

# LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE, QUELLES CONSÉQUENCES SUR LA VITIVINICULTURE ?

Par Richard Pfister

Réchauffement climatique il y a, et l'Homme en tient sa part de responsabilité. Son importance est toutefois difficile à déterminer précisément, au vu des nombreux facteurs d'influence qui rentrent en ligne de compte. Cependant, les modifications des pratiques humaines agissent avec une certaine inertie et ne devraient pas permettre une baisse des températures que nous vivons aujourd'hui à court terme. Au mieux de les stabiliser dans quelques dizaines d'années pour autant qu'une majorité tire à la même corde. Le vinificateur et surtout le vigneron ont donc tout intérêt de tenir compte de ces évolutions afin de s'y préparer, notamment à travers les pratiques culturelles. Certaines conséquences du réchauffement étant bénéfiques suivant la localisation, d'autres moins.

Ce dossier fait le point de la situation et des solutions qui s'offrent à la vitiviniculture suisse, tout en s'intéressant à un vignoble emblématique français, Bordeaux.

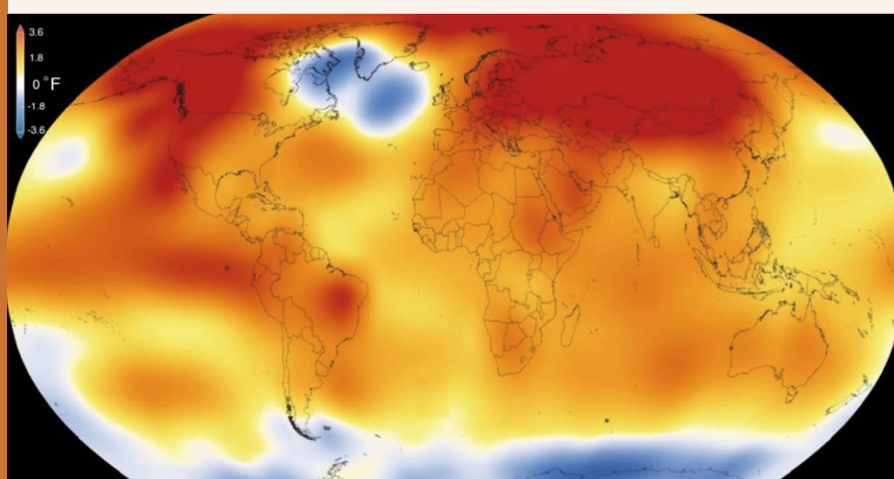


Figure 1. Anomalies de températures par rapport à 1880, année 2015. On notera la zone plus froide dans l'Atlantique Nord. © NASA

## « AU NIVEAU DU VIGNOBLE SUISSE, IL N'Y AURA PAS DE BOULEVERSEMENT DRAMATIQUE À PRÉVOIR D'ICI 2050 À CAUSE DU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE »

Interview de Vivian Zufferey, chercheur en viticulture à Agroscope, par Valentin Schwertz et Valentin Bourret, étudiants HES 17-20 à Changins

**Le réchauffement climatique et le stress hydrique sont au centre des préoccupations dans le domaine de la viticulture.**

**Vivian Zufferey est détenteur d'une thèse de doctorat sur l'influence des facteurs climatiques sur la physiologie de la vigne, et auteur de nombreuses publications. Au bénéfice d'une solide expérience internationale, il est chercheur à Agroscope depuis 2005.**

**Sa description des principales caractéristiques du réchauffement climatique sur la vigne et des conséquences du stress hydrique sont essentielles pour la production vitivinicole.**

*Quelles sont les régions viticoles les plus touchées par le réchauffement climatique en Suisse ?*

*Vivian Zufferey :* En Suisse, toutes les régions sont touchées par le réchauffement climatique. Nous observons depuis 1980 une augmentation de la température moyenne de + 1,8 °C notamment dans la région des Alpes. Selon la réserve hydrique des sols, les précipitations estivales, la pente et l'exposition des parcelles, les vignobles seront plus ou moins exposés au déficit hydrique, conséquence du réchauffement. Certains terroirs, notamment en Valais seront touchés plus fréquemment à l'avenir par le stress hydrique.

*Quelles sont les conséquences du réchauffement climatique pour le vignoble ?*

La première conséquence est l'augmentation de l'évapotranspiration de la vigne et à terme d'un déficit hydrique élevé, causé par la fermeture progressive des stomates qui induit un arrêt de l'ensemble des métabolismes, et plus intense sur la durée. Les températures élevées durant les journées d'été provoquent une baisse de la photosynthèse (production de sucres disponibles pour la vigne) ainsi qu'une augmentation de la transpiration (moteur de la circulation de la sève brute) donc une consommation élevée d'eau pour la vigne. Cette consommation intense en eau par la vigne, participe chaque année, durant la canicule, à diminuer les réserves en eau du sol et entraîne un risque de stress hydrique accru.

*En quoi le régime hydrique de la vigne est-il important, notamment pour la physiologie de la vigne ?*

L'eau est un élément indispensable pour la vigne et pour son métabolisme, pour sa croissance et la production de raisins de qualité. L'eau entre en compte dans plusieurs processus comme la photosynthèse et la transpiration. L'alimentation en eau devient vitale pour la plante lorsque cette dernière se trouve en stress hydrique élevé. Si la vigne est contrainte à un stress hydrique élevé et prolongé, elle devra donc consommer ses réserves disponibles dans les fruits et dans ses parties aériennes. Cette exposition à un état de stress peut entraîner des accidents physiologiques comme l'embolie (bulles d'air dans les vaisseaux) et une mauvaise maturation du raisin.



V. Zufferey utilisant l'appareil LiCor qui mesure les échanges gazeux du feuillage. © Agroscope

*Quels sont les effets d'un stress hydrique élevé pour la vigne, la qualité de la vendange et pour les vins ?*

Un stress hydrique modéré est favorable pour la qualité de la vendange et des vins. Les moûts seront ainsi plus concentrés en sucres et la couleur des vins rouges réhaussée. Un stress hydrique élevé provoque la chute des feuilles (principalement à la base des rameaux) et une perte de rendement. Cette chute des feuilles peut avoir des conséquences irréversibles pour la plante et pour la vendange, surtout s'il y a une défoliation totale de la plante. Les cépages blancs sont plus sensibles au stress hydrique que les cépages rouges de manière générale par une modification et une perte du bouquet. On observe une baisse de l'acidité totale, un fort taux d'alcool, un nez et une typicité dénaturée et donc des vins blancs déséquilibrés. Contrairement aux cépages rouges mieux adaptés au stress hydrique, puisqu'on observe généralement chez eux une concentration des sucres et des polyphénols. Le stress hydrique modéré sur les cépages rouges est donc plutôt bénéfique.

*Existe-t-il des mesures pour connaître l'état de stress de la vigne ?*

La première méthode est l'observation par le viticulteur de l'état de ses vignes et des symptômes du stress hydrique (feuilles jaunissantes, défoliation, rabougrissement et baies desséchées, blocage de maturité). Le viticulteur peut aussi connaître l'état de stress en utilisant une chambre à pression (dite de Scholander) et mesurer la tension d'eau dans les rameaux de la vigne. Des seuils de référence sont à disposition pour connaître l'état hydrique des vignes.



### Quelles techniques actuelles sont disponibles pour pallier un stress hydrique trop important ?

La connaissance de ses sols est essentielle, notamment à travers la réserve en eau et les possibilités d'enracinement de la vigne. Les résultats des études de sol et l'analyse du climat des années précédentes montrent l'importance du choix du cépage et du porte-greffe. L'expérience du viticulteur est également primordiale dans le choix des cépages. L'installation d'un moyen d'irrigation peut être envisagé sur des terroirs régulièrement soumis à la sécheresse. La gestion de l'entretien des sols reste un défi pour garantir une alimentation hydrique et minérale équilibrée dans un contexte de réchauffement climatique et de déficit hydrique périodique.

### L'irrigation peut-elle représenter une solution à terme ?

Selon les conditions pédo-climatiques, l'irrigation est une solution à terme car elle permet de pallier rapidement à un stress hydrique. Seulement, dans certaines régions, la disponibilité de l'eau à la parcelle peut être une contrainte forte. L'installation d'un système d'irrigation peut être onéreux dans certains cas.

### Existe-t-il des techniques liées au travail du sol ?

Des recherches sont activement menées sur la gestion de l'entretien des sols et l'enherbement peu concurrentiel dans des terroirs à faible réserve en eau. Le choix d'espèces peu concurrentielles pour l'eau et l'azote demeure un défi pour la recherche et les viticulteurs.

### Existe-t-il actuellement des recherches portant sur les portes greffes ?

Oui le choix des porte-greffes est important et doit être réfléchi en fonction de la physique des sols et leurs effets sur la vigueur et la maturation des raisins. De nombreux essais ont été réalisés et ont montré l'importance du porte-greffe dans le développement de la vigne.

### Comment envisagez-vous le vignoble Suisse d'ici 2050 ?

Au niveau du vignoble Suisse, il n'y aura pas de bouleversement dramatique à prévoir d'ici 2050. Au contraire, le réchauffement a été positif en Suisse ces dernières décennies ! On observe une accélération du développement de la végétation, une meilleure maturation (favorisant l'accumulation des sucres et des composés phénoliques lorsque la contrainte hydrique reste modérée) ou encore des possibilités nouvelles d'encépagement.

## CHANGEMENT CLIMATIQUE : CHANCES ET RISQUES POUR LA VITICULTURE SUISSE

Par Vivian Zufferey, chercheur en viticulture à Agroscope

La forte augmentation de la concentration des gaz à effet de serre (notamment du CO<sub>2</sub> atmosphérique) et celle de la température, observée depuis 1850, représentent les faits les plus marquants des changements climatiques. Les conséquences de la hausse en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'air sur la physiologie de la vigne (capacité photosynthétique, efficacité de l'utilisation de l'eau, vigueur des souches...) sont encore mal connues à ce jour. Des recherches sont en cours au niveau international avec la participation d'Agroscope pour évaluer l'impact de cet enrichissement ou « fertilisation au CO<sub>2</sub> » sur la croissance, la production et la qualité des vins. Les réserves en eau des sols seront-elles affectées par l'évolution de la teneur en CO<sub>2</sub> ou, à l'inverse, celles-ci moduleront-elles les effets du CO<sub>2</sub> sur la croissance de la vigne, telles sont quelques-unes des questions en suspens.

Au 20<sup>e</sup> siècle, la température moyenne à l'échelle planétaire a augmenté de 0,6 °C. En Suisse, le réchauffement a été plus prononcé avec un accroissement de 1,3 à 1,6 °C selon les régions (fig. 2). Les prévisions tablent sur une augmentation de la température globale par rapport à 1990 de 0,8 à 2,4 °C jusqu'en 2050, et de 1,4 à 5,8 °C d'ici la fin du 21<sup>e</sup> siècle suivant l'évolution future des émissions de gaz à effet de serre (Intergovernmental Panel on global Climate Change, IPCC 2013).

Une élévation de la température a pour conséquence d'augmenter la quantité d'eau évaporée des mers et des surfaces terrestres, ce qui provoque une accélération du cycle de circulation de l'eau ainsi qu'une augmentation de la fréquence des pluies hivernales. Malgré certaines incertitudes, liées aux prédictions des modèles climatiques, une diminution plus importante des réserves en eau du sol durant la période estivale est attendue en raison d'une diminution des précipitations et d'un accroissement du taux d'évapotranspiration des couverts végétaux lié à l'augmentation des températures. Une telle évolution entraînerait des conséquences importantes sur l'adaptation des cépages et des porte-greffes au milieu (notamment à la sécheresse)

et sur la capacité à modifier certaines techniques culturales (entretien des sols, irrigation). Les changements climatiques font également croître le risque d'événements extrêmes, tels que la sécheresse (étés caniculaires), la grêle ou les fortes précipitations. Face à de telles perspectives d'évolution du climat, la viticulture suisse est-elle capable de s'adapter ? On peut raisonnablement penser que oui.

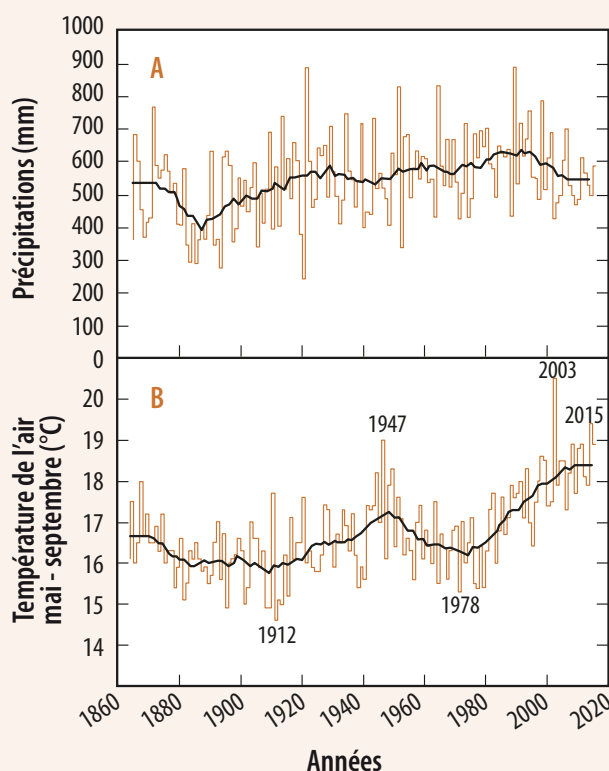


Figure 2. Précipitations annuelles et températures (mai-septembre) de 1864 à nos jours (données MétéoSuisse de Sion).

En effet, des changements climatiques modérés, correspondant à une élévation de la température annuelle inférieure à 2-3 °C, seraient accompagnés d'effets positifs dans la majorité des situations. Des hivers et des printemps plus doux, ainsi que des étés plus chauds accélèrent le développement de la végétation et la maturation du raisin. Actuellement déjà, les dates de floraison et de véraison du Chasselas dans le bassin lémanique sont en moyenne avancées d'une dizaine de jours par rapport aux années 60 (Bloesch *et al.*, 2009). Par ailleurs, Spring (2009) a mis en évidence un certain caractère cyclique dans le comportement phénologique de la vigne au cours des huit dernières décennies qui correspond à des périodes de réchauffement déjà observées dans les années 1940-1950 par exemple. Des conditions de température plus élevée durant la maturation des raisins tendent à favoriser l'accumulation des sucres et des composés phénoliques dans les baies dans la mesure où la contrainte hydrique demeure modérée. La formation des composés secondaires comme les arômes ne devrait pas être trop affectée par une élévation modérée des températures, notamment si le défeuillage de la zone des grappes est adapté à ces nouvelles conditions. Par contre, si les changements climatiques s'avèrent plus contrastés que prévus, particulièrement dans les risques d'événements extrêmes, liés à des températures caniculaires ou à des sécheresses périodiques, des effets négatifs pourraient apparaître à l'avenir.

Face aux défis que représentent les aléas et l'évolution du climat, Agroscope développe des travaux de recherche prospective en viticulture. Des thèmes comme la sélection de cépages résistants à certaines maladies susceptibles de connaître une recrudescence en fonction de l'évolution climatique (mildiou, oïdium, botrytis) y sont développés. D'autres études portent sur l'impact de stress abiotiques (chaleur, sécheresse (fig. 3), brusques écarts thermiques), sur le comportement de la vigne tels que les dysfonctionnements physiologiques (embolies, folletage des grappes, dessèchement de la rafle, échaudage) ou sur les facteurs favorisant le développement des maladies du bois chez la vigne (Esca, Eutypiose). Un autre aspect important de ces travaux est la caractérisation des terroirs viticoles, en particulier leur fonctionnement hydrique et minéral, pour mieux comprendre le comportement des différents cépages en fonction de leurs exigences spécifiques et ainsi orienter au mieux le ré-encépagement des vignobles qui doit être réfléchi à long terme. La gestion de l'entretien des sols s'avère de plus en plus complexe face aux enjeux environnementaux et sociétaux qui pèsent sur l'utilisation des herbicides notamment, et les possibilités d'adaptation parfois très limitées dans les vignobles de pente, peu ou pas mécanisables, afin d'assurer une nutrition équilibrée de la vigne et maintenir une typicité et une qualité élevées des vins.



Figure 3. Vigne souffrant de sécheresse dans le vignoble valaisan.

Le vignoble suisse, situé à la limite des besoins thermiques de la vigne, a globalement profité du réchauffement climatique de ces dernières décennies, notamment par une amélioration de la régularité et de la qualité des récoltes, ou par de nouvelles possibilités de diversification. Les incertitudes liées à l'évolution du climat, particulièrement en ce qui concerne le régime des pluies, contraignent cependant la recherche à préparer l'avenir de la branche viticole en envisageant des scénarios contrastés.

#### Bibliographie

- Bloesch B., Viret O., Fabre A.-L., Spring J.-L., 2009. Evolution climatique et phénologie de la vigne de 1958 à nos jours. *Revue suisse Vitic. Arboric. Hortic.* **41** (3), 143-149.
- Spring J.-L., 2009. Phénologie de la vigne : 84 ans d'observations sur le Chasselas dans le bassin lémanique. *Revue suisse Vitic., Arboric., Hortic.* **41** (3), 151-155.



## « LE COMPORTEMENT PHÉNOLOGIQUE DE LA VIGNE À UNE ALTITUDE DE 800 MÈTRES EST CELUI QU'ON OBSERVAIT À 500 MÈTRES IL Y A 30 ANS »

Interview de Jean-Laurent Spring, chercheur en viticulture à Agroscope, par Nora Viret, étudiante HES 17-20 à Changin

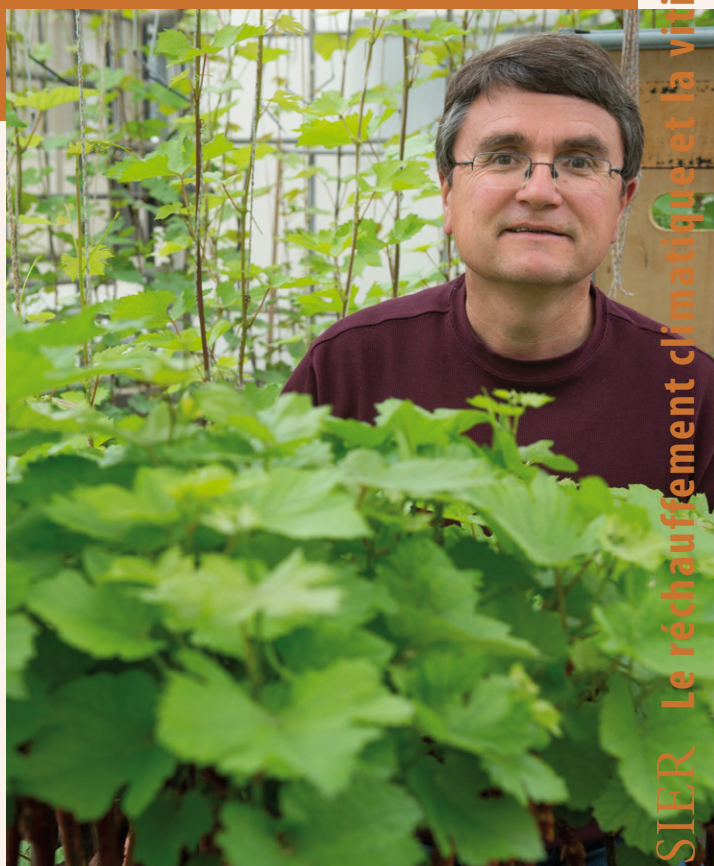
### *Comment situez-vous les enjeux de la viticulture en Suisse et en général en relation avec les changements climatiques ?*

L'influence des changements climatiques est prépondérante, il y a des conséquences physiologiques importantes. Deux aspects primordiaux sont à prendre en compte : l'évolution de la température mais aussi la répartition et l'importance des précipitations. La survenue d'événements extrêmes liés à la température ou à la pluviométrie peuvent également avoir une influence majeure sur le comportement physiologique de la vigne. Un exemple parmi d'autres : le ralentissement du Gulf Stream (fig. 1, p 19), qui pourrait engendrer une baisse des températures en Europe, bien que les climatologues ne soient pas tous sur la même longueur d'onde à ce propos.

Il est compliqué de prévoir en détails l'évolution climatique car certains éléments nous manquent. Selon la plupart des modèles, la tendance est celle d'une température qui continue à augmenter, mais il y a toujours eu des facteurs de variations naturels qui sont intervenus et qui interviendront pour moduler cette évolution. Lors des 30 dernières années nous avons gagné pratiquement 1.5 °C durant la période de végétation, ce qui correspond à trois semaines de précocité supplémentaire. Depuis 1985, la température a donc augmenté et avec elle la précocité de maturation. Pour la viticulture suisse, cela engendre des différences importantes. Dans les années 1960-1970, le problème était d'avoir une maturité suffisante du raisin. Ce qui faisait la différence entre une bonne ou une mauvaise année, c'était surtout la réalisation de sommes thermiques nécessaires à une bonne maturation, ce qui actuellement est plutôt bien assuré chaque année. Ce qui différencie les millésimes à l'heure actuelle, ce sont plutôt les différences au niveau des précipitations et de leur répartition en lien notamment avec les problèmes phytosanitaires et le niveau de contrainte hydrique subi par la vigne. Mais le mauvais millésime où le raisin ne mûrit pas, n'existe pratiquement plus. La viticulture Suisse a beaucoup profité de cette évolution, car on se trouvait plutôt dans une situation limite au niveau thermique pour la culture de la vigne. Cela gomme dans une certaine mesure également les grosses différences entre terroirs liées aux possibilités de maturation. L'effet terroir subsiste mais il est de plus en plus influencé par d'autres paramètres comme celui de la disponibilité en eau.

Potentiellement, la culture de la vigne pourrait également être envisagée dans des zones où elle n'était pas possible autrefois. En effet, chaque tranche d'augmentation de 0,5 à 0,6 °C durant la période de végétation correspond à la possibilité de cultiver la vigne 100 m plus haut en altitude. A l'heure actuelle, le comportement phénologique de la vigne à 800 m est pratiquement celui qu'on observait à 500 m il y a 30 ans.

La survenue d'événements extrêmes (pics de température, augmentation brutale de l'évapotranspiration, périodes de précipitations extrêmes, périodes de sécheresses plus sévères, brusques à-coups climatiques) semblent en recrudescence et accroître certains accidents physiologiques (échaudage, folletage des grappes) ou encore interagir négativement avec le développement de certains problèmes phytosanitaires comme les maladies du bois et notamment le complexe de l'Esca (fig. 4), problèmes que l'on connaissait autrefois plutôt dans les vignobles méditerranéens.



J.-L. Spring dans une serre viticole au Centre du Caudoz. © Agroscope



**Lors de la sélection de nouveaux cépages ou de clones prenez-vous en considération les conséquences des changements climatiques ?**

Oui. Au niveau clonal, l'important est de sauvegarder la biodiversité qui est apparue au cours des siècles par mutations successives. Les travaux effectués à Agroscope en collaboration avec les offices cantonaux de viticulture ont permis de sauvegarder plus de 1800 biotypes de 24 cépages traditionnels et autochtones suisses en conservatoire à partir de prospections effectuées dans de vieilles vignes de l'ère pré-clonale. Certains des clones sauvegardés peuvent présenter des caractéristiques intéressantes par rapport à cette problématique. Nous trouvons par exemple chez certains cépages comme le Chasselas des types présentant à maturité des acidités nettement plus élevées dans les moûts ce qui pourrait devenir un avantage à l'avenir car des maturités de plus en plus poussées peuvent avoir comme corolaire une insuffisance des niveaux d'acidité dans les moûts et les vins (fig. 5). On identifie également de grosses différences au niveau de la morphologie des grappes et de la sensibilité à la pourriture du raisin, ce qui est également un critère déterminant car la virulence de ce pathogène est susceptible de s'accroître notablement dans le contexte de périodes de maturation plus chaudes et plus humides. Pour les nouveaux cépages, on peut bien sûr s'orienter vers la sélection de génotypes plus tardifs, accumulant moins de sucres à maturité pour éviter l'écueil de vins trop riches en alcool ou alors présentant un niveau d'acidité plus élevé dans les moûts. Mais l'essentiel est surtout de sélectionner des cépages présentant une bonne plasticité d'adaptation et ce facteur n'est pas toujours lié à la seule précocité du cépage.

**La pression des maladies fongiques ou des ravageurs se modifie-t-elle dans les conditions actuelles du réchauffement climatique ?**

Les différents scénarios pour l'évolution climatique à l'horizon 2050 ou 2100 tablent sur la poursuite plus ou moins rapide du réchauffement du climat. Ce qui est plus incertain, c'est l'évolution des précipitations et leur répartition durant l'année. Si la plupart s'accordent sur une diminution des pluies durant la période de végétation pour les zones méditerranéennes, qui pourraient se désertifier progressivement, il n'en est pas de même pour l'Europe centrale où certains modèles pronostiquent même une augmentation des précipitations estivales. La Suisse se trouve au carrefour de ces influences. Dans l'hypothèse d'un climat plus chaud et plus humide durant la période de végétation de la vigne on peut s'attendre à une recrudescence de la virulence des pathogènes fongiques : pourriture, mildiou, black rot et dans une certaine mesure également l'oïdium. Le choix de matériel présentant un bon niveau de résistance à ces pathogènes apparaît donc comme un facteur qui pourrait devenir déterminant pour la réussite de la viticulture du futur. La sélection de variétés résistantes aux maladies est d'ailleurs un objectif majeur des programmes de recherche en viticulture à Agroscope ainsi que dans de nombreux autres instituts de recherche de par le monde. Il faut aussi considérer la perspective de l'introduction et du développement de nouveaux pathogènes et ravageurs provenant de zones plus méridionales qui trouveront les conditions nécessaires à leur développement en raison du réchauffement climatique. On pourrait donc imaginer l'apparition de nouveaux ravageurs et de nouveaux problèmes phytosanitaires.

Pour les espèces antagonistes, on peut constater que les typhlodromes (fig. 6) par exemple n'aiment pas trop le climat méditerranéen, nous en voyons donc moins, mais d'autres espèces comme certains acariens que l'on trouve au Tessin sont apparus en Suisse romande. Il y a donc aussi des conséquences par rapport aux contre-parasites qui pourraient faire resurgir des problèmes qu'on avait résolus avec la lutte biologique.

Récemment on identifie plus de problèmes d'acariose (fig. 7). Il est possible que cela soit dû au fait que les prédateurs des acariens sont moins performants.



Figure 4. Dessèchement du rameau lié au symptôme de bande brune sous l'écorce. Celui-ci établit un lien entre les nécroses internes et les dégâts sur feuille (Leconte *et al.*, 2012). Décoloration de couleur orangée et superficielle du bois externe qui brunit en vieillissant et pouvant se prolonger jusqu'à la base du tronc. Sa formation semble antérieure à celle des symptômes foliaires. © INRA



Figure 5. Chasselas « giclet » plant droit au domaine expérimental Agroscope de Pully : Certains types de Chasselas à pulpe juteuse (giclet) présentent des acidités souvent nettement plus élevées que des types à pulpe charnue (fendant) et pourraient gagner en intérêt à l'avenir. © Agroscope



Figure 6. Les typhlodromes jouent un rôle primordial dans la lutte biologique contre les acariens du vignoble. © Agroscope



**L'encépagement suisse va-t-il changer vers des cépages plus tardifs ?**

Oui, mais pas partout et cela se fera progressivement. Les conditions pendant la maturation des raisins sont très importantes. On sait que pour certains cépages, notamment des blancs aromatiques, une période excessivement chaude et sèche pendant la maturation du raisin peut avoir des conséquences néfastes. Le climat des régions méditerranéennes est plus favorable aux cépages rouges profitant mieux d'une certaine contrainte hydrique.

L'encépagement idéal du futur s'orientera donc en fonction de l'évolution du climat : plus d'avantage à la production de vins rouges corsés et structurés dans le modèle d'un climat plus chaud et plus sec, les blancs et surtout les variétés aromatiques étant reléguées dans des situations les plus fraîches et moins sujettes au stress hydrique et azoté. Dans l'hypothèse d'un climat plus chaud et plus humide par contre l'importance de la résistance aux maladies et de la plasticité d'adaptation des variétés choisies sera prépondérante.

La Suisse a la chance de cultiver traditionnellement une large palette de cépages, cette diversité provenant des différents méso- et microclimats (altitude, exposition, situation), de raisons historiques ainsi qu'à une attitude assez ouverte sur l'expérimentation et l'introduction de nouvelles variétés de valeur. L'adaptation progressive de l'encépagement en fonction de l'évolution du climat pourra certainement s'y opérer de manière relativement facile par rapport à d'autres régions viticoles où le renom est lié à une ou deux variétés comme en Bourgogne avec le Pinot noir et le Chardonnay et où un plan B est beaucoup plus difficile à imaginer. On constate déjà ce phénomène d'adaptation de l'encépagement en Suisse où, par exemple en Valais, on observe déjà la migration du Pinot noir dans les zones d'altitude plus fraîches, libérant la place à des cépages plus tardifs comme le Cornalin, la Syrah, l'Humagne rouge ou le Merlot. Il conviendra que d'éventuelles modifications des systèmes de classifications des vins (par exemple évolution de l'AOC vers l'AOP) ne constituent pas des freins à ces évolutions de l'encépagement qui seront incontournables à moyen et long terme.

**Il n'y a pas de sélection de porte-greffes en Suisse, cependant y a-t-il des recherches à l'étranger sur des porte-greffes plus résistants à la sécheresse ?**

La recherche actuelle en France, notamment, est orientée surtout sur des porte-greffes qui empêchent la transmission du court noué. Il existe des porte-greffes que l'on n'utilise pas traditionnellement chez nous, qui permettraient de mieux résister à la sécheresse. Ces porte-greffe, plutôt utilisés actuellement dans les vignobles méridionaux comme le 110R, 140R, 1103P, sont puissants et ont un potentiel d'enracinement important, ce qui explique leur résistance supérieure à la sécheresse. Ils n'apportent par contre pas de solution pour des sols où l'enracinement est naturellement limité en profondeur (dalles rocheuses, horizons hydromorphes, etc.). On ne les utilisait pas en Suisse jusqu'à présent car ils avaient tendance à entraîner une vigueur excessive ainsi qu'un retard de maturation. En fonction des prévisions de modification climatique il est évident que certains d'entre eux pourraient commencer à être envisagés dans quelques situations. C'est d'ailleurs déjà le cas, notamment en Valais, où le porte-greffe 1103P commence à être utilisé avec succès dans certaines situations. Des expérimentations sont en cours à Agroscope pour évaluer l'intérêt de ce type de matériel végétal notamment en relation avec l'enherbement, l'irrigation et la fumure azotée.

**Le déficit hydrique provoque une concentration des sucres, cela influence-t-il positivement le goût des vins suisses ?**

La contrainte hydrique de la vigne est très liée à l'évapotranspiration, qui a beaucoup évolué ces 30 dernières années. La situation qui prévaut en Valais actuellement est par exemple proche de celle que l'on connaissait il y a une vingtaine d'années dans des vignobles du sud de la France ! Une contrainte hydrique modérée est qualitativement positive, particulièrement pour les vins rouges. Une contrainte forte intervenant tôt dans la saison ou de manière prolongée pendant la période de maturation a par contre des répercussions négatives soit sur le plan du potentiel de production soit sur la qualité. L'irrigation deviendra une technique d'appoint importante pour assurer le potentiel de production et de qualité du vignoble dans le cas d'un scénario climatique méditerranéen.



Figure 7. Déformation d'une feuille de vigne par arrêt de croissance du tissu causé par les piqûres de *Caloptitrimerus vitis*, phytopte de l'acariose de la vigne : présence de tâches claires en mosaïque sur le limbe. © INRA



## LE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE ET SON IMPACT SUR LA VITIVINICULTURE BORDELAISE



Par Jean-Philippe Roby, enseignant-chercheur à Bordeaux Sciences Agro

### Contexte

Le vignoble de Bordeaux, bimillénaire, bénéficie d'un climat océanique aquitain qui se caractérise par un faible écart de température entre l'été et l'hiver. Les hivers sont relativement doux et les étés supportables. Les températures maximales dépassent rarement les 35 °C. Les pluies sont modérément fréquentes et plus abondantes en hiver (100 mm en janvier). L'été et souvent aussi le début de l'automne sont plus secs : pluviométrie de 50 mm pour juillet. En toute saison, la bande littorale est peu pluvieuse et très tempérée : les précipitations annuelles moyennes sont plus élevées près de l'océan (935 mm) que dans l'est du département (750 mm à Coutras). À Bordeaux, le total annuel des précipitations est en moyenne de 820 mm depuis la fin des années 1970 et on y compte 124 jours pluvieux par année. La température moyenne annuelle en Gironde varie de 5-7 °C en janvier à 19-21 °C en été. L'ensoleillement est important, particulièrement sur le littoral qui compte environ 2100 heures d'ensoleillement annuel ce qui en fait le département le plus ensoleillé de la côte atlantique avec la Charente-Maritime.

Le changement climatique se traduit par l'augmentation du CO<sub>2</sub> ainsi que la modification des températures, des précipitations, du rayonnement et, de manière indirecte, de la disponibilité en azote.

L'occurrence d'événements extrêmes (tempêtes, canicules, inondations, sécheresses, gel, neige) semble être une des conséquences les plus spectaculaires du changement climatique (fig. 8). Il est à noter que depuis cinq ans le vignoble de Bordeaux a connu systématiquement des épisodes de grêle, souvent violents. C'est le cas encore ce printemps (fig. 9). L'année 2017 a été également marquée par un gel de printemps que l'on n'avait pas connu de cette ampleur depuis 1991.

La date des vendanges a en moyenne été avancée de 15 jours depuis la fin des années 80. Mais quelle est la part que l'on peut attribuer au réchauffement climatique par rapport aux modifications des pratiques viticoles ? En effet, tout a été fait au vignoble pour diminuer les rendements et concentrer les baies depuis 30 ans. Il est grand temps aujourd'hui de revoir ces pratiques, en particulier dans les conditions de terroir les plus précoces.

La sélection du matériel végétal a été réalisée depuis les années 1960 grâce à une sélection sanitaire et donale centrée sur l'absence de virus graves et une production de sucre supérieure. Le merlot a ainsi été largement planté sur Bordeaux depuis 40 ans. En blanc, le Sauvignon a souvent remplacé le Sémillon. Merlot comme Sauvignon blanc sont des variétés précoces, leur développement a donc eu une influence majeure sur la précocité de maturité.

Parallèlement, de nombreux viticulteurs mettent en œuvre des sélections



Figure 8. Neige dans les vignes de Bordeaux le 2 décembre 2010.



Figure 9. Dégâts de grêle dans le vignoble bordelais en août 2013.

massales pour préserver de la biodiversité au vignoble et pour tenter de disposer d'un matériel végétal plus adapté au changement climatique. C'est le cas en particulier du Cabernet franc qui était en forte régression sur l'ensemble du territoire.

### Vers une meilleure adaptation du matériel végétal au terroir

Les viticulteurs bénéficiant de conditions plus chaudes s'orientent aujourd'hui vers des cépages plus tardifs. C'est le cas du Cabernet Sauvignon en particulier dans les sols de Graves où les contraintes hydriques sont de plus en plus fortes. A Saint-Emilion, sur des sols argilo-calcaires, le Cabernet franc se développe à nouveau dans les situations les plus précoces. Sur le plan des porte-greffe, le Riparia Gloire de Montpellier et le 101-14MGT étaient très largement plantés sur sols non calcaires, pour les variétés tardives en particulier. Les phénomènes de sécheresse plus fréquents aujourd'hui amènent les viticulteurs à remplacer ces porte-greffe par du 420 A ou du Gravesac par exemple sur les sols où le risque de stress hydrique est le plus élevé.

L'enherbement de l'inter-rang s'est largement développé dans le vignoble depuis 30 ans. Il est à l'origine de la diminution de la vigueur dans bon nombre de parcelles : c'était bien l'objectif recherché pour concentrer les baies. Aujourd'hui, les viticulteurs pratiquent de manière plus raisonnée l'enherbement, en particulier en saison estivale. Des espèces moins concurrentielles sont semées et cet enherbement se réalise souvent un inter-rang sur deux.



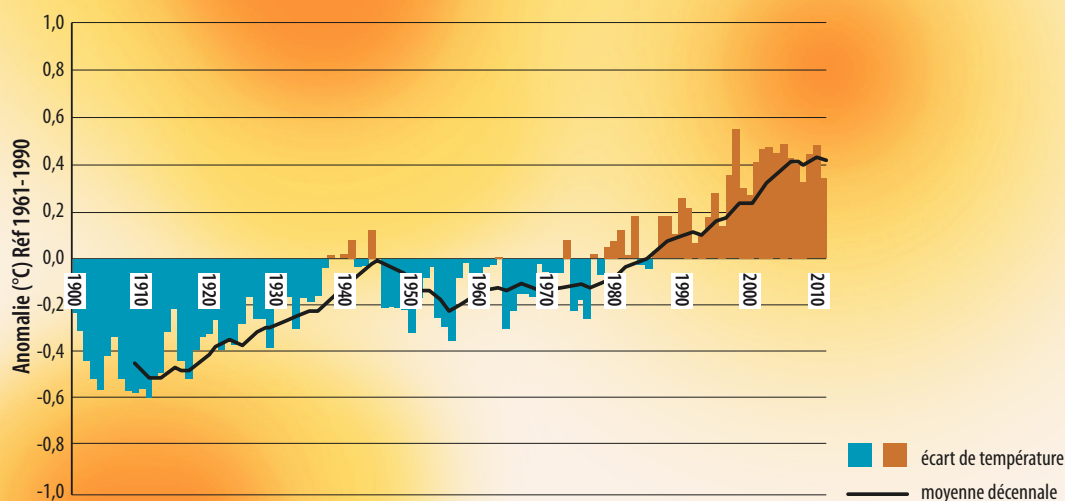


Figure 10. Réchauffement climatique en France depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle.

Sur le plan des pathologies, on n'observe pas de diminution de la pression fongique. Bordeaux reste sous influence océanique et les maladies comme le mildiou ou le Botrytis représentent un risque majeur. Ce qui est à noter c'est la forte augmentation des superficies cultivées en bio et la diminution des intrants phytosanitaires en général. Les maladies de dépérissement contribuent largement à la baisse de production du vignoble bordelais. Un plan national de lutte a été mis en œuvre depuis deux ans.

En ce qui concerne les prévisions d'évolution du climat, s'il semble établi que les températures vont continuer d'augmenter jusqu'à la fin du siècle (fig. 10), de nombreuses incertitudes pèsent sur les précipitations. Certains scénarios prédisent une augmentation des précipitations. Dans ce cas, la pression parasitaire pourrait donc augmenter sur le vignoble bordelais. Des parcelles expérimentales de cépages résistants aux maladies se sont implantées sur l'ensemble du territoire. C'est une des voies étudiées aujourd'hui pour diminuer les intrants phytosanitaires.

Les opérations en vert (épamprage, effeuillage, vendanges en vert) ont été largement développées au vignoble depuis les années 1990 pour améliorer la maturité des raisins, la maturité phénolique en particulier. Les déficits hydriques plus précoces ont avancé la date de véraison et la baisse générale de vigueur a diminué la surface foliaire secondaire (entre-cœurs). Au vu de la baisse des rendements observés ces dernières années, les viticulteurs pratiquent de moins en moins l'éclaircissage des grappes.

Les rendements sont, de manière générale, en baisse sur l'ensemble du territoire. Cela est également dû à la baisse de la fertilisation. En effet, la baisse de vigueur était un objectif majeur ces trente dernières années pour favoriser la maturation des baies. Un des leviers les plus efficaces a été la diminution drastique de la fertilisation azotée. Le réchauffement observé a également augmenté la température du sol au printemps ce qui a par conséquent augmenté la vitesse de minéralisation de la matière organique. Les stocks de matière organique du sol ont diminué. Les viticulteurs aujourd'hui reprennent un rythme plus régulier d'apports de matière organique. La fertilisation minérale quant à elle ne cesse de diminuer.

Quant à la production des différents types de vins, nul ne peut nier le fait que globalement la qualité des vins de Bordeaux a augmenté, en particulier pour les cépages tardifs. Les millésimes les mieux notés et appréciés sont tous ceux présentant les plus forts déficits hydriques et des températures supérieures à la moyenne. Les teneurs en acide malique et en pyrazines sont en baisse, parallèlement à l'augmentation de la maturité technologique. Cette dernière est à l'origine de l'augmentation du degré alcoolique observé

ces dernières années à Bordeaux. Dans les situations les plus précoces le décalage entre maturité technologique et phénolique s'accroît. Les viticulteurs atteignent plus régulièrement la maturité phénolique de leur vin mais au prix de l'augmentation du taux d'alcool et de la baisse de l'acidité.

En conclusion, la viticulture bordelaise dispose d'un potentiel d'adaptation significatif au changement climatique. Les viticulteurs peuvent modifier les modes de culture, adapter les cépages et les porte-greffe (voire les clones), et mettre en valeur des situations climatiques plus favorables à l'avenir (ce que l'on appelait les « petits terroirs »). Et il existe une véritable dynamique de recherches en Aquitaine pour étudier l'adaptation de l'agriculture au changement climatique, notamment pour la viticulture et l'arboriculture fruitière. Ces adaptations devront s'accompagner de modifications de la réglementation et des cahiers des charges des AOC. Leur mise en œuvre sera dépendante des politiques publiques.

Pour plus d'informations, le dernier rapport du groupe de travail est téléchargeable sur ce lien : <http://www.acclimaterra.fr/rapport-page-menu/> ou en version papier : « Le Treut H. Anticiper les changements climatiques en Nouvelle-Aquitaine - Pour agir dans les territoires, Acclimaterra, 2018. (Ed. Région Nouvelle-Aquitaine). Bordeaux (F). 488 p ».

## AU FINAL

Au vu des pages qui précèdent, difficile de rester attentiste face à l'évolution du climat, à fortiori lorsque la productivité est impactée. Différents moyens d'action sont proposés, mais agir sur le matériel végétal est une décision qui ne se prend pas à la légère, surtout s'il faut envisager des changements de porte-greffe ou de cépage qui font inévitablement perdre une à plusieurs années de production. On n'en est heureusement pas encore là, du moins dans la plupart des cas. Il est pourtant primordial de se pencher sur la question avec sérieux au moins à titre préventif.

Active depuis longtemps sur le sujet, la recherche nous permet de disposer de nombreuses d'informations utiles à la prise de décision, même s'il reste d'inévitables zones d'ombre. Suivre ses travaux relatifs au changement climatique et ce qu'elle préconise est important pour le viticulteur, d'autant plus lorsqu'il est lié à un capital plante prévu pour durer plusieurs décades.