

Documents de travail

du Laboratoire d'Economie et de Gestion
Working Papers

**Éléments de réflexion sur quelques impacts économiques
du réchauffement climatique sur la filière vitivinicole en Bourgogne***

Marie-Claude Pichery, Françoise Bourdon

Université de Bourgogne & CNRS
UMR 5118 Laboratoire d'Economie et de Gestion
Pôle d'Economie et de Gestion, 2 boulevard Gabriel, 21000 Dijon, France

** Présenté au colloque "Réchauffement climatique, quels impacts probables pour les vignobles",
28-30 mars 2007,
organisé par la Chaire Unesco "Culture et Traditions du Vin". Paru dans les actes du colloque*

E 2009-06
Analyse et Modélisation des Interactions Economiques (AMIE)

**Éléments de réflexion sur quelques impacts économiques
du réchauffement climatique sur la filière vitivinicole en Bourgogne**

First approach of the economic implications of a climate change within the wine sector

Marie-Claude PICHERY
marie-claude.pichery@u-bourgogne.fr

Françoise BOURDON
fbourdon@u-bourgogne.fr

Résumé

Les différentes conséquences des modifications climatiques ont des aspects économiques sur la filière vitivinicole particulièrement complexes et extrêmement variables selon les régions et les vignobles à travers le monde. En Bourgogne, quatre cépages (aligoté, chardonnay, gamay, pinot noir essentiellement) aux réactions spécifiques sont particulièrement concernés.

La difficulté de l'analyse (puis, de l'évaluation dans une étape ultérieure) tient à l'existence d'une multitude de situations spécifiques que l'on se propose de commencer à caractériser ici. La réflexion proposée n'est qu'une première approche, sans doute partielle, dont l'objectif est d'identifier (de déterminer, de reconnaître) les modifications apportées à la plante, à son traitement et à son environnement au cours des différents stades de son cycle de vie, sur une et/ou plusieurs années. Le problème est abordé sous l'angle des coûts de production, et c'est en s'appuyant sur la méthode d'évaluation des coûts par centres d'analyse, que l'étude va être menée.

Après un panorama général de la place de la filière vitivinicole au sein des régions de production, le cas de la Bourgogne sera approfondi. Une brève présentation du principe d'évaluation des coûts sera suivie d'une description des situations susceptibles de se produire dans les décennies à venir.

Abstract

The different consequences of the climate change have economic aspects on the wine sector. These related aspects are particularly complex and extremely variable according to regions and vineyards throughout the World. In Burgundy, four grape varieties with specific reactions due to climate change (mainly, Aligoté, Chardonnay, Gamay, Pinot noir) are particularly concerned.

This analysis problem, then in a next stage the one for the evaluation, is due to the existence of a large number of precise situations which we start to identify here. The suggested thought is only one first approach, undoubtedly partial, whose objective is to identify the changes made to the plant, its treatment and its environment (background) during various stages of its life cycle on one or over several years. The problem is tackled from production costs point of view, and the study will be undertaken with the method of the costs evaluated by centers of analysis.

After a general overview of the wine sector within the areas of production, the case of Burgundy will be detailed. A short presentation of the costs method will be followed by a scenario concerning plausible situations for next decades.

Éléments de réflexion sur quelques impacts économiques du réchauffement climatique sur la filière vitivinicole en Bourgogne

Marie-Claude PICHERY et Françoise BOURDON

marie-claude.pichery@u-bourgogne.fr

fbourdon@u-bourgogne.fr

L'identification et l'évaluation des impacts du réchauffement climatique sur la filière vitivinicole s'avère être un exercice d'une extrême difficulté du fait des nombreuses manifestations inconnues liées au changement de climat et en raison des informations limitées et éparses sur de nombreux points : les phénomènes à retenir, les possibilités techniques en termes de réponses aux situations potentiellement prévisibles, les stratégies envisageables de la part des vignerons... Le texte suivant ne fait qu'ouvrir quelques pistes de réflexions.

1. Place de la filière dans l'économie de la région

Si administrativement, la Bourgogne est composée de quatre départements (Côte-d'Or, Nièvre, Saône-et-Loire et Yonne), dans le domaine de la viticulture et sous l'appellation Bourgogne, trois départements seulement sont retenus : le vignoble de la Nièvre n'est pas rattaché à la Bourgogne mais en totalité à la région du Val de Loire. Pour certains, il semble qu'il faudrait rattacher les vignobles du Beaujolais mais le Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne (BIVB) n'inclut pas le Beaujolais dans le vignoble de Bourgogne : « *Le vignoble de Bourgogne s'étend sur cinq grandes régions-phares de production* » (cf. site BIVB) qui se déploient entre Chablis et Mâcon, du nord au sud de la région de manière presque continue sur environ 150 kilomètres.

Ces cinq grandes régions de production sont constituées par (a) les vignobles de Chablis, de l'Auxerrois, de Tonnerre, de Joigny et de Vézelay (département de l'Yonne) au nord-ouest ; (b) les vignobles de la Côte de Nuits, Hautes Côtes de Nuits et du Châtillonnais (département de la Côte-d'Or) ; (c) les vignobles de la Côte de Beaune et des Hautes Côtes de Beaune (département de la Côte-d'Or) ; (d) les vignobles de la Côte Chalonnaise et du Couchois (département de la Saône-et-Loire) ; (e) enfin, le vignoble du Mâconnais (département de la Saône-et-Loire), au sud.

Les terres agricoles couvrent, en 2004, 53 % du territoire français tandis que le vignoble n'en représente que 1,72 %. Toujours en 2004, 17 % de la valeur de la production agricole nationale, hors subvention, est le fait de la viticulture. Le vignoble bourguignon, quant à lui, occupe 1,7 % de la surface agricole de la région ce qui représente pour la viticulture bourguignonne plus de 30 % de la valeur de la production agricole régionale et près de la moitié de la valeur de la production végétale. En 2005, 54 % de la valeur de la production végétale est le fait de la viticulture et 36 % de la valeur de la production agricole. Ces ratios ont fortement progressé dans le temps car ils étaient respectivement de 30 % et 19 % en 1991 (Ministère de l'Agriculture).

Si le nombre d'exploitations viticoles bourguignonnes baisse nettement entre 2000 et 2005, il représente, malgré tout, en 2005, quatre mille cent quatre-vingt-quatorze exploitations de vignes à vocation « vin d'appellation » pour une superficie de 30.848 hectares et l'on note une croissance des surfaces de production sur la même période (Agreste – Ministère de l'Agriculture). Entre 2000 et 2005, six cent vingt-cinq exploitations ont disparu, tandis que la superficie du vignoble augmentait d'environ 1.200 hectares. L'une des caractéristiques de ce vignoble est le grand nombre d'exploitations, ce qui explique la relative petite taille des exploitations : en 2000 (année du recensement agricole), près de 80 % des exploitations viticoles cultivaient moins de dix hectares de

vigne et 53 % moins de cinq hectares. Seulement 3,9 % des exploitations viticoles ont une superficie supérieure à vingt hectares. La concentration observée s'est faite au bénéfice des exploitations les plus grandes.

Ce secteur emploie, en 2000, onze mille sept cent vingt-six personnes équivalent temps plein car la « *culture de la vigne d'appellation demande beaucoup de main-d'œuvre* » ; cela représente 30 % de l'emploi agricole de la région, alors que la viticulture ne correspond qu'à 18 % des exploitations et 1,7 % de la surface agricole.

Essentiellement, quatre cépages participent à l'élaboration des vins bourguignons, mais ceux-ci ont la particularité d'être essentiellement monocépages : en rouge, le pinot noir et le gamay (le pinot noir est le cépage dominant), en blanc, le chardonnay et l'aligoté (le chardonnay constitue le cépage des principaux blancs bourguignons). La Bourgogne, dans son ensemble, produit plus de vin blanc que de vin rouge et cela est notable depuis 1991, comme le montre le graphique figurant en annexe. Cependant, en Côte-d'Or, la production de vin rouge demeure plus importante que celle de vin blanc, mais, sur la période 1989 - 2006, cet écart tend à s'amenuiser. Autre caractéristique de ce vignoble : 99 % du vignoble bourguignon est en AOC (Appellation d'Origine Contrôlée), alors que la moyenne nationale s'élève seulement à 62 %.

L'importance dans l'économie régionale de la viticulture, retracée par ces quelques données, montre l'influence directe de la Bourgogne viticole sur la région, mais des effets économiques induits existent. Les retombées sur d'autres secteurs de l'économie telles que l'industrie du verre, la fabrication des tonneaux en bois, les cuves de stockage... et également, du fait de la renommée des vins, de leur commercialisation et du tourisme ne sont certainement pas négligeables, et ces secteurs seraient aussi concernés par une forte diminution de la production des vins de Bourgogne dans le cas où une transformation du climat l'entraînerait.

2. La plante

Les effets des modifications de climat dans le domaine agricole commencent à être identifiés. Si pour certaines céréales (comme, par exemple, le maïs), des solutions aux problèmes posés par les modifications climatiques et, en particulier, la chaleur et la sécheresse, ont été trouvées en envisageant des choix de semences et variétés permettant d'avancer les périodes de croissance et d'arrivées à maturité, le problème est tout autre pour la vigne, plante pérenne. Pour cette catégorie de plante (vignes, arbres fruitiers...) les travaux sont plus récents et fragmentaires.

Les capacités et les conditions d'adaptation de la plante sont encore très partiellement connues aujourd'hui, et les conséquences du rayonnement solaire intercepté, de la captation du CO₂ sont étudiées avec soin (besoins, potentiel alcoolique, résistance, accumulation de réserves, modification des rendements...) (Duchêne et Schneider, 2005).

3. Les méthodologies des coûts et des évaluations des stratégies

L'évaluation des coûts de production et de leurs modifications occasionnées par le réchauffement climatique et ses différentes manifestations (économies/surcoûts) doit être menée à l'aide d'une comptabilité analytique par **centres de coûts et centres d'analyse**. Un tel découpage permet de mesurer les coûts à chacun des niveaux de transformation qui aboutissent à un produit intermédiaire ou fini (potentiellement), commercialisable (raisin sur pied, moûts, vrac, bouteille). En effet, il est bien rare qu'une exploitation commercialise toute sa production sous une seule forme et sur un seul circuit, et une information pour chacune des étapes est indispensable à la prise de décisions. Les centres d'analyse de la grille d'étude sont définis en référence à ces différents

produits, permettant ainsi d'apprécier le coût de production du raisin sur pied ou coupé, des moûts, de la vente en vrac, de la bouteille...

Le niveau de coût le plus fin est le **coût économique complet** qui intègre la rémunération de la totalité des facteurs de production mis (éventuellement gratuitement) à la disposition des exploitations. Une question d'importance en particulier pour la Bourgogne où existent de nombreuses petites exploitations en termes de superficies, à main-d'œuvre familiale pas toujours intégralement rémunérée. Les coûts réalisés (approche comptable et fiscale) en diffèrent quelque peu. Une mesure précise nécessite, par conséquent, des données fines au niveau de l'exploitation, voire de la parcelle.

Une approche à la parcelle est naturellement intellectuellement séduisante, mais elle est difficilement réalisable du fait de la quantité et de la finesse des informations à réunir. Outre le fait que, dans un grand nombre d'exploitations bourguignonnes, le patrimoine s'est constitué au fil de s ans et est composé d'un grand nombre de parcelles, chacune d'elles peut appartenir à l'un des quatre niveaux hiérarchiques reconnus en Bourgogne : régional, communal, premier cru, grand cru, et il est hautement vraisemblable que toutes les parcelles d'un e exploitation ne seront pas traitées de la même manière. Une analyse des coûts de production (Laporte et Pichery, 1997) met en évidence que, même si le niveau d'analyse pertinent peut être celui de la parcelle, la collecte des informations nécessaires à u n calcul fidèle nécessite de retenir le coût au niveau de l'exploitation (en volume, à l'hectare, à la pièce, à la bouteille...).

Cet environnement comptable servira ici à approfondir la situation de centres particulièrement affectés par les modifications climatiques : la vigne, la récolte et la vinification.

4. L'environnement climatique global

Depuis les années 1990, la température s'est élevée en France en moyenne de 0,4 °C à 0,6 °C. Des observations similaires ont été faites pour les vignobles de Californie, Oregon et Washington (White *et al.*, 2006) avec un accroissement de la température moyenne de 0,9 °C entre 1948 et 2002, pendant la période de maturité. Pour les experts, un consensus semble se dégager et on pourrait s'attendre, d'ici 2100, à une hausse de la température moyenne de 1,8 °C à 4 °C, voire jusqu'à 5,8 °C (réunion GIEC, Paris, 2007). Comme toute moyenne, elle cache des situations extrêmes et ce sont ces dernières qui peuvent être les plus préoccupantes dans les prochaines années pour les professionnels de la vigne et du vin. Des étés exceptionnellement chauds comme celui de 2003 en France pourraient revenir avec plus de régularité. L'expérience de cette année particulière est une aide pour une plus grande connaissance des mécanismes au cours d e la vie de la plante.

Toutefois, le dérèglement climatique peut se traduire aussi par la multiplication d'orages et de pluies violents, d'épisodes de grêles entraînant une dégradation des sols, souvent en forte pente, sur lesquels les vignes sont plantée s selon la ligne de pente en raison de la mécanisation.

Dans le domaine plus spécifique de la vitiviniculture, des observations multiples sur les dates des premières fleurs (avancement des dates de floraison), les dates de début des vendanges (Chuine *et al.*, 2004), font état de ces modifications et de périodes de réchauffement à des moments clés de la vie de la vigne. Si des changements climatiques mineurs peuvent avoir des effets bénéfiques pour certaines régions et certains secteurs, il est probable que ces effets diminuent avec l'augmentation de l'ampleur des changements climatiques. En revanche, il est vraisemblable que l'ampleur et la gravité d'un grand nombre d'effets néfastes observés augmentent avec l'importance des

changements climatiques (GIEC, 2001). En Bourgogne, la canicule de 2003 s'est traduite par une chute de la production totale (exprimée en millier d'hectolitre - Mhl) de 30 % par rapport à 2002 (près de 37 % pour les rouges, 26 % pour les blancs) ; elle a été suivie de nettes remontées des productions au cours des années suivantes.

Face à l'évolution du climat, il existe de nombreuses possibilités d'adaptation mises en évidence par les travaux techniques. Elles peuvent contribuer à réduire les effets néfastes et renforcer les effets bénéfiques des changements climatiques, mais qui généreront des coûts. L'évaluation quantitative de leurs bénéfices et coûts, et de leur variabilité pour les régions et les entités est incomplète (GIEC, 2001). *A priori*, il n'y a pas de stratégies de lutte contre l'élévation des températures ; éventuellement des aménagements ou des réponses partielles à certaines des conséquences de ce bouleversement.

5. Les contraintes de l'analyse

Une des premières difficultés rencontrées a été de déterminer quelques bonnes hypothèses techniques. Une détermination chiffrée sérieuse est, de toute évidence, prématurée, raison pour laquelle nous nous contentons ici de proposer une structure de l'analyse des gains et des coûts qui peuvent résulter des changements climatiques prévisibles et probables dans notre région. Les difficultés seront soulignées car de nombreux éléments viennent accentuer la difficulté de l'analyse et de l'évaluation des coûts. Quelques phénomènes importants ont retenu notre attention dans un premier temps.

5.1. La multiplicité des effets du réchauffement et du changement climatique aux différentes étapes du cycle végétatif de la vigne, en termes de température, d'ensoleillement, de sécheresse, de précipitations, implique généralement des traitements appropriés. En outre, la présence de phénomènes extrêmes non reconduits tels que des changements abrupts, non réguliers et non linéaires (tempêtes, orages violents, inondations, durées de vagues de chaleur et/ou de froid de jour comme de nuit, écarts de températures jour/nuit) ne peuvent que compliquer le traitement des situations probables. Enfin, on peut s'attendre à l'existence de situations différentes à court terme et à long terme.

5.2. L'existence de seuils (établis techniquement) dans les températures, le rayonnement solaire, les besoins en eau d'une part, l'intensité et la durée des périodes de chaleur, de sécheresse, de gel..., d'autre part, interviennent de manières très variées à chacune des étapes de la vie de la plante. De telles situations devraient amener à discriminer les effets et leurs incidences en termes de coûts, selon que l'on est en dessous ou au-dessus du seuil ; les influences et conséquences étant non symétriques, voire aller jusqu'à des inversions des phénomènes (Agenis-Nevers, 2006), le traitement et les coûts associés sont eux aussi dissymétriques.

Ainsi, pour ce qui est de la chaleur, si une journée de forte température n'est pas dramatique pour la vigne, la répétition sur plusieurs journées successives (quinze jours à trois semaines) a toutes les raisons d'être préjudiciable pour la plante, en particulier pour le pinot noir. C'est, sans doute, ce cépage qui a le plus de risques de pâtir des changements climatiques. On peut rappeler ici que la sécheresse de 1976 et la canicule de trois semaines en 2003 ont donné des vins « atypiques » et que nombre de vignerons n'ont pas réussi à élaborer des vins de qualité.

Mais la température n'est que l'une des dimensions du problème ou qu'un indicateur très partiel des modifications du climat pouvant préoccuper la viticulture. L'exposition aux rayons lumineux des feuilles et des grappes en est une autre (Ashenfelder et Storckmann, 2006).

5.3. Les disparités selon les cépages

D'une manière générale, les cépages sont propres à des zones climatiques spécifiques et souvent étroites. Il y a, par suite, un risque potentiel important associé à des variations, voire à des changements climatiques importants. Dans quelle mesure les deux principaux cépages régionaux sont-ils à la limite de leur adaptation climatique ? Les travaux de G. Jones (2004, 2006) ont classé un peu plus de vingt cépages dans quatre groupes (*cool* de 13 à 15 °C, *intermediate* de 15 à 17 °C, *warm* de 17 à 19 °C, *hot* de 19 à 24 °C), en fonction de la température moyenne pendant la période de maturation (avril à septembre - octobre dans l'hémisphère nord). Le pinot noir y apparaît comme approprié à la catégorie *cool* – *intermediate* et le chardonnay à la même catégorie, mais avec une possibilité d'accepter des températures plus élevées, à la limite de *warm*, ce qui offre un peu plus de souplesse dans nos contrées.

Dans la mesure où il y a une tendance à approcher, sinon dépasser, les limites d'adaptation des cépages aux zones climatiques telles qu'elles étaient définies à partir du climat du passé, quelles sont les capacités d'adaptation de la plante, différentes selon les cépages ? Il a pu être observé que la phénologie de la vigne en Médoc semble s'adapter aux variations climatiques (Chevet et Soyer, 2006) avec des capacités à des modifications progressives, mais pas à des modifications brutales.

5.4. Les stratégies développées par les chefs d'exploitation dans la production de raisins et de vins à la suite de modifications climatiques seront différentes selon que les vignobles sont destinés la production de vin de *haute qualité* ou de vin *consommation courante*. En Bourgogne, les quatre niveaux hiérarchiques de la production de vins sont répartis en 54,5 % pour les appellations régionales, 34 % pour les appellations communales, 10 % pour les appellations Premier cru et 1,5 % pour les appellations Grand cru. Si l'on peut considérer que les deux derniers constituent incontestablement des *vins de qualité* la première catégorie pose plus de problèmes depuis plusieurs années, en forte concurrence avec les produits étrangers, et l'essentiel des préoccupations des professionnels porte sur ces deux premiers niveaux hiérarchiques.

En ce qui concerne la qualité des vins, le réchauffement climatique permet l'amélioration des vins de certaines régions dont le produit ne correspond pas à leur optimum (par exemple le Val de Loire). Mais, pour les cépages et régions déjà à leur optimum dans la production de grands vins (certaines zones de la Bourgogne pour le pinot noir comme pour le chardonnay), que peut-on attendre du réchauffement ? Comment continuer à produire des vins de qualité ? Si l'on doit s'attendre à une modification des caractéristiques organoleptiques et des profils aromatiques du produit, faut-il aller jusqu'à envisager une dégradation ? Comment continuer à produire des vins de qualité ?

Si une hausse moyenne de l'ordre de 1 °C ou 1,1 °C sur la période de croissance (avril septembre) permet encore de poursuivre la culture de ces deux cépages sur leurs territoires bourguignons, les caractéristiques des vins seront modifiées. Le pinot noir est à **sa limite d'adaptation pour produire des vins fins et élégants** en Bourgogne et/ou des vins de garde ; il a peu de chances de s'adapter sur le terroir traditionnel sur lequel il est actuellement planté et de révéler l'ensemble de ses caractéristiques et de sa complexité aromatiques en cas d'accroissement durable des températures. Les possibilités pour les vigneron de rattraper le handicap lors de la vinification doivent être recherchées. Pour 2005, ce sont près de 28,5 % des surfaces et 22 % de la production qui sont concernées dans les départements bourguignons. Le cépage chardonnay apparaît comme beaucoup moins vulnérable et les vigneron ont moins de souci dans l'immédiat.

En cette période de perte de crédibilité de l'étiquette AOC pour nombre de vins pour lesquels l'AOC, d'une part, ne garantit pas ou plus de minimum qualitatif, d'autre part ne représente pas ou plus la typicité d'un terroir, on comprend l'inquiétude, les préoccupations et la responsabilité des professionnels engagés dans la défense de leurs vins.

5.5. L'hétérogénéité locale du climat

Le changement de climat global va de pair avec des hétérogénéités dans les changements locaux ; la variabilité climatique ne touche pas les régions de la même façon et, simultanément, elle ne concerne pas la totalité d'une zone ou d'un village de la même manière. Les vigneron ont une bonne connaissance de ces différences pour chacune de leurs parcelles, ce qui renverrait à une analyse la plus proche possible de la parcelle (White *et al.*, 2006). On pressent ici les énormes besoins de modèles et de scénarios climatiques régionalisés, et peut-être, à terme, au niveau de la commune (pour les AOC communales), voire de la parcelle (pour les AOC premier cru et grand cru).

6. Les principaux lieux de l'analyse

L'essentiel des modifications de coûts de production va apparaître dans les premières étapes du processus : la production de raisin sur pied, la récolte et la production de vin en vrac, d'où l'accent à mettre dans les aménagements sur le terrain, dans les traitements de la plante et les opérations dans les vignes, puis dans les opérations de vinification. Ce sont les points qui seront traités ici, les réflexions ayant pour objectif d'identifier des situations ou des réponses techniques (souvent partielles) qui permettront, dans une étape ultérieure, une évaluation des coûts.

6.1. Pendant le cycle végétatif

Différentes observations et travaux ont établi que l'ensemble du cycle végétatif est à la fois avancé et raccourci (Duchêne et Schneider, 2005). L'avancement dans l'année a pour conséquence une plus grande sensibilité de la vigne au gel printanier et la réduction des différentes phases du cycle végétatif aboutit au final à une avancée de près de deux ou trois semaines des dates de vendanges au cours des dernières décennies (travaux sur la Bourgogne). Les situations envisagées ci-dessous sont sensibles aux déplacements des périodes de gels, de pluies, de soleil donnant lieu à des déplacements des dates de débourrement, de floraison, de mûrissement et de récolte.

6.1.1. Les besoins en eau

Afin de permettre à la plante de survivre pendant les périodes de sécheresse longue, pouvant mettre en péril la production de raisin au-delà d'un stress hydrique raisonnable, il est envisageable d'installer un système de « micro-irrigation » ou d'irrigation de précision (système de goutte à goutte, tel qu'il est pratiqué dans l'hémisphère sud). Cet aménagement, interdit actuellement pour les AOC, est en cours de réflexion. Les recherches engagées depuis le début des années 1990 sur le stress hydrique ont convaincu de l'intérêt d'aménagements ; la canicule de 2003 a accéléré le mouvement né dans le sud rhodanien et l'évolution des mentalités dans l'ensemble des vignobles. Le caractère, à terme, indispensable d'opérations d'irrigations mesurées va obliger à une révision de la réglementation des AOC et à une réécriture des décrets de production, avec inscription de la possibilité d'irriguer les vignes.

Dans le cas où des installations seraient réalisées, quelle serait la prise en charge des travaux de raccordement de vignobles ou de parcelles qui utiliseront l'eau (vignerons, communes, région, communauté européenne) ? Se pose ensuite la question du coût de l'utilisation de l'eau ; outre le prix de l'eau (à prévoir en augmentation dans les années à venir), on doit s'interroger sur les risques de raréfaction, voire d'épuisement des nappes phréatiques anciennes et sur les possibilités de trouver de nouvelles sources d'eau pour l'agriculture d'une manière générale dans le bassin bourguignon. Y a-t-il des possibilités d'envisager l'utilisation d'eaux recyclées, et à quel coût (coûts d'installation, coûts d'usage, coûts d'entretien) ?

Il reste encore à prendre en compte et à évaluer l'incidence de la pluviométrie sur le bilan en eau, les périodes de pluies, les violences et fréquences des pluies, l'érosion et les dégâts consécutifs, les pollutions... Beaucoup d'inconnues et de divergences subsistent entre les modélisations. Par ailleurs, la maîtrise et la réduction de la consommation d'eau par la plante (par exemple, réduction de la surface foliaire par réduction de la densité de plantation) sont aussi à prendre en considération.

6.1.2. Les risques associés à de basses températures

Avec le réchauffement général, on assiste à une réduction du nombre de jours de gelées, mais aussi à un déplacement dans le temps des périodes de gelées au cours du cycle végétatif, et éventuellement à des périodes (plus ou moins longues) de très basses températures. Outre l'identification des parcelles gélives pour le climat actuel, que peut-on attendre dans le futur des périodes de gels, de leurs durées et de l'intensité des gelées ?

En matière de prévention, quatre moyens ont été expérimentés et sont utilisés, en particulier en Champagne, vignoble le plus septentrional, au produit réglementairement très protégé ; la protection des raisins y dépend de l'intensité des besoins (accroissement en cas de forte demande, diminution en cas de relâchement) liés à la demande mondiale toujours plus importante de champagne.

- **Système des chaufferettes** : des chaufferettes sont disposées entre les ceps ; le combustible utilisé est le pétrole ou le gaz dont il faut assurer, si possible, l'alimentation et la mise en service de manière automatique. Ce système reste très polluant (fumées noires issues de la combustion du fioul). Le réseau de canalisations est très coûteux en termes de combustible (pétrole, gaz), de métaux des installations, produits dont les prix sont en hausse sur le marché international ; s'y ajoutent les coûts de la main-d'œuvre (installation, mise en œuvre, désinstallation éventuelle...).

- **Système d'aspersion** : il consiste à arroser des bourgeons par de l'eau ; là encore, l'installation technique est onéreuse, tout comme son utilisation car l'aspersion doit être faite sans interruption pendant toute la durée du gel. Ce système est propre, demande peu de main-d'œuvre pour être utilisé et est considéré comme très efficace mais il nécessite la présence d'un important point d'eau à proximité (environ cinquante mètres cubes par heure de protection et par hectare en Champagne). En outre, il nécessite de maîtriser l'érosion consécutive des sols, en particulier sur les terrains à fortes pentes.

Ces deux premiers systèmes sont souvent complémentaires ; ils nécessitent une surveillance fine de l'hygrométrie, la prise en considération du vent et de l'humidité des sols, du stade de développement des bourgeons... En outre, une intervention rapide et immédiate s'impose. Par ailleurs, afin de rentabiliser de telles installations, peut-être est-il possible d'envisager une double utilisation d'équipement à la fois pour l'arrosage (micro-irrigation, goutte à goutte) et pour la prévention contre le gel (aspersion et enrobage des bourgeons) ?

Deux autres techniques sont disponibles. D'abord un **système de réchauffeur-brasseur** : l'air (aspiré par une éolienne) est réchauffé, puis propulsé sur les ceps. L'emploi est aisé mais nécessite de gros investissements ; son efficacité reste controversée. Ensuite, un **système de convecteurs** qui consiste en l'utilisation de câbles électriques chauffants tendus horizontalement sous chaque rangée de branches, la chaleur étant transmise par le panache de convection.

Quel que soit le système mis en place, le coût de la lutte contre le gel est important, en termes d'**équipements** (installations techniques, systèmes de canalisation...), d'**utilisation** (main-d'œuvre, eau, fioul, gaz, électricité...), d'**entretien** et de **surveillance**. Pour que de tels équipements soient rentabilisés, ils doivent être utilisés suffisamment (ce qui n'est pas toujours le

cas pour la prévention du gel à l'heure actuelle, en raison du faible nombre de jours et de nuits concernés par an, d'autant plus que ce phénomène ne se produit pas tous les ans). L'identification des parcelles gélives les plus sensibles peut aider à la décision d'installation, là où les pertes potentielles sont les plus importantes.

6.1.3. Autres phénomènes : grêles, vents violents, tempêtes, pluies violentes et orages

Les experts s'accordent pour envisager des fréquences plus grandes d'orages, de grêles, des vents et des pluies plus violents. Quelques moyens de surveillance et de lutte existent déjà, mais sont-ils suffisants dans l'immédiat ?

La grêle est un fléau redouté qui fait des ravages rapides sur les feuilles (déchiquetées), les grappes (meurtrissures), voire les charpentes et les sarments. Elle peut devenir un handicap pour la saison/campagne suivante et avoir des effets sur plusieurs années en fonction des dégâts sur la plante. Les techniques actuelles telles que les bombes, canons, fusées sont souvent peu efficaces car trop aléatoires.

Après la grêle, un traitement (sulfatage) contre le mildiou s'avère généralement nécessaire, souvent à l'aide d'hélicoptères. L'une des protections efficaces est celle de filets paragrêle spéciaux pour la vigne, restant en permanence, avec un système de relevage pour les interventions sur les ceps (rognages, effeuillage, traitements phytosanitaires...). Ce système a, en outre, l'avantage de limiter les effets du vent, ainsi que les dégâts causés par des insectes et les oiseaux.

Les vents et tempêtes cisailent et cassent l'extrémité des pousses, déchiquettent le feuillage, entraînent une diminution des récoltes, une dessiccation de certaines souches et occasionnent une flétrissure provisoire. Ils sont aussi un facteur de dispersion de maladies. L'effet desséchant des vents est un facteur de stress entraînant un manque de vigueur de la plante et un développement plus lent. Pour parer à ces effets dévastateurs, des pratiques adaptées ont déjà été mises en œuvre ou peuvent être développées, tels que l'orientation des rangs par rapport aux vents dominants, le choix de cépages moins sensibles, la technique de taille (taille longue), le palissage, ainsi que l'installation de coupe-vents synthétiques et de haies en bordure de parcelles.

Les pluies violentes et orages : en juillet - août, lorsque les raisins sont trop gorgés d'eaux, les baies sont arrachées ou éclatées. Ces phénomènes entraînent aussi une dégradation des vignobles pentus par érosion et disparition des éléments les plus fins des sols viticoles à la suite de ravinements. L'érosion des terres a pour conséquence de modifier la teneur en nutriments des surfaces des terrains sur lesquels pousse la vigne, ce qui peut entraîner, à la longue, une modification de la qualité du raisin, et par suite du vin qui en est tiré (Brenot *et al.*, 2006).

Pour pallier quelque peu ces phénomènes, des techniques de prévention peuvent être utilisées, assorties de coûts plus ou moins élevés, en temps et en moyens financiers : équipements spécifiques, créations de rigoles et de bassins de récupérations des terres, accompagnées d'opérations de remontées des terres. Il faut ajouter que l'érosion est souvent accentuée par les techniques culturales (comme, par exemple, l'utilisation des enjambeurs).

À ces divers moyens de prévention peut être préférée actuellement la prise d'une assurance multirisque couvrant tout ou partie de ces méfaits climatiques (grêle, vents, ouragans, foudre, inondations...). Se pose alors la question du coût de cette assurance et une probabilité élevée de devoir envisager, dans les années à venir, une augmentation non négligeable du montant des primes en raison de l'accroissement des épisodes de catastrophes naturelles. Jusqu'où les assureurs accepteront-ils d'aller ? Quels risques accepteront-ils de couvrir ? Et à quel coût ?

6.1.4. Risques parasitaires et maladies

Si beaucoup d'inconnues existent, les professionnels et les chercheurs ont des certitudes sur la forte probabilité de la présence future de nouveaux parasites (en particulier pour des accroissements des températures supérieurs à 2°C); on doit également s'attendre à des modifications de la virulence des maladies et des pathogènes actuellement présents dans le vignoble.

Les parasites peuvent s'introduire par les plaies de taille et une insuffisante protection de ces plaies. Depuis quelques années, devant la difficulté de trouver du personnel de taille, des équipes *volantes* de tailleurs se constituent et interviennent, à la demande, chez les uns et les autres (externalisation de cette opération). Si les outils sont régulièrement aiguisés (afin de diminuer l'effort et de prolonger la vie des batteries des sécateurs électriques,) il n'est pas sûr qu'ils soient régulièrement désinfectés, ce qui augmente le risque de transmission des parasites d'une vigne à l'autre. Les modalités de rémunération de ces intervenants (paiement à la tâche et au pied taillé) ne sont pas propices à la réalisation de telles opérations avec le soin et l'hygiène nécessaires.

Il y a aujourd'hui de réelles préoccupations pour les exploitants, et, de manière très vraisemblable, des coûts accrus de surveillance, de passages dans les vignes, de chasse aux parasites, de travail et de traitements (coûts en intrants et en main-d'œuvre). Les manques à gagner associés à des pertes sont potentiellement élevés, les connaissances techniques sont encore insuffisantes et les moyens de lutte trop peu maîtrisés.

6.1.5. Rayonnement solaire

Trois situations sont relevées ici :

- afin de permettre à la plante de résister à un trop grand rayonnement solaire, des solutions peuvent être recherchées pour la protéger, en particulier aux heures les plus chaudes (renvois ou détournement des rayons...) et éviter que les feuilles ne grillent, que les raisins ne sèchent, allant jusqu'à une dévastation des parcelles. Des systèmes de protection à l'aide de filtres plastiques ont été expérimentés ;
- est à mentionner la situation inverse avec un manque de soleil et de luminosité (été pourri de 2007) obligeant à des opérations d'effeuillage pour que le raisin puisse bénéficier au maximum d'un ensoleillement raréfié ;
- une autre situation mérite d'être évoquée ici : la volonté de réduire les surfaces foliaires par limitation des densités de plantation ou l'effeuillage (Duchêne et Schneider, 2005), afin de réduire les besoins et les consommations d'eau, denrée qui se raréfie ou qu'il est possible de produire à des coûts importants (recyclage, retraitement...).

En conclusion, deux points sont relevés relatifs à la main-d'œuvre et aux décisions stratégiques des exploitants. Tout d'abord, le coût du centre *vigne* aboutissant à la production du raisin sur pied représente en Bourgogne au milieu des années 1990 un peu moins de 40 % du prix de la bouteille pour des vignes *basses*, et près de 31 % pour des vignes *hautes* (Laporte et Pichery, 1997), une grande part étant constituée de la rémunération de la main-d'œuvre. Pour ce qui est des coûts de cette dernière, il faut s'attendre à ce que toute la période du cycle végétatif exige une plus grande attention, une surveillance plus fine et plus fréquente des parcelles, de l'état sanitaire et de l'évolution de la plante, des travaux... Les recherches sur les coûts de production au sein des exploitations de différentes zones de la Bourgogne, effectuées sur la base des comptabilités des années 1994 et 1995, (Laporte et Pichery, 1996, 1997) ont estimé à 38 % les coûts de la main-d'œuvre dans les charges au niveau des exploitations, sans distinction des niveaux hiérarchiques des Côtes de Beaune

et de Nuits. Ces coûts sont principalement concentrés dans les travaux à la vigne et en cuverie (vinification). Des recherches plus récentes en Bordelais, sur la base des comptabilités d'exploitations de 2002, l'estiment à 36 % du coût comptable de la production de raisin dans la région du Médoc et 34 % pour les Bordeaux et Bordeaux supérieurs. Un fort enchérissement du prix du vin ne pourra être toléré que pour des vins de qualité irréprochable (quel que soit le niveau hiérarchique), d'où l'importance des contrôles et des agréments, de la réputation du producteur...

En ce qui concerne les décisions, les exploitants doivent-ils faire de la prévention et s'équiper ou non ? Les stratégies mises en œuvre par les viticulteurs font intervenir trois types de décisions relatives à l'assurance, à la prévention et à la gestion des rendements.

D'où un dilemme : (a) se couvrir par l'assurance (décision coûteuse à travers les primes de risque) ou laisser faire la nature en comptant à la fois sur des pertes incomplètes à la parcelle et sur l'accroissement des rendements (d'où un maintien du niveau de production), ou (b) mettre en place des systèmes coûteux de prévention afin de limiter des pertes et d'assurer le même niveau de production. Il peut y avoir acceptation calculée des pertes sous réserve que l'accroissement des rendements compense les pertes.

Un calcul économique fin pourrait permettre de déterminer s'il est économiquement et/ou financièrement rentable d'envisager l'installation de systèmes de protection. La prise de décisions suppose la possibilité de comparer le coût d'installation et de fonctionnement au coût occasionné par la perte d'une partie de la récolte. De plus, en fonction de quel(s) critère(s) le choix de ses parcelles équipées sera-t-il fait ? Un risque de pertes à 100 % et la durée ou la forme des intempéries (nombre de nuits successives connaissant des pointes de basses températures ou situations exceptionnelles) interviendront. La taille des exploitations est, sans doute aussi, un élément déterminant.

Une autre décision stratégique concerne les densités de plantation ainsi que la politique des rendements à l'hectare et par pieds, compte tenu à la fois du choix du nombre des grappes sur chaque pied (grappes dont le poids s'est accru d'environ 25 % en vingt ans) et de la taille croissante des grappes et des baies (choix variétaux, captation du CO₂). D'autres décisions peuvent concerner les moyens de diminuer l'impact du réchauffement climatique sur la vigne (choix variétaux, densités de plantations...).

6.2. Pendant les vendanges

L'avancement dans l'année et la réduction des différentes phases du cycle végétatif conduisent à un avancement des vendanges à des journées chaudes (fin août ou début septembre). Au-delà de pertes qui peuvent être consécutives à des pluies chaudes en août et septembre, entraînant l'éclatement et la pourriture des raisins mûrs (mais pas de pourriture noble), des modifications des pratiques de récoltes sont à envisager afin de garantir l'état sanitaire de la récolte. Ces pratiques sont généralement plus coûteuses que celles qui sont actuellement en usage. Aussi peut-on imaginer qu'une source vraisemblable de coûts supplémentaires pourrait naître des modifications à apporter dans les pratiques afin de garantir l'état sanitaire de la récolte, comme par exemple :

- des vendanges de nuit ou au petit matin afin de préserver un peu de la fraîcheur du raisin, occasionnant des horaires décalés et un renchérissement du coût de la main-d'œuvre (cf. la législation du travail) ; l'accroissement de la demande de vins blancs et de rosés effervescents, pour lesquels il est indispensable de récolter le raisin frais, astreint à prévoir et réaliser des vendanges très tôt, en particulier en cas de vendanges précoces (sud de la France en août 2007) ;
- le transport des raisins à la cuverie par camions frigorifiques ou aménagés afin d'éviter/réduire le

risque de début de fermentation pendant le trajet. Prise en compte du coût d'utilisation des camions/locations/rotations et optimisation de l'utilisation des véhicules ; aspects logistiques. Cet aspect est important en Bourgogne, compte tenu de la structure des propriétés des exploitations et domaines qui sont le plus souvent de petites tailles, avec des parcelles dispersées, situées dans plusieurs villages, et parfois éloignées du centre de traitement du raisin ;

- les moyens de s'assurer la maîtrise d'une très grande hygiène du matériel de récolte (machines ou non, lavage et rinçage des caisses, bennes...) garante de la qualité du produit final ;
- la nécessité de prévoir, de manière assez systématique, un tri très sévère et méticuleux des grappes et des raisins d'abord à la parcelle, ensuite à l'entrée de la cuverie, en particulier en cas de déficit d'ensoleillement, afin de ne retenir que les grappes ayant un bon niveau de maturation (indispensable pour le pinot noir). L'opération peut aller jusqu'à un tri à la grappe et à la baie, opération qui est payante en termes de qualité mais qui a un très gros coût en main-d'œuvre ; étant donné le coût d'une telle opération, elle semble être envisagée prioritairement pour les vins de haute qualité ;
- l'utilisation de la machine à vendanger permet de réduire les coûts à la récolte : dans la mesure où une seule opération effectue la coupe, un premier nettoyage, le portage et le transfert des grappes et raisins dans les bennes, il est important de se donner les moyens techniques d'assurer ensuite un traitement soigneux des grappes ou des raisins à l'entrée en cuverie ; le coût élevé d'un tel matériel est à comparer avec les gains en main-d'œuvre ; là aussi, des vendanges au petit matin et aux heures fraîches de la journée, ainsi qu'une très grande hygiène des matériels, sont indispensables pour garantir la qualité des raisins et par suite du vin qui en est produit.

6.3. La vinification

Depuis plusieurs années, et sur le long terme, il a été constaté que le degré en alcool de nombreux vins avait augmenté à la suite de l'élévation de la température au cours du siècle dernier (teneur en sucre des raisins plus élevée). Au milieu du XIX^e siècle, pour les Bordeaux, les châteaux, qui n'étaient pas encore classés, titraient de 8,7 à 9,3 ° ! Depuis 1960, les spécialistes estiment que le vin français prend un degré supplémentaire tous les dix ans. Là où l'on avait l'habitude de choisir entre des vins de 10 à 12 °, on est amené aujourd'hui à avoir des vins de 13 à 15 °.

Les vins les mieux structurés, capables d'atteindre une plénitude organoleptique sont ceux ayant une teneur en éthanol relativement élevée, avoisinant 12 % volume. Les vins de degré alcoolique plus bas (9 à 10 %) manquent souvent de caractère et ne correspondent pas au niveau de leur positionnement à des produits de haut de gamme. Pour produire les premiers, des vendanges avancées sont la réponse donnée pour les vins de haute qualité (premier et grand crus). La récolte avant totale maturité permet de conserver de l'acidité et d'assurer la capacité de vieillissement et du potentiel de garde. Face au dilemme « teneur en sucre/acidité », le viticulteur est confronté à des situations différentes pour le pinot et le chardonnay, avec des enjeux en termes de qualité, de prix de ventes et de mise en marché.

D'autres situations peuvent être envisagées et constituer des réponses pour certaines catégories de vins, avec des répercussions sur les coûts de production : acidification des moûts à l'acide tartrique et autres méthodes pour préserver l'équilibre entre le sucre et l'acidité (difficile à obtenir sous les climats chauds), désalcoolisation partielle des vins...

7. La valorisation des raisins, des vins et des terres

Le changement climatique oblige à réfléchir au devenir du système d'appellations et ses retombées en termes de valeurs des raisins, des vins et des terres. De nombreuses interrogations et préoccupations vont obliger les professionnels à envisager de nouvelles stratégies.

7.1. Quel devenir pour les appellations et les terroirs ?

Le terroir est une association de facteurs biologiques (la vigne), de facteurs physiques (géologie, topographie, pédologie, climatologie) et de facteurs humains (pratiques agronomiques, usages locaux...) (Van Leeuwen, Seguin, 2006). Quant à l'AOC, elle est basée sur une plante (la vigne), des choix de cépages et de porte-greffe, sur une aire de production délimitée, un milieu (climat et sol), des pratiques humaines... Dès lors que l'on touche à l'un de ces éléments précisés dans le décret de production de chaque AOC, on la remet en cause.

D'un point de vue réglementaire, les appellations seront-elles amenées à rester fixes ou bien pourront-elles évoluer ? Faudra-t-il envisager un déplacement des AOC et, par suite, un bouleversement dans la hiérarchie des prix ? Au-delà des discussions actuelles sur le devenir des appellations en France et la sortie d'un certain nombre de vins du système, dans quelle mesure les décrets de production devront-ils être réécrits pour les vins continuant à bénéficier du système ? (Agenis-Nevers, 2006). S'il n'y a, apparemment, pas de problème quand il s'agit d'une amélioration du produit associée au réchauffement climatique, le problème est beaucoup plus redoutable quand il y a lieu de s'attendre à une modification, voire une dégradation de la qualité du produit. Toutefois, si le terroir viticole inclut l'environnement naturel, il fait intervenir dans une dimension plus large, et particulièrement dans des périodes exceptionnelles, surtout les décisions technologiques du vigneron en viticulture comme en œnologie, décisions qui apportent une signature supplémentaire à l'appellation.

S'agira-t-il de produire le même vin ou le même type de vin en Bourgogne ? S'agissant d'un produit lié aujourd'hui au terroir et non pas d'un produit industriel, il existe une certaine variabilité dans la production d'une année à l'autre. Faudra-t-il admettre pour ce produit une évolution en termes de caractéristiques organoleptiques plus importante que celle qui est liée actuellement à la variabilité intermillésime ? Les millésimes des années de canicules sont atypiques et c'est tout l'art du vigneron et des œnologues qui permet de faire, sinon de grands vins, au moins des vins agréables à boire (exemple du millésime 2003). Ou bien faudra-t-il s'accommoder d'une adaptation du caractère des vins aux conditions climatiques ? Quelles seront les réactions des consommateurs et des amateurs ? Quelles conséquences peut-on en attendre sur les prix ?

La caractéristique de la Bourgogne de faire des vins monocépages limite les possibilités d'assurer une régularité des vins d'une année sur l'autre, ce que permettent en partie les techniques d'assemblages. Faudra-t-il aller jusqu'à envisager de développer des vins d'assemblage permettant de gommer certains défauts en jouant sur la proportion des différents cépages ? Et à partir de quels cépages ? Quelles provenances des raisins ? Dans quelles proportions ? L'intégrité des vins des Côtes de Nuits et de Beaune est-elle menacée ?

7.2. Valorisation des vins et effets qualité

Un effet paradoxal doit être mentionné : si beau coup de secteurs pâtissent d'un réchauffement climatique général, la vitiviculture est dans une situation plus ambiguë. De fortes chaleurs estivales peuvent simultanément entraîner une baisse des quantités de raisins produites (baisse de production de 2003), mais des raisins de meilleure qualité (taux de sucres) qui permettront de produire des vins de plus grande qualité et généralement des vins qui pourront être valorisés à des prix plus élevés. Le réchauffement climatique est donc *a priori* plutôt une bonne

nouvelle pour les viticulteurs et les vigneron. Plusieurs études ont mis en évidence l'existence d'une relation positive, en France, en Italie ou en Allemagne en particulier, entre la température et les prix des vins (e.g., Ashenfelter *et al.*, 1995 ; Jones and Storchmann, 2001 ; Ashenfelter and Storchmann, 2006).

Mais, nous l'avons évoqué ci-dessus (§4), certains cépages peuvent prochainement être à la limite de leur adaptabilité dans les zones plantées, et il ne sera alors plus possible de faire des vins atteignant leur optimum organoleptique comme c'est le cas aujourd'hui. En particulier, les écarts de températures diurnes/nocturnes se révèlent être d'une importance cruciale pour le pinot noir. Les conséquences se feront sentir sur la qualité et la valorisation du raisin, du vin mais aussi des terres. Ces problèmes sont spécifiques à chaque région, si ce n'est à chaque sous-région. Par ailleurs, les effets ne se présentent pas de la même manière pour les premiers et grands crus d'une part, les appellations régionales et communales d'autre part. Les seconds, qui représentent plus de 85 % des appellations bourguignonnes, pourraient bénéficier d'une amélioration de qualité et de revalorisation des produits, à condition que les vigneron sachent tirer parti de cette opportunité (cas des Hautes Côtes en particulier).

7.3. Valorisation des terres, différenciation selon les parcelles

Une étude historique sur le long terme a permis de mettre en évidence une valorisation des terres dans la vallée de la Moselle. Le modèle met en relation les radiations reçues par une vigne (afin de mesurer le montant d'énergie capté) et la qualité du vin, puis fait une projection sur son prix (Ashenfelter et Storchmann, 2006). Ce travail empirique portant sur trois cent quarante quatre vignes au XIX^e siècle, indique que les terres ont vu leur valeur s'accroître avec le réchauffement global ; les prix des vignes et des raisins se sont accrus plus que proportionnellement avec une plus grande maturité de s raisins. Une augmentation de 3 °C de la température fait plus que doubler le prix des terres, une augmentation de 1 °C entraîne une hausse du prix de 20 %. Ces résultats sont loin d'être extrapolables de manière systématique, mais constituent une information sur ce que l'on pourrait attendre du changement climatique.

Des situations très diverses sont susceptibles de se présenter :

- déplacement des régions vitivinicoles : l'accent est souvent mis sur la progression vers le nord des zones favorables à la culture de la vigne ; des achats de terres dans le sud de l'Angleterre, en Irlande... sont envisageables, entre autres, par des maisons bourguignonnes. Les prix des terres dans ces régions seront amenées à augmenter ;
- déplacement des zones d'encépagement au sein d'une même région : à l'image de ce qui se produit en Australie (transfert des vignobles de la Barossa Vallée vers la Tasmanie) ou sur la côte ouest des États-Unis, on peut sans peine imaginer une migration des terres à vigne en Bourgogne. Sous réserve de la levée de contraintes de droits de plantations dans la réglementation française et des décisions européennes dans le cadre de l'OCM, il est imaginable d'abord de mettre en production des terres qui sont jugées aujourd'hui impropres en raison de leur exposition (comme les versants nord et nord-est), ensuite d'encéper de nouvelles parcelles plus en altitude, lorsque le relief le permet, pour passer de la Côte (Nuits et Beaune) vers les parties non exploitées des Hautes Côtes, un transfert particulièrement important pour le pinot noir qui a besoin de fraîcheur et d'humidité. Ces terres ne manqueront pas de prendre de la valeur ;
- transferts de cépages : de nombreuses questions sont aujourd'hui sans réponses. Quelle conservation de la valeur des terres est-on en mesure d'attendre s'il y a des remplacements de cépages sur une partie des parcelles ? Quels sont les cépages et les parcelles concernés ? La syrah pourrait-elle être une candidate d'intérêt pour une partie de la viticulture bourguignonne ? Les

terres et un climat modifié seraient-ils à même de permettre de produire des vins de qualité avec de nouveaux cépages et de nouvelles typicités ?

Quelles sont les capacités de résistance des cépages bourguignons ? Dans la mesure où il est souhaité de rester dans une activité viticole, à partir de quand est-il indispensable de passer à des clones plus résistants, puis à d'autres cépages (hâtifs ou plus tolérants à la chaleur) ? (Agenis Nevers, 2006). En cas de replantations, au-delà du choix des cépages, quelles densités de plantations retenir ? Quelle pourrait être la place du surgreffage qui limite les coûts de replantation et réduit la période non productive de la vigne ?

7.4. Nouvelles utilisations des terres

En cas d'arrachage non suivi de replantation, que faire sur les terres libérées ? Retourner à la culture ou en plaine, à l'élevage (cf. le Bordelais et les terres qui étaient en pâture avant le développement des vignobles les plus récents, lieu de la Blonde d'Aquitaine !). Quid de la Bourgogne ? Cultiver des petits fruits (cassis, framboises...) ? Quel renouvellement et reconversions possibles pour les exploitations ?

À proximité des centres urbains et pour les vignobles situés à la périphérie des villes et villages, on assiste à une extension de centres commerciaux (cf. Perpignan et les Côtes du Roussillon) et de zones résidentielles (cf. Roussillon, Var...). Pour des terres à vigne qui ne valent plus grand-chose en raison d'une surproduction (appellations régionales, vins de table...), quelle merveilleuse opportunité ! Qui se trouve renforcée par les décisions de la Communauté européenne dans le cadre de l'OCM vitivinicole (4 juillet 2007) de supprimer 200.000 hectares de vignobles par arrachage au cours des cinq années à venir.

Conclusions

1. Des besoins d'informations météorologiques de grandes finesses apparaissent, au niveau régional (ou méso-climatique), local (ou topo-climatique) et même à la parcelle (micro climatologie), aussi bien pour la prévention des risques climatiques que pour l'adaptation des décisions et des pratiques aux effets du changement climatique afin de maintenir la qualité des raisins et des vins. L'existence de données privées et individuelles à l'échelle d'une exploitation, voire de certaines parcelles, peut constituer un début pour l'élaboration de bases de données.

2. Les opérations menées dans le vignoble, puis lors de la vinification, seront dans l'avenir vraisemblablement plus coûteuses en traitements sanitaires et en travail (surveillance, soins...); ce dernier représentait environ 38 % des charges globales au milieu des années 1990 (Laporte et Pichery, 1997) et l'on peut s'attendre à un accroissement de cette charge en valeur absolue et peut-être en valeur relative. Les conséquences sur les prix de revient de la pièce et de la bouteille sont aujourd'hui difficilement mesurables. Les postes où pourraient apparaître des réductions de coûts sont difficilement cernables et les réflexions doivent être poursuivies.

3. La Bourgogne se caractérise essentiellement par des vins monocépages et millésimés. En dehors des premiers et grands crus et d'une grande partie des appellations communales, quelle est la place de tels vins à côté de vins industriels (français et étrangers) souvent issus d'assemblages ? À l'heure actuelle, les seuls assemblages autorisés relèvent essentiellement les appellations villages et régionales qui peuvent être constituées de raisins provenant de parcelles différentes d'un même village (premier cas)

ou de parcelles appartenant à différents villages (deuxième situation). Les assemblages de cépages restent limités (pinot noir et gamay pour le passe-tout-grain) ou dans les effervescents.

4. Quel devenir pour les marchés ? Les consommateurs sont multiples, des novices (demandeurs de vins frais, légers, aromatiques, faciles à boire et à acheter) jusqu'aux connaisseurs les plus raffinés (toujours à la recherche de vins complexes et typés). Par ailleurs, depuis peu, les vins à faible teneur en alcool (6, voire 9 à 12 °) suscitent l'intérêt sur les marchés anglais et français. Les difficultés rencontrées par la filière inciteront à une diversification et à des innovations en proposant de *nouveaux* produits en réponse à ces nouvelles attentes. De plus, des vins plus légers en alcool constituent une réponse, certes partielle, aux nouvelles préoccupations des pouvoirs publics et des consommateurs (santé, minceur, lutte contre l'alcoolisme, l'alcoolémie au volant, souhaits de vins légers et digestes adaptés aux modes de consommation moderne...). On peut s'attendre à un développement de techniques de correction des teneurs en alcool permettant cependant de conserver aux vins tout ou partie de leur typicité.

Pour préparer les consommateurs aux modifications des caractéristiques de s vins engendrées par les effets du réchauffement climatique, et que les producteurs ne souhaitent pas altérer par des manipulations chimiques, il sera indispensable de les informer, de les former et de les éduquer.

En ce qui concerne les prix, comment et quand préparer le consommateur à des prix à la bouteille de vins en provenance de Bourgogne plus élevés à la suite, entre autres, de l'élévation des coûts de production ? Pour les premiers et grands crus, assistera-t-on à une éviction des connaisseurs et amateurs par de riches acheteurs étrangers plus concernés par *le paraître* et leur position sociale que par le vin lui-même (des buveurs d'étiquettes !) ?

5. Quelles seront les conséquences pour les producteurs, qu'il s'agisse de petites ou de grandes exploitations, du négoce ou des industriels du vin ? Quelles peuvent être les stratégies des exploitants viticoles et des professionnels à court, moyen et long termes ? Si des mesures d'adaptations progressives sont suffisantes à court terme, des modifications plus radicales vont-elles devenir indispensables ? Il s'agit là de paris sur l'avenir, sachant que pour la plante pérenne qu'est la vigne, certaines décisions engagent l'avenir pour au moins les trente à quarante prochaines années.

Dans quelle mesure le s producteurs auront-ils les moyens de maîtriser leurs coûts ? Pour les appellations communales et régionales, quels positionnements prendront-ils face à leurs concurrents étrangers beaucoup plus engagés dans la production de vins industriels et de consommations plus courantes ? En outre, le déplacement des vignobles vers le nord et des régions qui deviendront mieux dotées du point de vue climatique, entraînera l'apparition de nouveaux concurrents aux coûts de production moindres. L'augmentation des coûts de production en Bourgogne peut conduire aussi, si l'élasticité de la demande aux prix est forte, une restructuration de la profession afin de maîtriser les coûts ; ce phénomène passera par l'accélération du mouvement, déjà observé, de disparition des petites exploitations au profit du développement de grands domaines.

6. Quelles seront les politiques et actions menées par les organisations de contrôles, de conseils, d'appuis, telles que l'INAO, Viniflor, l'OIV (Organisation Internationale de la Vigne et du vin) ou les organismes nord-américains ? De nombreuses réglementations devront évoluer en France : définition des AOC, réglementation en matière d'irrigation... Sans compter que les décisions devront se conformer à la politique européenne dans le cadre de l'OCM viticole dont les objectifs affichés concernent en particulier des arrachages et la libéralisation des droits de plantation en 2013.

Remerciements

Nous remercions J.-C. Fournioux et les collègues de l'IUVV pour les informations techniques fournies.

Références

- Agenis-Nevers M. (2006), Impacts du changement climatique sur les activités vitivinicoles, *Note n°3 de l'ONERC*, janvier.
- Ashenfelter O., Ashmore D. and Lalonde R. (1995), Bordeaux wine vintage quality and the weather, *Chance*, vol. 8, pp. 7-16.
- Ashenfelter O. and Storchmann K. (2006), Using a hedonic model of solar radiation to assess the economic effect of climate change: the case of Mosel Valley vineyards, *Working paper 12 380, National Bureau of Economic Research*, July.
- BIVB, <http://www.vins-bourgogne.fr>
- Brenot J., Quiquerez A., Petit C., Garcia J.-P., Davy P. (2006), Soil erosion rates in Burgundian vineyards, *Bolletino società geologica Italiana*, volume spécial.
- Chevet J.-M. et Soyer J.-P. (2006), Phénologie et climat dans le Haut-Médoc (1800 - 2005), *Actes du VI^e Congrès international des terroirs vinicoles*, Bordeaux, juillet 2006, pp.46-51. ,
- Chuine I., Yiou P., Viovy N., Seguin B., Daux V. and Le Roy Ladurie E. (2004), Grape ripening as a past climate indicator, *Nature*, vol. 432, pp. 289-290.
- Duchêne E. and Schneider C. (2005), Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace, *Agronomy for sustainable development*, n° 25, pp. 93-99.
- ENITA de Bordeaux (2004), *Ordres de grandeur (coûts de production, stratégies commerciales, prix de vente) pour le vignoble de la région Médoc en 2002, pour les appellations Bordeaux et Bordeaux supérieur en 2002*.
- Garcia de Cortazar I. et Seguin B. (2003), Conséquences du changement climatique sur les terroirs et les vins : premiers éléments de réponse, diaporama in *La viticulture mondiale face à l'évolution du climat*, Paris, avril.
- GIEC (2001), *Changements climatiques 2001 : rapport de synthèse*, rapport, résumé, <http://www.ipcc.ch>
- Jones G.V. (2006), Climate change and wine: observations, impacts and future implications, *Australia and New Zeland wine industry journal*, pp. 21-26.
- Jones G.V. and Storchmann K.H. (2001), Wine market prices and investment under uncertainty: an econometric model for Bordeaux crus classes, *Agricultural Economics* vol. 26, pp. 115-133.
- Jones G.V., White M.A., Cooper O.R. and Storchmann K. (2004), Climate and wine: quality issues in a warmer world, *Colloque Œnométrie XI* Dijon, mai.
- Jones G.V., White M.A., Cooper O.R. and Storchmann K. (2005), Climate change and global wine quality, *Climatic change*, **73(3)**, pp. 319-343.
- Laporte C. et Pichery M.-C. (1997), Coûts de production de vins AOC en Bourgogne, *Cahier de la VDQS*, n°1, avril 1997, 20 p.
- Laporte C. et Pichery M.-C. (1997), Les coûts de production des vins d'AOC en Bourgogne, *Rapport*

scientifique pour la région Bourgogne, LATEC, ENESAD, 63 p.

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (2002), Recensement Agricole 2000, La viticulture en Bourgogne : progression des surfaces en vigne et mécanisation, *Agreste Bourgogne*, n° 43, février, 4p., <http://www.agreste.agriculture.gouv.fr>

Storchmann K., *Global Warming and Wine: a Simultaneous Model*, recherche en cours.

Van Leeuwen C. and Seguin G. (2006), The concept of terroir in viticulture, *Journal of wine research*, vol. 17, Issue 1, April, pp. 1-10.

White M.A., Diffenbaugh N.S., Jones G.V., Pal J.S. and Giorgi F. (2006), Extreme heat reduces and shifts United states premium wine production in the 21st century, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, July.