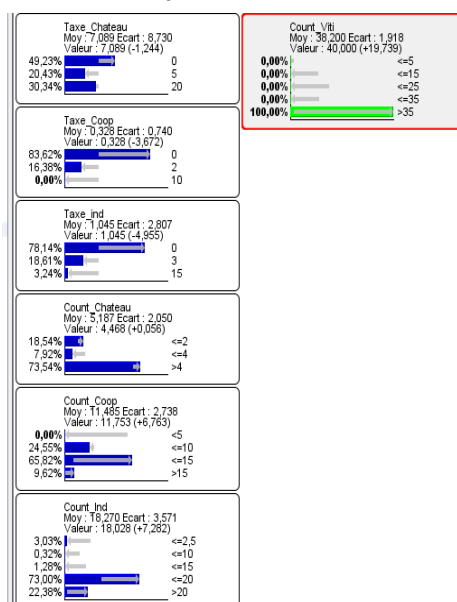

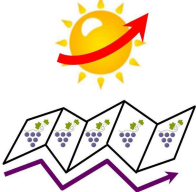


Fig. 11 : Résultats d'inférence d'un modèle graphique probabiliste appris à partir de simulation du SMA

A l'aide du même modèle graphique probabiliste construit sur la base des simulations du modèle SMA, la figure 11 montre la configuration la plus vraisemblable sur les taxes à appliquer s'il était décidé de conserver plus de 35 types de viticulteurs sur 200 ans. Les résultats d'inférence montrent qu'il ne faudrait pas taxer les coopérateurs et les viticulteurs indépendants mais que les châteaux pourraient quant à eux l'être dans une moindre mesure.

V. Conclusion

Pour conclure, les résultats obtenus correspondent peu ou prou aux résultats attendus, tout en posant certains problèmes. En effet, un certain nombre de phénomènes ne se manifestent qu'au-delà du nombre d'itérations prévu dans le cadre du fonctionnement du modèle (200) et au-delà d'une température déjà très importante (au-delà des 30°C). Cela semble indiquer que

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

les paramètres et seuils retenus (pour calculer la rentabilité, les stratégies mises en place par les acteurs, etc.) devraient faire l'objet de réajustements, notamment en se basant sur la littérature existante sur la question. Un second problème concerne cette fois le choix des variables elles-mêmes. En effet, outre le rapport température/altitude, le seul facteur pris en considération pour orienter les décisions des viticulteurs est le chiffre d'affaires, ce qui laisse supposer que les viticulteurs ne prennent leur décision qu'en fonction d'une pure rationalité économique. Pour viabiliser le modèle, il serait donc nécessaire de le complexifier en introduisant de nouvelles variables, concernant par exemple les relations et organisations sociales des individus, l'impact des politiques publiques par l'attribution d'aide ou au contraire de taxations supplémentaires.

VI. Perspectives

Le modèle ayant été conçu par des non-experts du sujet et sans travail bibliographique préliminaire, son optimisation nécessiterait une étude documentaire approfondie afin de définir des paramètres plus réalistes et plus fins (en ce qui concerne l'évolution climatique et le lien avec la topographie, les proportions relatives des types de viticulteurs, la taille de leur domaine, leur rentabilité et leur taxation) et d'intégrer de nouveaux paramètres relatifs aux relations sociales des viticulteurs ou encore à l'impact des politiques publiques sur les stratégies des viticulteurs.

VII. Bibliographie et sitographie


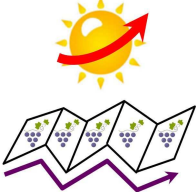
A. Bibliographie

Barbeau G., Neethling E., Ollat N., Quéno H., Touzard J-M., 2015. Adaptation au changement climatique en agronomie viticole. *Agronomie environnement & sociétés*, 5(1)

Chabin J-P et coll. *La vigne et le réchauffement climatique : quel présent, quel futur ?* Université de Bourgogne – Centre de climatologie, 2008, 345 pages.

Chabin J-P, Madelin M, Bonnefoy C. *Les vignobles beaunois face au réchauffement climatique*. Colloque « Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles ? », 28-30 mars 2007.

Delay E., 2015, *Réflexions géographiques sur l'usage des systèmes multi agents dans la compréhension des processus d'évolution des territoires viticoles de fortes pentes : le cas de la Côte Vermeille et du Val di Cembra*. Thèse de doctorat en Géographie sous la direction de

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

Philippe Allée, Eric Rouvellac et de Nicolas Becu, soutenue le 10-06-2015 à Limoges dans le cadre de École doctorale sociétés et organisations - SORG (Limoges), en partenariat avec le Laboratoire de Géographie Physique et Environnementale :

<http://www.theses.fr/2015LIMO0037/document>

Garcia de Cortazar, Iñaki, Adaptation du modèle STICS à la vigne - Utilisation dans le cadre d'une étude d'impact du changement climatique à l'échelle de la France, thèse de doctorat, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, 2006, 175 pages.

Géli H., avec la collaboration de J-F. Soussana, 2015. *Le changement climatique*. Quae, 168 p.

GIEC : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~)]. GIEC, Genève, Suisse, 2007, 103 pages.

Malnic E, Bien connaître et déguster le vin, Paris, Editions France Loisirs, 2005, 159 pages.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. 4 février 2002. Recensement Agricole 2000 - La viticulture en Bourgogne : progression des surfaces en vigne et mécanisation, « Agreste Bourgogne 43 ».

Monamy Ch. et Gueydon E. « *Changement climatique : des évolutions déjà perceptibles sur le vignoble bourguignon* », communication au colloque Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles ?, 28-30 mars 2007.

Ollat, N., Touzard, J-M., 2014. *Stress hydrique et adaptation au changement climatique pour la viticulture et l'œnologie : le projet LACCAGE*. Innovations Agronomiques, 38, 131-141.


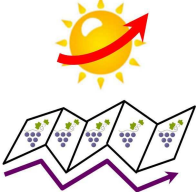
Ollat, N., Touzard, J-M., coord., 2014. Laccave project. Vine growing and wine making in France challenging climate change. Spécial Laccave, Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin.

Pichery M-C, Bourdon F. *Éléments de réflexion sur quelques impacts économiques du réchauffement climatique sur la filière vitivinicole en Bourgogne*. Colloque « Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles ? », 28-30 mars 2007.

Quenol H., coord., 2014. Changement climatique et territoires viticoles. Lavoisier, Tec & Doc, 441p

Seguin B, *Le réchauffement climatique et ses conséquences pour la viticulture*. Colloque « Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles ? », 28-30 mars 2007.

Seguin B, Iñaki Garcia de Cortazar. 2005. *Climate warming: consequences for viticulture and the notion of terroirs in Europe*. « Acta Horticulturae 689 », 2005, p 61-70.

Fiche pédagogique Collectif MAPS 	VITICLIM 	13/07/2017
		MAPS 10
		VERSION 4.0

Sénat - commission des affaires économiques. L'avenir de la viticulture française : entre tradition et défi du Nouveau Monde, Rapport d'information n°349, 2001-2002, 141 pages.
Stern N, The economics of climate change, Rapport, HM Treasury, 2006, 575 pages.

B. Sitographie

<https://www6.inra.fr/laccave/>

<http://www.sad.inra.fr/Toutes-les-actualites/Produire-le-vin-de-demain>

<http://www.accaf.inra.fr/Toutes-les-actualites/Vin-vigne-et-viticulture>

<https://www.greenpeace.fr/changements-climatiques-impacts-viticulture-france/>

https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2017/02/changementsclimatiquesimpactsviticulturefrance.pdf?_ga=2.93663901.1292677371.1499444726-1037713501.1499444726

[http://www.innovin.fr/index.php/fr/liens/documenttheque/publications/547-prospective-vigne-et-vin-changement-climatique-france-agrimer-](http://www.innovin.fr/index.php/fr/liens/documenttheque/publications/547-prospective-vigne-et-vin-changement-climatique-france-agrimer-2016/file&ved=0ahUKEwibipjuyvUUAhVqI8AKHXnbCSQQFggfMAE&usq=AFQjCNG3mI6d4p6iMwulw6K10yo1PmL8KA)

[2016/file&ved=0ahUKEwibipjuyvUUAhVqI8AKHXnbCSQQFggfMAE&usq=AFQjCNG3mI6d4p6iMwulw6K10yo1PmL8KA](http://www.innovin.fr/index.php/fr/liens/documenttheque/publications/547-prospective-vigne-et-vin-changement-climatique-france-agrimer-2016/file)

<http://www.innovin.fr/index.php/fr/liens/documenttheque/publications/547-prospective-vigne-et-vin-changement-climatique-france-agrimer-2016/file>

Projet européen LIFE ADVICLIM : <http://www.adviclim.eu/fr/>