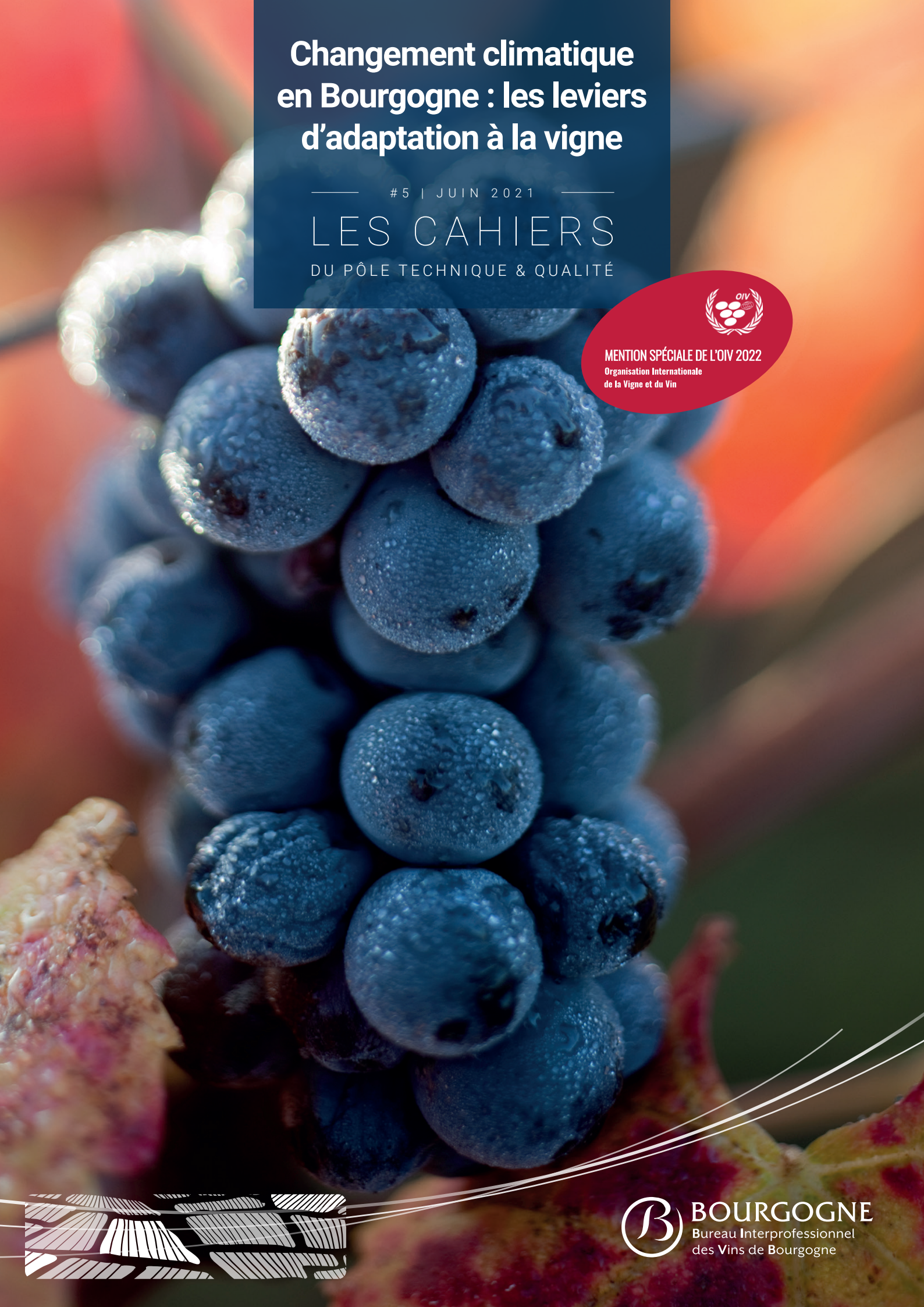
Changement climatique en Bourgogne : les leviers d'adaptation à la vigne

#5 | JUIN 2021

LES CAHIERS

DU PÔLE TECHNIQUE & QUALITÉ

MENTION SPÉCIALE DE L'OIV 2022
Organisation Internationale
de la Vigne et du Vin



BOURGOGNE
Bureau Interprofessionnel
des Vins de Bourgogne

RICHY
T120

EDITO

L'ADAPTATION

C'est notre objectif, c'est notre défi et c'est surtout notre avenir ! L'histoire, quelle qu'elle soit et encore plus en Agriculture, est une suite perpétuelle de capacité d'adaptation.

Nous sommes, au cœur de notre vignoble bourguignon, à un virage essentiel. Saurons-nous le prendre ce virage ? Saurons-nous trouver des solutions ? Saurons-nous nous réinventer ? Oserons-nous nous bousculer ? Oserons-nous couler de nouvelles fondations ? L'enjeu est là. Il est énorme. Alors oui, nous le prendrons ce virage. Oui, nous pouvons envisager cette adaptation. Le BIVB et l'ensemble des organismes agricoles (CAVB, Chambres d'Agriculture, ATVB, IFV,...) sont là pour nous aider, nous accompagner, recenser et surtout diffuser, de manière efficace, toutes les expérimentations et les connaissances techniques actuelles.

Voici donc le 5ème Cahier du pôle technique du BIVB qui a pour thème, justement : « Les leviers d'adaptation à la vigne ». C'est une mine d'or d'informations ! Tous les sujets sont abordés. Toutes les questions sont posées. Rien n'y est interdit. Tout doit être tenté.

Vous trouverez donc de multiples pistes sur les porte-greffes, les clones, les cépages, les pratiques culturales, et une méthode d'échange participative. Ce document est à lire et relire. Il sera un peu notre ange gardien dans cette adaptation nécessaire.

Le défi est grand, mais soyez sûr qu'ensemble, grâce à l'échange de données et d'expériences, comme nos ancêtres, nous saurons adapter notre Bourgogne et la faire rayonner encore de nombreux siècles !

— Thiébault HUBER

Sommaire

4 **Le matériel végétal comme levier**

16 **Pratiques culturales et mode de conduite**

24 **Terroirs viticoles**

28 **Adaptation, atténuation**

LE MATÉRIEL VÉGÉTAL COMME LEVIER

Pour la production d'un vin de qualité, la maturité du raisin doit être atteinte à la fin de la saison, lorsque la température est plus modérée. En effet, une maturation du raisin, à des températures trop élevées, conduit à une composition du raisin déséquilibrée. Avec le changement climatique, les stades phénologiques sont atteints de plus en plus tôt dans la saison dans de nombreux vignobles[1]. Les viticulteurs doivent s'adapter en essayant de maintenir la période de maturité à l'intérieur de la fenêtre idéale. Cela représente une réelle modification de l'approche de la viticulture. Aujourd'hui, pour s'adapter au nouveau contexte climatique, il convient de rechercher, de plus en plus souvent, à retarder la maturité du raisin.

La diversité génétique de Vitis vinifera constitue un puissant levier pour jouer sur la date de maturité. L'adaptation par le matériel végétal est néanmoins une solution envisagée sur le long terme.

[1] ***Voir cahier #4 :***
« Les effets du changement climatique en Bourgogne » :
http://bit.ly/cahier_effets_changement_climatique_Bourgogne

Synthèses des critères de choix de son matériel végétal

	CÉPAGE	CLONE	PORTE-GREFFE
En chiffres POTENTIELS	**> 2700** AU CONSERVATOIRE DE VASSAL	**Infinis**	**400** AU CONSERVATOIRE DE VASSAL
INSCRITS ET/OU CERTIFIÉS	**317**	**47** PINOT NOIR **31** CHARDONNAY	**31**
Critères agronomiques & sanitaires	Port / vigueur Cycle phénologique Réponse à la sécheresse Conformation des grappes (tailles, formes, compacité) Sensibilité aux maladies & ravageurs Rendement (fertilité, poids des baies, poids des grappes)	Port / vigueur Cycle phénologique Réponse à la sécheresse Conformation des grappes (tailles, formes, compacité) Sensibilité aux maladies & ravageurs Rendement (fertilité, poids des baies, poids des grappes)	Sol (résistance au calcaire, sécherresse, humidité, carences en éléments chimiques, pH) Aptitudes au greffage, bouturage Système racinaire Résistance au parasites (nématodes, etc.) Interaction avec le greffon et objectif de production (phénologie, greffon, rendement, croissance et développement des rameaux)
Critères oenologiques	Acidité totale Richesse en sucre Couleur et structure Arôme Structure tannique	Acidité totale Richesse en sucre Couleur et structure Arôme	Non concerné
Potentiel adaptatif			
Processus d'obtention			
Réglementé (cahiers des charges AOC)	✓	✗ *Hormis AOC Bourgogne*	✗

Source : Pl@nt Grape

Quels porte-greffes pour faire face aux enjeux actuels et à venir de la viticulture en Bourgogne ?

2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024

GREFFADAPT
Plateforme d'essai porte-greffes

55 PORTE-GREFFES

- 30 autorisés en France
- 25 étrangers

Greffé sur 5 cépages : Cabernet Sauvignon clone 169, Grenache clone 362, Pinot Noir clone 113, Syrah clone 524, Ugni Blanc clone 481

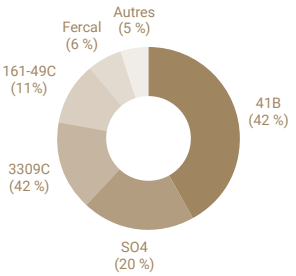
Sélection de porte-greffes **adaptés aux sols chlorosants** (dispositifs en pots) et pertinents à tester en Bourgogne

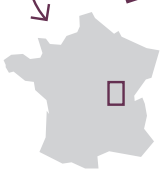
15 PORTE-GREFFES

420 A, 140 Ru, 1103P, 110R, 333EM, RSB1, 41B, 5BB, SO4, 5C, Fercal, 34 EM, 196-17C, Gravesac, Rupestris du Lot

Suivi dans un réseau de 40 parcelles en Bourgogne et observations participatives par les viticulteurs

Suivi en plateforme sur plusieurs sites répartis en Bourgogne





Aujourd'hui, seulement **5 porte-greffes** représentent 95 % du vignoble bourguignon

Pour en savoir plus sur le projet Greffadapt, visionnez la vidéo de présentation du projet : https://www.youtube.com/watch?v=6wwlRvpE7y8

Le BIVB a édité un guide synthétisant des données scientifiques et des avis d'experts sur une vingtaine de porte-greffes : https://bit.ly/guide-porte-geffes

Pour obtenir les caractéristiques des variétés de porte-greffes inscrits en France : https://plantgrape.plantnet-project.org/fr/porte-greffes

Silex porte-greffe

Dès à présent, contribuez à la recherche sur les porte-greffes en témoignant de vos propres observations ! L'objectif est de centraliser toutes les informations pour pouvoir mieux déterminer les caractéristiques des porte-greffes et leur comportement, en association avec différents cépages et des conditions environnementales (sol, climat).

N'hésitez pas à consulter la base documentaire et à témoigner de vos observations terrain ici : *https://www6.inrae.fr/porte-greffe-vigne/Retour-d-experience/Temoigner*

Diversité intra-cépage

La sélection clonale consiste à expertiser et exploiter la diversité intra-variétale. Cette diversité varie d'un cépage à l'autre. Elle est souvent à mettre en relation avec l'ancienneté du cépage et les mutations qu'il a subies.

Ainsi pour un de nos plus anciens cépages qu'est le Pinot noir, on compte désormais 47 clones agréés. Il y en a 31 pour le Chardonnay.

Depuis les années 60, on peut considérer 3 périodes de sélection clonale ayant permis l'obtention de 3 « générations de clones ». Dans un premier temps, l'attention a été portée à l'obtention de clones indemnes de viroses graves et à potentiel de production moyen à élevé. C'est le cas des Chardonnay 76, 96 par exemple. Dans un deuxième temps, tout en conservant la même exigence sanitaire, la sélection s'est orientée vers des clones de maturité relativement précoce, accumulant suffisamment de sucres. Le clone de Chardonnay 548 en est une illustration (voir tableaux). Désormais, il s'agit de compléter la gamme et essayer de répondre aux défis qui se présentent et notamment au changement climatique.

Le matériel végétal et plus particulièrement la sélection clonale constituent une variable d'ajustement et un levier non négligeables.

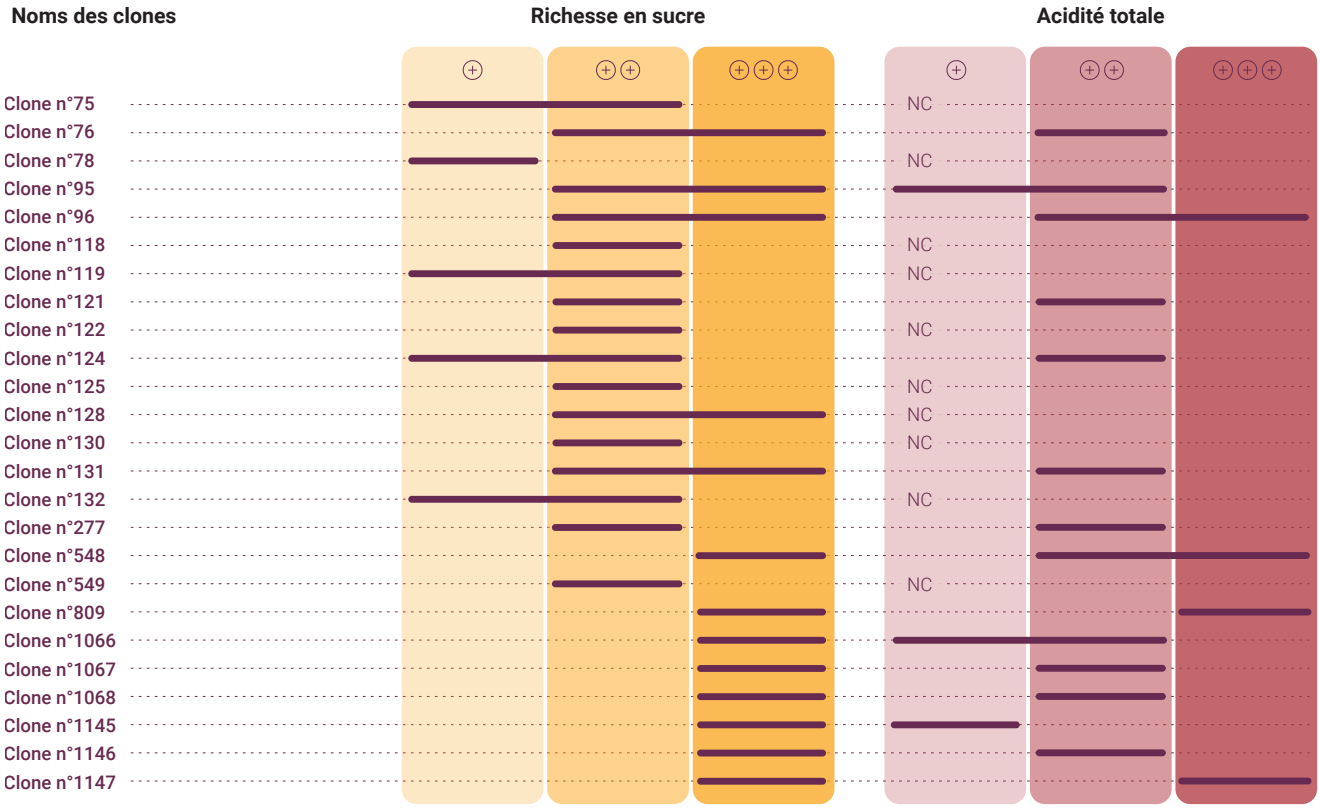
Ainsi des prospections ont été récemment relancées, des conservatoires de clones sont expertisés pour repérer des clones accumulant moins de sucres ou arrivant à maturité plus tardivement que la moyenne, tout en ayant une maturité polyphénolique satisfaisante.

Chez le Gamay, il a été observé une différence de 15 jours entre les clones les plus tardifs et les clones les plus précoces. « Gagner » une semaine est possible chez le Pinot noir et le Chardonnay.

— Article rédigé par Laurent Audeguin, Responsable matériel végétal à l'IFV Montpellier

Toute la diversité intra-variétale n'est pas encore connue. Afin d'étudier la diversité intra-variétale des cépages bourguignons, des conservatoires génétiques ont été mis en place au niveau régional (voir cahier#1 page 4-5). Des sélections de Pinot noir et de Chardonnay ainsi que d'Aligoté ont été réalisées et l'étude de leurs propriétés agronomiques pourra être réalisée. Des initiatives privées ont également comme objectif de préserver la diversité des cépages bourguignons, l'objectif étant de rechercher des accessions à maturité plus tardive ou conservant l'acidité des baies.

Exemples de descriptions des clones de Chardonnay agréés en France pour deux critères « richesse en sucre » et « acidité totale » (extrait de Pl@ntGrape)

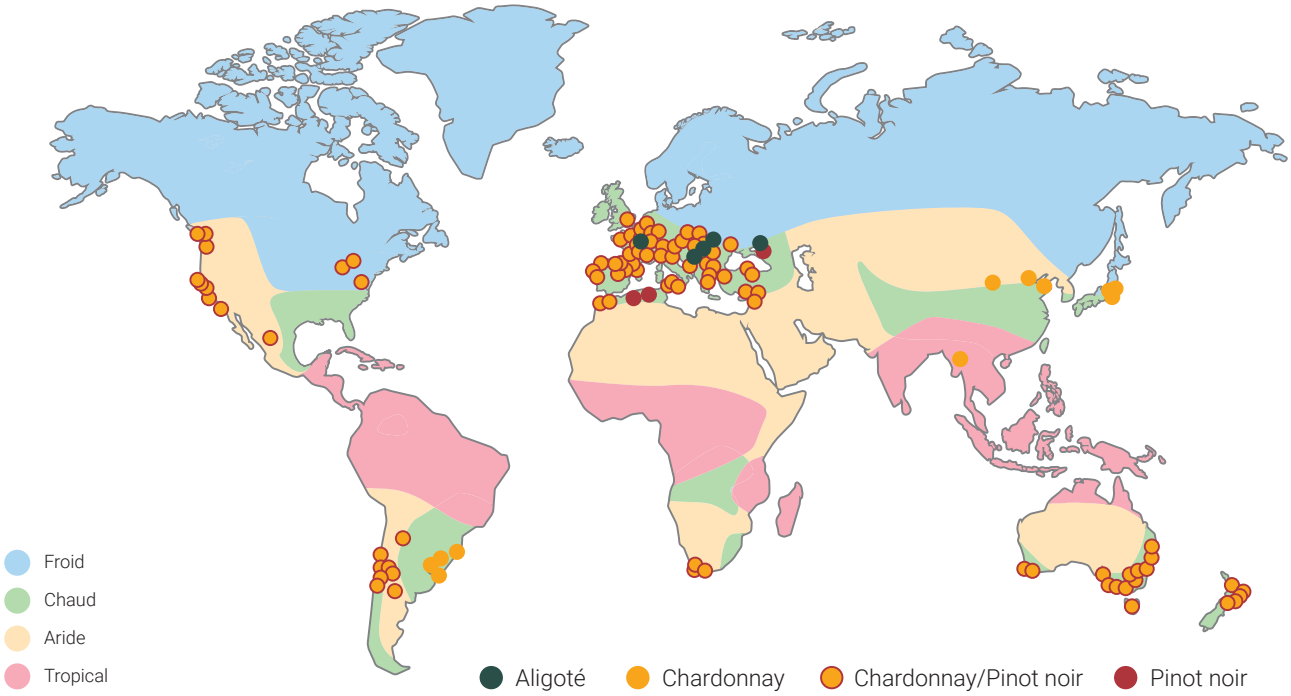


Et ailleurs dans le monde ? Variabilité climatique des zones de production du Pinot noir, du Chardonnay et de l'Aligoté

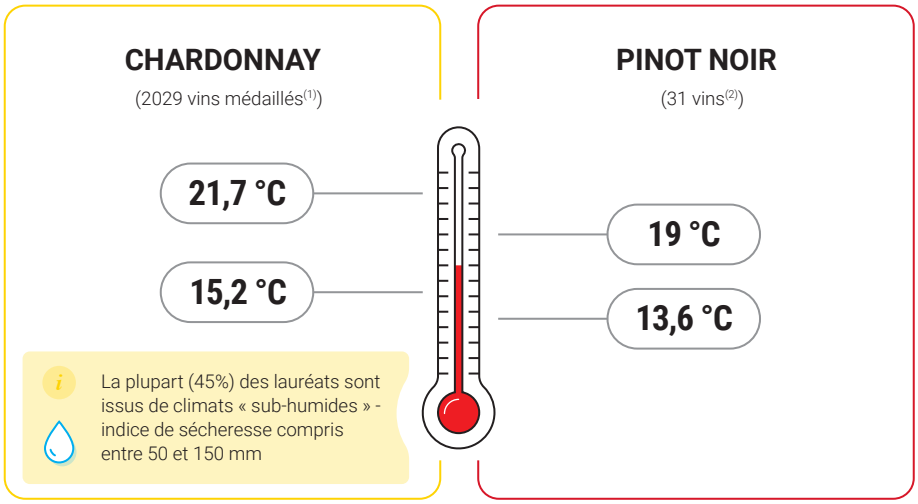
Le Chardonnay, le Pinot noir et l'Aligoté sont retrouvés dans de nombreuses régions viticoles. Ils peuvent donner des vins hautement qualitatifs dans des conditions climatiques très différentes. Deux publications ont croisé les données relatives aux profils des vins de Chardonnay[1] et Pinot noir[2] avec les conditions climatiques dans lesquelles les vignes ont été cultivées.

Étudier le comportement de ces cépages dans ces secteurs géographiques permet d'anticiper l'évolution des propriétés œnologiques de ces cépages et de proposer des stratégies de culture adaptées au changement climatique. Le BIVB cofinance actuellement un projet de recherche sur ce sujet.

Carte de répartition des producteurs de Chardonnay[1], Pinot noir et Aligoté[3]



Exemples de variabilité climatique de zones de production



Diversifier l'encépagement

Agir par la modification de ses pratiques culturales mais aussi par le choix du matériel végétal via la diversité intra-cépage et la diversité des porte-greffes permettraient une adaptation au changement climatique…mais jusqu'à quel point ?

Pourquoi ?

Une étude de la revue américaine PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences)[4], publiée en 2020, a utilisé des modèles de projections climatiques afin d'évaluer l'impact d'une augmentation de températures sur les vignobles mondiaux. Les résultats montrent que sans modification de l'encépagement, dans un scénario de réchauffement de + 2 °C, 56 % de toutes les régions cultivant des raisins de cuve seraient perdues. A + 4 °C, les pertes atteignent 85 %.

La diversification de l'encépagement pourrait limiter la perte de superficies viticoles de plus de 50 %, soulignant le rôle essentiel que jouent les décisions humaines dans la construction de systèmes agricoles résilients au changement climatique.

Modifier l'encépagement d'un vignoble et valoriser la diversité génétique des cépages est un levier important de l'adaptation au changement climatique.

SCÉNARIO 1 : réchauffement de + 2 °C

56%

DE PERTES DE SURFACES

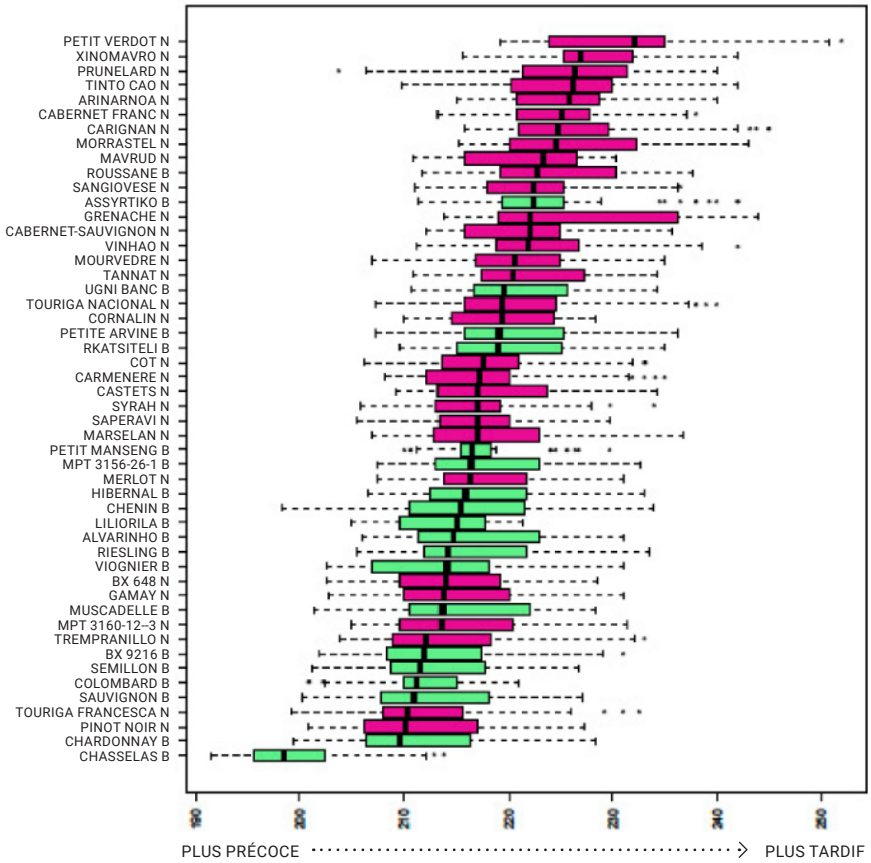
SCÉNARIO 2 : réchauffement de + 4 °C

85%

DE PERTES DE SURFACES

Avec quels cépages ?

1. Les cépages inscrits



Représentation statistique des différentes dates de mi-véraison observées pour chaque cépage planté dans le dispositif VitAdapt (jour moyen de l'année à partir des données des quatre répétitions par cépage sur la période 2012-2018)

Pour en savoir plus sur le projet VitAdapt, visionner la vidéo de présentation du projet : https://bit.ly/2RxSBL9

50
CÉPAGES INSCRITS

42
CÉPAGES DE CONSERVATOIRE

2. Les cépages de conservatoire

Une des pistes explorées par certains vignobles est de rechercher dans le passé du vignoble des cépages qui auraient été utilisés puis abandonnés. Ces cépages réunis en collection peuvent constituer une importante diversité génétique.

Le projet ECOBARC a pour objectif l'évaluation des cépages oubliés de Bourgogne pour l'adaptation au réchauffement climatique : par le passé, d'autres cépages que le Pinot Noir et le Chardonnay participaient à l'élaboration des vins réputés (par exemple, le César, le Pinot Blanc, l'Auxerrois, le Sacy, le Gouais, l'Arbane, le Trousseau, le Goubertin, le Beaunoir, le Romorantin…). En effet, certains cépages qui étaient considérés comme trop tardifs pourraient aujourd'hui répondre aux nouveaux enjeux climatiques. Un conservatoire a été planté en 2016 et 2017 par le GEST (Groupement d'Etude et de Suivi des Terroirs) et comporte 42 cépages. Les objectifs de ce projet sont : acquérir des références agronomiques sur les cépages anciennement cultivés en Bourgogne et enrichir la collection par des prospections pour augmenter le nombre d'accessions.

LISTE DES CÉPAGES DE LA COLLECTION

Originaires de Bourgogne : Pinot noir, Pinot gris, Pinot blanc, Pinot noir précoce, Pinot noir Mourot, Pinot rouge, Chardonnay blanc, Chardonnay rose, Chardonnay muscaté, Gouais, Aligoté, Gamay noir, Gamay de Bouze, Gamay Fréaux, Gamay Castille, Gamay de Chaudenay, Gamay gris, Gamay Précoce, César, Sacy, Gascon, Melon, Plant Vert, Troyen

Cultivés en Bourgogne mais non originaires de la région : Chasselas Doré, Cot, Arbane, Joubertin, Savagnin blanc, Savagnin rose, Enfariné gris, Peurion, Sauvignon blanc, Sauvignon gris, Corbeau, Gueuche noire, Gouget blanc, Gros Meslier

Hybrides : Oberlin noir, Maréchal Foch, Ravat 6

Cousins non cultivés en Bourgogne : Meunier, Auxerrois, Trousseau, Petit Meslier

Et dans le vin ?

Le choix d'un cépage permet de faire face à plusieurs effets du changement climatique dont une précocité accrue. La différence de la date de maturité entre le cépage le plus précoce et le cépage le plus tardif cultivés au même endroit peut être de plus de deux mois. Mais le cépage est également un levier à d'autres effets du changement climatique : la sécheresse, la chaleur, les modifications de la composition des raisins (plus de sucre, moins d'acidité), la migration des insectes/maladies et l'augmentation de fréquence des évènements climatiques de forte intensité. A titre d'exemple, le Morrastel (syn. Graciano en France), rarement utilisé en mono-cépage, est utilisé en assemblage pour son aptitude à conserver un pH faible et une intensité colorante élevée dans des conditions de très forte chaleur. Ce cépage est un bon exemple pour montrer qu'assembler des cépages moins connus pourrait aider au maintien de l'acidité du vin face au changement climatique[5].

** sous condition de convention avec l'INAO (directive n° INAO-DIR-2018-01 - voir page 14)*

En synthèse : 4 variables d'ajustements [6]

Dans un même terroir, plusieurs stratégies sont possibles. L'implication des viticulteurs, pépiniéristes, conseillers techniques et acteurs de la recherche doit tendre vers un objectif commun : choisir un couple clone/porte-greffe mais aussi une stratégie d'encépagement adaptés au contexte pédoclimatique et économique des entreprises. L'expérimentation in situ par les professionnels s'avère essentielle et de nombreux projets existent actuellement avec l'appui des organismes comme les chambres d'agriculture ou le BIVB.

A RETENIR

Les clones

Utiliser la variabilité génétique existante au sein d'une même variété, en sélectionnant des clones mieux adaptés :

- Clones à faible degré ou plus productifs : de - 0, 2 à - 0,5 % vol.
- Maturité + ou – 15 jours entre clones selon les cépages

Porte-greffes

Modifier les porte-greffes en conservant les mêmes cépages, pour jouer notamment sur l'adaptation à la sécheresse ou la phénologie du greffon.

- Parmi ceux inscrits au catalogue officiel : - 1 à - 1,5 % vol., retard de 5 jours max
- Travaux en cours pour définir la tolérance à la sécheresse des porte-greffes.
- Écarts de 6 à 9 jours sur la date de mi véraison (80 à 127 °C jour) gamme de 114 degrés jour pour le Pinot noir greffé avec un panel de 55 porte-greffes.
- Etrangers : à expérimenter, potentiel probable...

Cépages secondaires ou accessoires

Modifier la proportion de cépages existants en intégrant des cépages accessoires.

- Les blancs : de - 1,5 à - 2 % vol.
- Les rouges : de - 1 à - 1,5 % vol.
- Cultivés au même endroit, la différence de la date de maturité entre le cépage le plus précoce et le cépage le plus tardif est de plus de deux mois (5,3 semaines entre le Chardonnay et le Servant, 3,6 semaines entre le Pinot Noir et le Mourvèdre).
- Explorer les « cépages anciens » dans les collections ou chez certains viticulteurs, en recherchant par exemple des variétés qui avaient été écartées parce que trop tardives (difficulté d'atteindre la maturité) et en se référant à une histoire locale à laquelle sont sensibles certains consommateurs.

Cépages étrangers ou création variétale

- Degré : de - 1 à - 2 % vol.
- Contrainte hydrique : meilleure tolérance à la sécheresse.

Voir la vidéo : Matériel végétal et changement climatique : devons-nous sortir de nos cépages ?

https://bit.ly/vidéo-materiel-vegetal-Bourgogne

Rappel de la règlementation

Le catalogue officiel des variétés de vigne

En vertu de la règlementation en vigueur aux niveaux communautaire et national, seuls les matériels de multiplication des variétés de vigne inscrites, au catalogue officiel d'au moins un Etat membre peuvent être commercialisés sur le territoire de l'Union Européenne. Cette exigence concerne les variétés utilisées comme porte-greffes et les variétés à fruits, quelle que soit la destination de leurs raisins. A noter que certaines variétés dites « mixtes » peuvent avoir plusieurs fins (table et cuve en particulier).

Le catalogue français des variétés de vigne présente une liste principale (Liste A) répertoriant les variétés dont le matériel de multiplication peut être produit et commercialisé en France et dans tous les Etats membres de l'Union Européenne. (la liste comporte 317 variétés de raisins de cuve et 31 porte-greffes).

Vous pouvez consulter le catalogue officiel à partir de ce lien : https://www.franceagrimer.fr/filieres-Vin-et-cidre/Vin/Accompagner/Dispositifs-par-filiere/Normalisation-Qualite/Bois-et-plants-de-vigne/Catalogue-officiel-des-varietes-de-vigne

Cahier des charges AOC

Le Comité National INAO a décidé en 2007 d'une présentation harmonisée des différents cahiers des charges des AOC/AOP viticoles sur la base d'une trame (chapitres, rubriques, paragraphes) qui reprend l'ensemble des obligations communautaires et nationales. Les cahiers des charges comportent notamment une rubrique sur l'encépagement et sur le mode de conduite (dont densité de plantation, règle de palissage et hauteur de feuillage). Au sein du vignoble bourguignon, les appellations régionales imposent une densité de plantation de 5 000 pieds/ha minimum et les appellations communales de 9 000 pieds/ha minimum. En termes de cépages, si le Pinot noir et le Chardonnay sont les cépages principaux, le Pinot gris et le Pinot blanc peuvent être des cépages accessoires dans la limite de 5 % à 15 % de l'encépagement ou uniquement en mélange de plants dans les vignes. A noter l'interdiction de certains clones de Pinot noir et Chardonnay en AOC Bourgogne. La hauteur minimum de palissage est de 0,6 fois l'écartement sauf pour les vignes hautes et larges où il s'agit d'une surface de couvert végétal par kg de raisins entre 1,3 m^2 et 1,5 m^2 selon la couleur.

(L'ensemble des cahiers des charges de Bourgogne sont consultables sur ce lien : http://cavb.fr/odg-defense-et-controle-aoc/referentiels-cdc-plans-de-controle-et-autres/)

Directive n° INAO-DIR-2018-01 : MISE EN PLACE ET SUIVI D'UN RESEAU DE PARCELLES PLANTEES AVEC DES « VARIETES D'INTERET A FIN D'ADAPTATION » dans cahiers des charges AOC

Depuis 2018, la directive de l'INAO décrit la procédure de mise en place et de suivi d'un réseau de parcelles plantées avec des « variétés d'intérêt à fin d'adaptation ». Elle offre ainsi la possibilité d'introduire de nouveaux cépages dans les cahiers des charges afin de répondre aux préoccupations actuelles d'adaptation au changement climatique. La demande, portée par l'ODG, fait l'objet d'une convention tripartite (ODG, INAO, opérateur) de 10 ans sous condition de suivi des parcelles. Le projet doit concerner au maximum 20 variétés par cahier des charges et 10 variétés par couleur (obligatoirement des variétés inscrites au catalogue français). Les variétés « d'intérêt à fin d'adaptation » sont inscrites dans le cahier des charges au titre des cépages accessoires et sont limitées à 5 % de l'encépagement des exploitations. Elles sont obligatoirement assemblées dans la limite de 10 % de l'assemblage final pour la couleur considérée (leur mention sur l'étiquetage des produits est donc interdite).

PRATIQUES CULTURALES ET MODE DE CONDUITE

Raisonner par le bilan hydrique

La qualité du raisin et du vin est globalement favorisée par un stress hydrique modéré. Pour la production de vin rouge, le déficit hydrique à des stades spécifiques du développement du raisin a un effet positif sur la qualité du vin, car il réduit la taille des baies et augmente les composés phénoliques dans les pellicules de raisin. Les vins développent des arômes plus complexes lors du vieillissement en bouteille.

Pour la qualité des vins blancs, seuls des déficits en eau très légers sont positifs pour la qualité du vin, tandis que des déficits en eau plus sévères sont préjudiciables [7]. Le bilan hydrique s'avère donc déterminant dans la qualité des vins.

Les pratiques culturales actuelles visent plutôt à élever les températures subies par les plantes : culture sur coteaux exposés, effeuillage, échauffement de la surface du sol… ; elles pourraient donc être « inversées », si besoin. Car l'une des conséquences du changement climatique est l'augmentation de l'intensité de la sécheresse estivale. L'augmentation de la température induit une plus forte transpiration de la vigne (ETP plante) et une évaporation accrue au niveau du sol (ETP sol).

Le besoin en eau de la plante augmente donc. Même sans diminution des précipitations, le bilan hydrique climatique devient de plus en plus négatif. Mais l'état hydrique de la vigne va être en lien direct avec la réserve en eau du sol, appelé communément Réserve Utile (RU). Lorsque la RU est importante, le sol aura une plus grande capacité à stocker l'eau et si la pluviosité hivernale est suffisante pour la remplir, la vigne sera capable de résister à de longues périodes sans pluies. Sur des sols avec de faibles RU ou si la pluviométrie n'est pas suffisante pour recharger les sols en eau, les pratiques agronomiques peuvent permettre d'augmenter le bilan hydrique : en évitant les pertes en eau du sol par ruissellement, drainage ou évapotranspiration, en augmentant la capacité du sol à stocker l'eau mais également en limitant les pertes en eau par la plante.

Dans le cas d'une contrainte hydrique modérée à forte, plusieurs pratiques culturales peuvent être utilisées pour agir sur les différentes composantes du bilan hydrique et ainsi optimiser l'accès à l'eau de ces vignes. Certaines d'entre-elles sont référencées dans ce schéma bilan :

Impact des pratiques culturales sur les effets du changement climatique

Les leviers sont cumulatifs : plusieurs modifications qui ont un petit effet peuvent, lorsqu'elles sont mises en œuvre ensemble, avoir un effet tout à fait significatif.

Densité de plantation et contrainte hydrique

Le système de conduite constitue un des leviers d'adaptation aux conditions sèches. L'enjeu consiste à adapter l'architecture aérienne des vignes afin que leurs besoins en eau soient compatibles avec des ressources limitées. Mais si les travaux en vert (architecture et dimensions de la haie foliaire) constituent un levier d'adaptation mobilisable à court terme, ce n'est pas le cas des modifications de densités de plantation. Se pose alors la question du bénéfice attendu de ce changement de conduite comparativement au système actuel.

La Chambre d'agriculture de l'Yonne, le Vinipôle Sud Bourgogne et le BIVB ont travaillé dans le cadre du projet Hydrostress à mesurer l'effet de la densité de plantation sur la contrainte hydrique de la vigne entre 2019 et 2020.

Que la densité de plantation soit modifiée entre les ceps ou entre les rangs, la tendance qui est apparue a été que plus la densité de plantation est importante, plus la contrainte hydrique est forte. Toutefois, cet effet est peu fréquent ou non significatif dans les situations de contrainte hydrique faible (terroir avec une bonne alimentation hydrique, conditions météo peu stressantes en eau). A contrario, dans les situations plus stressantes (terroir sec, conditions météo très sèches), le désavantage de la haute densité se voit plus fréquemment et de manière plus intense.

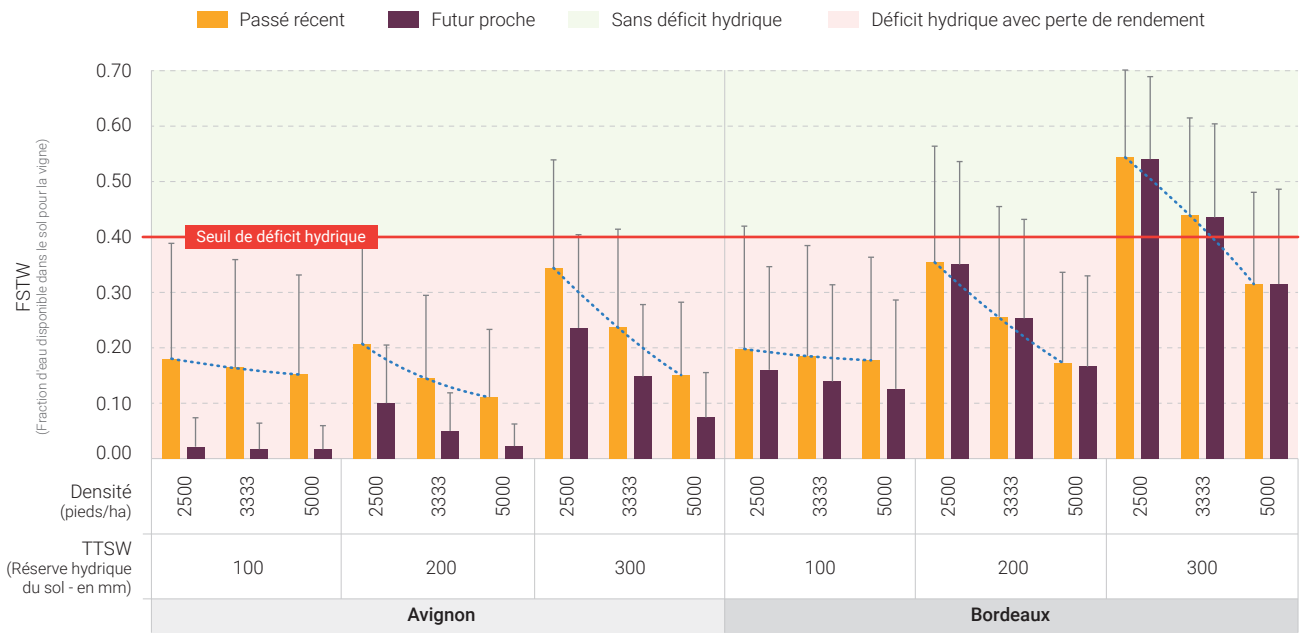
Le choix de la densité de plantation vis-à-vis de la contrainte hydrique doit donc être pris en compte dans les situations asséchantes : sol à très faible réserve utile (moins de 50 mm), sous-sol filtrant (calcaires durs fissurés…), sol sableux ou d'arènes calcaires.

Dans les autres cas, ce paramètre ne semble pas devoir être pris en compte de manière plus importante que d'autres.

Une étude menée en 2019 à partir de modèles [8], a réalisé une comparaison technico-économique de systèmes de conduite dans deux contextes climatologiques différents (climat océanique Bordeaux et climat méditerranéen Avignon) pour deux périodes 1981-2010 (RP) et 2041-2070 (NF) pour trois espacements de rang (2 m = 5 000 pieds / ha, 3 m = 3 333 pieds / ha, et 4 m = 2 500 pieds / ha) et trois niveaux de réserve utile du sol (100, 200 et 300 mm).

Les résultats de l'étude concernant la contrainte hydrique indiquent :

- Au moment de la floraison, période la plus sensible au stress hydrique, pour l'ensemble des simulations que ce soit en climat méditerranéen ou océanique, on ne note aucune situation de déficit hydrique. Toutefois en climat méditerranéen, les teneurs en eau du sol sont proches du seuil de déficit hydrique et pourraient limiter la fructification des bourgeons dans les années extrêmes. Cependant, ce risque peut être limité avec un espacement plus large des rangs.
- Au moment de la maturation, les résultats de la modélisation sont identiques à ceux du projet Hydrostress (voir figure ci-dessous).



LÉGENDE : Niveau moyen de la contrainte hydrique de la vigne (en % de FTSW) calculé sur les 30 jours précédant les dates de récolte modélisées pour deux régions (Avignon et Bordeaux), deux périodes climatiques (passé récent et futur proche), trois niveaux de réserve hydrique de sol (100, 200 et 300 mm) et trois densités de vignes (5 000, 3 333, et 2 500 pieds / ha). On suppose que les vignes connaissent un déficit hydrique une fois que le seuil du FTSW passe en-dessous de 0,40 (Lebon et al., 2003).

Ce qu'il faut retenir

Le changement climatique selon les projections climatiques à l'horizon 2041-2070 aura des conséquences plus importantes en terme de stress hydrique sur les sols à faible réserve hydrique comparativement à des sols à capacité de réserve hydrique plus importante.

L'intensification du déficit hydrique sera plus importante en climat méditerranéen qu'en climat océanique.

L'augmentation de l'espacement des rangs de 2,0 m à 4,0 m a considérablement réduit le déficit hydrique pendant la maturation du raisin pour les sols avec une réserve hydrique de 300 mm et de 200 mm mais cette augmentation était moindre pour les sols avec une réserve hydrique de 100 mm.

La modification de la densité en passant à des systèmes de conduite en vignes larges peut être une alternative intéressante pour cultiver des vignes dans des climats de plus en plus chauds et secs comme alternative à la mise en place d'un système irrigué.

Il convient de rappeler que dans le cadre d'une production en appellation, la densité minimale de plantation est fixée par le cahier des charges.

Le Comité Champagne étudie depuis 2005 la plantation de vignes « semi-larges » (VSL)

La densité de plantation actuelle est en moyenne de 8 000 ceps/ha en Champagne. Une dérogation, à titre expérimental accordée par l'INAO, a permis de tester des densités comprises entre 3 790 et 6 170 ceps/ha avec des espacements entre les rangs variant entre 1,80 et 2,20 m et 0,90 et 1,20 m entre les ceps. Un premier bilan montre que les vignes semi-larges sont un peu moins sensibles au gel de printemps, offrent une gestion facilitée de la bande enherbée, via une mécanisation plus simple. Elles permettent de conserver de l'acidité dans les raisins. Les VSL présentent un comportement assez proche des vignes traditionnelles de référence en matière de réponse à la contrainte hydrique avec, toutefois, un taux supérieur d'enherbement au sol. Les inconvénients observés sont une vulnérabilité accrue aux épisodes de grêle et à l'échaudage en raison d'une plus grande exposition des grappes [9].

Un groupe de viticulteurs en Côte-d'Or sur le changement climatique

En juillet 2019, la journée technique « Préparons l'avenir » organisée par la Chambre d'agriculture de Côte-d'Or a permis de présenter aux viticulteurs l'état des lieux du changement climatique en viticulture et les projections pour les 50 prochaines années. Cette présentation a été suivie de 3 ateliers tournants sur : la gestion de la main-d'œuvre, la cuverie, l'itinéraire technique en viticulture. Ils ont permis de réfléchir ensemble aux leviers qui pourraient être mobilisés pour s'adapter ou atténuer les effets du changement climatique. Sous l'impulsion de viticulteurs présents à cette journée, un groupe thématique regroupant plusieurs viticulteurs motivés a vu le jour. Aujourd'hui, une vingtaine de domaines participent aux échanges au sein de ce collectif. Les différentes problématiques évoquées sont :

- La lutte contre le gel
- La lutte contre la sécheresse
- La diminution du degré alcoolique potentiel
- La diminution de son empreinte carbone
- Atteindre son objectif de rendement malgré les aléas climatiques (échaudage ...)

Depuis un an, pour s'adapter ou anticiper ces nouvelles contraintes, des essais sont menés par les viticulteurs afin de tester différentes techniques : les hauteurs de rognage, l'effeuillage, le tressage, les dates de taille, le choix du matériel végétal, la gestion des sarments et la consommation en GNR.

En juillet 2020, lors du « VITITOUR », un essai au Domaine Jacques Prieur à Meursault sur la conduite de la vigne (différentes hauteurs de rognage et tressage) a été présenté aux viticulteurs participants. Les premiers retours des observations/mesures viennent d'être partagés au sein du groupe et vont alimenter les futurs essais et perspectives de travail pour 2021. Au programme : suite des essais hauteur de rognage visant à diminuer la quantité de sucre, décalage de la date de débourrement par la taille tardive, application d'argile pour limiter l'échaudage des baies, résistance des porte-greffes au stress hydrique...

— Article rédigé par Lise-Marie Lalès et Thomas Gouroux Chambre d'agriculture de Côte-d'Or

Gestion de la canopée : zoom sur le tressage

Le tressage des rameaux évite de rogner ou d'écimer la vigne. Cette pratique ne passe pas inaperçue dans le paysage. Mais cette pratique est gourmande en main-d'œuvre car réalisée uniquement manuellement ; elle rend également plus difficile le tirage des bois sans prétaillage. Mais qu'en est-il de ses effets sur la plante et les baies et est-ce une technique pertinente dans le cadre du changement climatique ?

En bref [10][11]

ORGANISATION DU TRAVAIL

- Se réalise lors des stades grains de plomb à fermeture.
- Augmentation conséquente de la main- d'œuvre : presque deux fois plus élevée que pour du rognage bas – des essais sont en cours pour évaluer plus précisément le temps de travail supplémentaire.
- Augmentation du temps de travail pour le tirage des bois (+ 30 %).
- Peut nécessiter de rehausser le palissage et de ce fait, d'adapter le matériel de traitement et/ou de récolte.

OENOLOGIE

- Augmentation de la maturité phénolique et des tanins via une augmentation de l'activité photosynthétique et de ses métabolites.
- Résultats plus pertinents pour les cépages rouges que pour les cépages blancs.

ASPECTS SANITAIRES

- Prophylaxie vis-à-vis des maladies (botrytis, mildiou et oïdium) sur feuilles (diminution de la densité de la canopée et du nombre de jeunes feuilles) et fruits (grappes plus lâches) hormis sur les rameaux tressés où il y a un entassement du feuillage.

DÉVELOPPEMENT VÉGÉTATIF

- Raccourcissement de la période végétative.
- Répartition de la végétation sur le rang plus homogène et aérée.

– Augmentation de la surface foliaire exposée potentielle (SFEp) et donc de l'évapotranspiration et de la contrainte hydrique.

IMPACTS SUR LES RAISINS : EFFETS AVÉRÉS

– Peut entraîner une baisse de rendement jusqu'à 30 % : grappes moins grosses et plus lâches, baies plus petites.
– Les effets sur la formation des sucres sont contradictoires en fonction des situations et des témoignages.

IMPACTS SUR LES RAISINS : EFFETS SUPPOSÉS

– Contrairement au tressage, le rognage engendre un allongement de la période végétative (si on supprime un apex, la vigne en forme un nouveau et développe un nouvel entre-coeur), la maturité du fruit peut être retardée. Ce décalage de maximum une semaine (qui n'est pas systématiquement observé par les viticulteurs) est toutefois trop peu marqué dans un objectif de récolter dans des périodes plus fraîches en vue d'adaptation au changement climatique.
– Le tressage peut s'avérer pertinent afin d'apporter de l'ombrage (ombre portée) aux raisins et ainsi limiter grillures et échaudage. Mais à ce jour aucune étude scientifique n'a encore été publiée sur ce sujet.

Vincent Rapet, vigneron à Pernand-Vergelesses

Vincent Rapet, réalise le tressage sur une parcelle de 1 ha de Grand Cru Corton-Charlemagne depuis 2018.

Il constate les effets positifs du tressage sur ses vignes de plus de 40 ans et en sol léger et peu profond : « On a une vigne qui s'est bien adaptée avec une synergie entre la taille Guyot Poussard et le tressage. On a plus de bois, ils sont plus gros et ils poussent énormément. On voit que la vigne se plaît beaucoup, avec des charges régulières ».

Il n'a pas constaté de différences significatives sur l'état sanitaire (les vignes sont effeuillées) mais les dernières années avaient peu de pression mildiou, cela sera à surveiller à l'avenir.

Peu de différences également concernant les maturités qui sont comparables aux parcelles rognées (à 130 cm). Il constate, toutefois, l'effet bénéfique de l'ombre portée sur les grappes qui sont moins dorées et sur le rendement : « Pas de baisse au contraire ! C'était plutôt plus joli, plus régulier que les autres ».

Au niveau des vins, il constate des profils de vins plus fins, plus élégants « Je trouve qu'il y a vraiment une très belle qualité dans les lots tressés ».

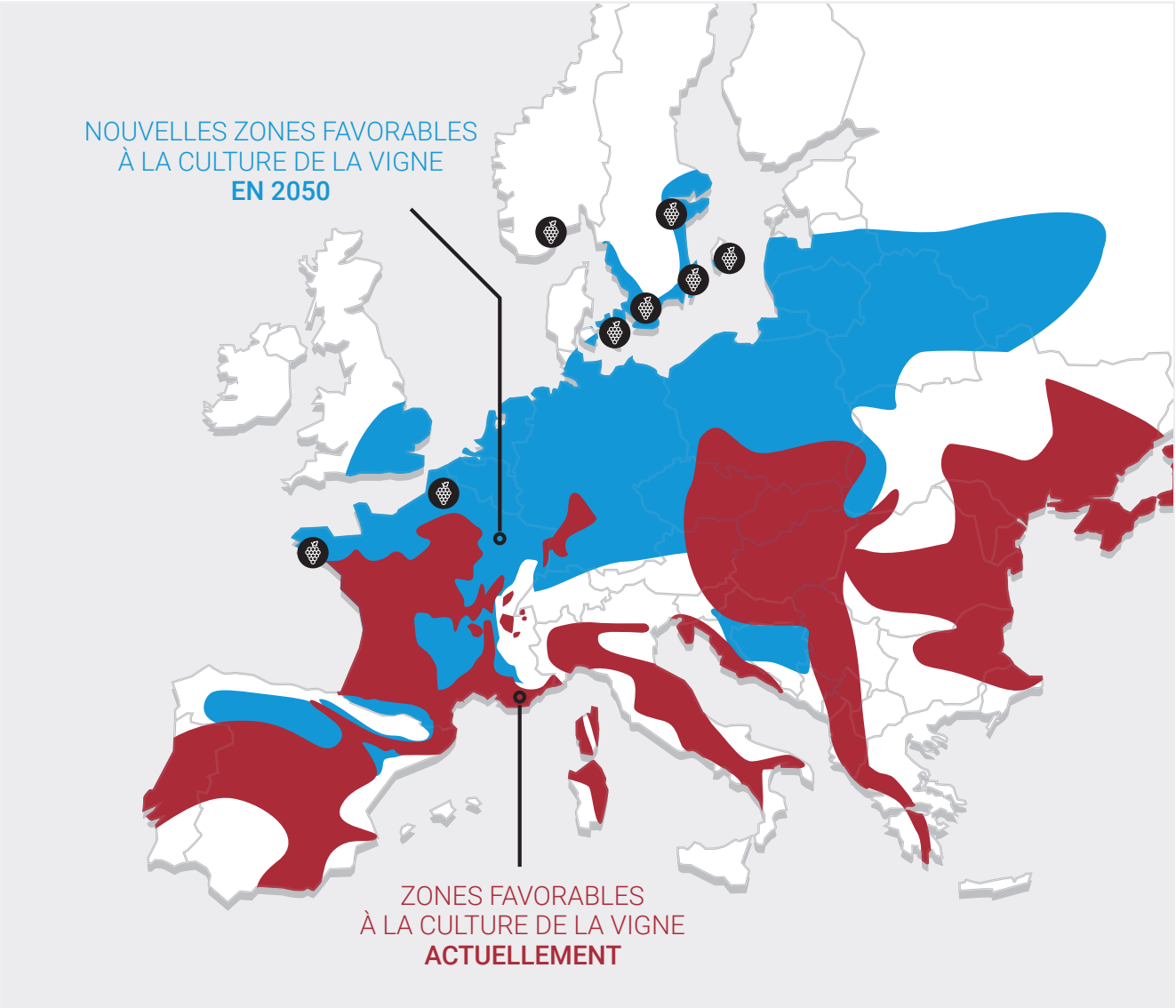
Sur le millésime 2021, il va estimer le temps de travail supplémentaire de manière plus précise afin d'intégrer ce surplus de travail dans le calcul de ses coûts de production.

Retrouvez l'intégralité de l'interview de Vincent Rapet sur ce lien : **http://bit.ly/cahier_leviers_adaptation_CC_Bourgogne**

TERROIRS VITICOLES

De l'échelle mondiale à l'échelle parcellaire

Une dernière stratégie d'adaptation, plus radicale, serait un changement de milieu, c'est-à-dire le déplacement des vignobles. Certaines régions ont su profiter de conditions climatiques plus favorables pour créer des vignobles. Certains de très petite taille, sont toutefois en expansion.



Si cette stratégie d'adaptation est extrême et compliquée à mettre en œuvre dans le cadre de nos AOC, la re-localisation territoriale apparaît plus accessible et fréquemment utilisée. On peut citer trois formes de stratégies de re-localisation :

- exploiter des « nouvelles » parcelles dans l'aire d'appellation dans le cas où des AOC bénéficient d'une réserve foncière.

- faire évoluer l'encépagement dans l'appellation

- ré-organiser le vignoble au sein de son territoire pour lutter contre le gel, chercher la fraîcheur pour diminuer l'impact de l'augmentation des températures, chercher de l'eau pour pallier les effets du stress hydrique [13].

Les terroirs possèdent une variabilité climatique interne, liée à la topographie et à l'exposition. Des observations réalisées sur plusieurs sites équipés d'enregistreurs de température montrent que d'une parcelle à l'autre des écarts de température moyenne sur la période végétative de la vigne peuvent atteindre 2 °C. Ces écarts de températures entre parcelles sont supérieurs à l'augmentation de température prévue par le scénario le plus optimiste du GIEC d'ici la fin du siècle.

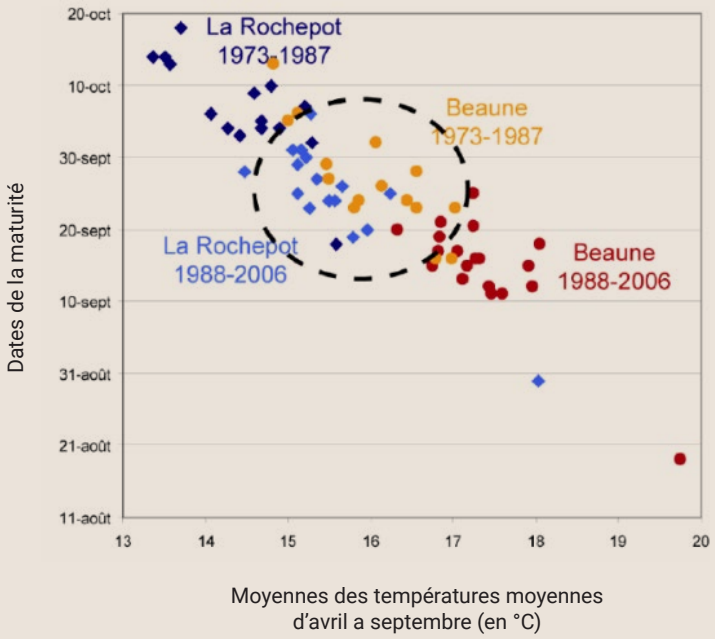
La combinaison de plusieurs leviers d'adaptation comme la modification du matériel végétal, l'évolution des pratiques culturales et la réorganisation du vignoble à l'échelle locale peuvent s'avérer efficaces en cumulant leurs effets.

Carte schématique des zones favorables à la culture de la vigne actuellement (en rouge) et nouvelles zones favorables à la culture de la vigne en 2050 (en bleu)[12].

Vignobles récents:

1970 - Sud de l'Angleterre 3570 ha en 2019
2000 - Suède 100 ha
2000 - Danemark 50 ha
2008 - Norvège 10ha
2017 - Somme 3,5 ha
2020 - Bretagne 100 ha

Relation entre températures moyennes (avril-septembre) et dates de maturité-vendanges, à Beaune et à La Rochepot (Pinot noir).



Le graphique ci-joint issu d'une étude publiée en 2007[14] est une représentation d'un transfert potentiel des vignobles : les vignobles de La Rochepot (représentatifs des Hautes-Côtes de Beaune) mûrissent désormais sous les conditions de température qui étaient celles de Beaune dans les années 1973-1987, avant la rupture de 1987-1988 (voir cahier #4 pages 4 et 5). Il s'ensuit un transfert altitudinal au profit de La Rochepot (deux cents mètres d'altitude seraient ainsi gagnés en une vingtaine d'années), mais aussi un transfert latitudinal puisque, dans le même temps, Beaune a acquis les caractéristiques thermiques d'une station beaucoup plus méridionale, hors Bourgogne : tout se passe comme si les raisins avaient mûri entre Lyon et Valence dans les années 1973-1987 !

Au-delà des informations techniques utilisables individuellement par chaque viticulteur, la cartographie et la caractérisation des terroirs d'une appellation peuvent permettre d'adapter les pratiques agro-viticoles et œnologiques ou son matériel végétal en fonction des vins recherchés, des potentialités du milieu, des contraintes économiques ou de l'évolution climatique (outil de gestion du territoire).

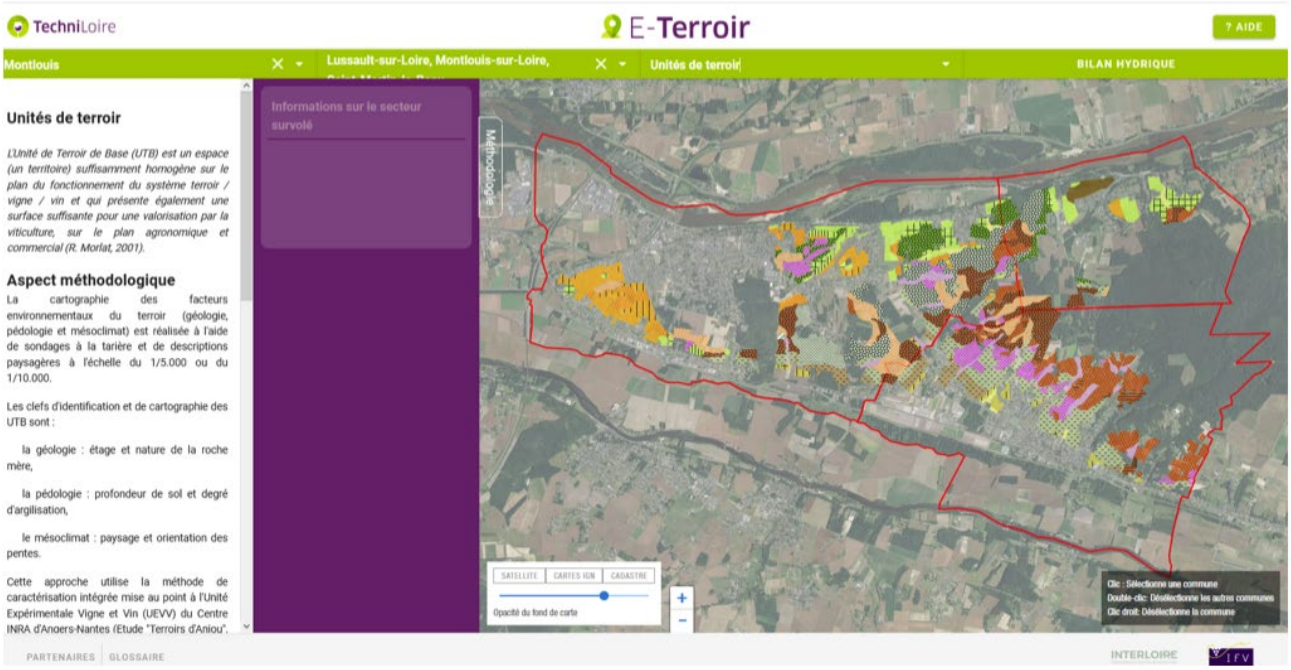
Dans un souci d'harmonisation, le BIVB a souhaité normaliser et centraliser les données des nouvelles études de sol en proposant un cahier des charges pour les futures cartographies des sols viticoles bourguignons. Ce cahier des charges assure que les travaux réalisés pourront compléter les données acquises précédemment et surtout guider les professionnels dans leurs choix de pratiques viticoles ou d'entretien des sols. Il a été testé et mis en œuvre sur le secteur des Maranges en 2019-2020.

A terme, la cartographie des différents indicateurs caractérisant le terroir (texture du sol, profondeur de sol, pierrosité, topographie, altitude, …) peut servir de base de travail pour élaborer des cartes thématiques de potentialités ou de contraintes à l'échelle de la parcelle : potentialités viticoles (réserve en eau, vigueur, précocité…)

et les contraintes agronomiques (contraintes hydriques, contraintes à l'enracinement, aléas érosifs, etc.).

Une meilleure connaissance du milieu local et des potentialités agroclimatiques permet au viticulteur d'adapter les modes de conduite à court terme et le choix du matériel végétal à moyen et à long terme aux caractéristiques de son terroir.

A titre d'exemple, InterLoire met à disposition une plate-forme en libre accès : *https://eterroir-techniloire.com*

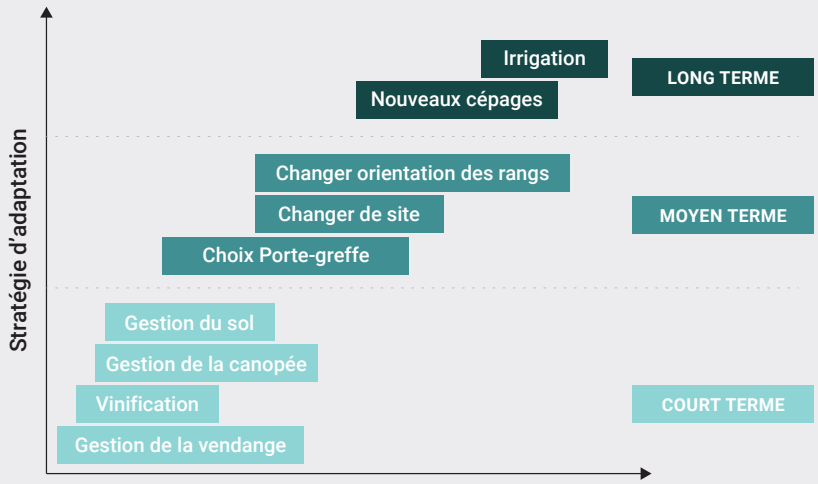


ADAPTATION, ATTÉNUATION

Deux stratégies complémentaires

Le changement climatique a de multiples impacts sur les écosystèmes et les sociétés, et nous devons nous protéger de ces impacts. Cependant, nous y contribuons activement. Les activités humaines, notamment dans le secteur agricole, participent au changement climatique en augmentant la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (FAO, 2013).

Nous devons agir dans deux directions : d'un côté, nous adapter aux effets du changement climatique (adaptation) ; de l'autre, intervenir sur ses causes (atténuation).



Stratégies d'adaptation temporelles au changement climatique dont certaines sont abordées dans les cahiers technique (d'après E. Neethling, 2016)

Comme détaillé précédemment dans ce cahier, les leviers d'adaptation ne permettent que de réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains aux impacts du changement climatique et aux risques liés au climat. Pour s'attaquer aux causes du problème, l'atténuation vise quant à elle à modérer les effets du changement climatique en réduisant la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère.

Dans le secteur agricole, il existe trois principaux leviers pour atténuer le changement climatique :

1. Réduire les émissions : les activités agricoles rejettent dans l'atmosphère des quantités significatives de dioxyde de carbone, méthane ou protoxyde d'azote.

2. Éviter ou déplacer les émissions : l'efficience énergétique du secteur agricole peut être améliorée. De plus, une partie des carburants fossiles utilisés dans la production agricole peut être remplacée par des biocarburants. Une meilleure utilisation des produits du bois peut également générer un déplacement des émissions de CO_2.

3. Supprimer les émissions : les GES contenus dans l'atmosphère peuvent être absorbés par des puits. Le secteur agricole recèle un important potentiel d'absorption des GES contenus dans l'atmosphère par les puits de carbone notamment dans les sols et dans la biomasse aérienne et racinaire.

La filière doit agir pour atténuer le changement climatique, c'est-à-dire diminuer les émissions de gaz à effet de serre engendrées par ses activités. Mais quelles sont les étapes les plus émettrices en GES ? Quelles actions mettre en place pour diminuer ces GES ? Avec quelles conséquences économiques ?...Le prochain cahier vous apportera des pistes pour répondre à ces questions mais abordera également comment adapter les pratiques œnologiques au changement climatique.

RÉSUMÉ

#01

Il existe actuellement en Bourgogne un potentiel important de porte-greffes à explorer : seulement 5 PG sont utilisés (pour 95 % du vignoble bourguignon) sur 31 inscrits au catalogue - les essais sur des PG étrangers (on en compte 400 dans le conservatoire de Vassal) peuvent augmenter significativement le choix s'offrant aux professionnels bourguignons. Le PG peut s'avérer une source d'adaptation prometteuse.

#PORTE-GREFFE

Facile

#02

Des recherches portent actuellement sur une meilleure caractérisation de la résistance au stress hydrique des porte-greffes. Ces recherches permettront d'accélérer la création variétale sur ce critère.

#PORTE-GREFFE

Facile

#03

Toute la diversité intra-variétale des cépages bourguignons n'est pas encore connue et l'existence de conservatoires ou collections offre la possibilité de trouver des lignées/sélections plus adaptées au changement climatique.

#CLONES

Facile

#04

La réglementation permet (sous condition) d'intégrer des cépages accessoires dans les cahiers des charges des AOC : la diversification de l'encépagement peut permettre d'augmenter notre résilience vis-à-vis des risques climatiques.

#CÉPAGES

Long

#05

La diversification de l'encépagement peut s'appuyer sur l'histoire du vignoble en intégrant des cépages présents dans un de nos multiples conservatoires : des cépages considérés trop tardifs par le passé pourraient être adaptés aux conditions climatiques de 2050 – des cépages à faible intérêt en mono-cépage peuvent apporter des caractéristiques intéressantes s'ils sont utilisés en assemblage.

#CÉPAGES

Long

#06

Des études sont actuellement en cours pour mieux connaître le comportement de nos cépages dans des conditions climatiques différentes (en France et dans le monde) et pouvant se rapprocher de celles qui seront les nôtres en 2050.

#CÉPAGES

Facile

#07

En termes de pratiques agronomiques, les professionnels seront de plus en plus confrontés à l'enjeu de la gestion de l'eau. Le choix du matériel végétal sera à coupler avec des pratiques culturales visant à agir sur deux paramètres du bilan hydrique : limiter la perte d'eau par la plante et favoriser son accès à l'eau par le sol.

#PRATIQUES CULTURALES

Facile

#08

La modification de la conduite des vignes, comme un changement de densité de plantation par exemple, se raisonne également par l'approche économique : la densité de plantation n'étant pas forcément proportionnelle à la marge brute, une analyse détaillée en fonction de la valorisation des raisins doit être réalisée.

#MODE DE CONDUITE

Moyen

#09

La modification de la densité de plantation n'entraine pas inéluctablement une différence significative de la composition des baies.

#MODE DE CONDUITE

Moyen

#10

L'expérimentation *in situ* par les professionnels (méthode participative) revêt de nombreux intérêts : c'est notamment une méthode efficace pour tester des pratiques culturales ayant des résultats très dépendants du milieu dans lequel ils sont déployés.

#MÉTHODES PARTICIPATIVES

Facile

#11

Une meilleure connaissance des terroirs peut permettre une adaptation à une échelle plus fine du matériel végétal ou des pratiques culturales du milieu.

#TERROIR

Facile

Ce cahier est le deuxième d'une série en trois volumes portant sur le changement climatique en Bourgogne. Le premier cahier a présenté les effets du changement climatique en Bourgogne. Le troisième cahier de la série traitera des leviers d'adaptation et d'atténuation du secteur vitivinicole.

MENTION SPÉCIALE DE L'OIV 22
Catégorie VITIVINICULTURE DURABLE

Notre série Les Cahiers du Pôle Technique & Qualité en 3 volets (n°4, 5 et 6) sur le changement climatique en Bourgogne a reçu le prix de l'OIV 2022

MENTION SPÉCIALE DE L'OIV 2022
Organisation Internationale de la Vigne et du Vin

Responsables de publication

L'équipe du Pôle Technique et Qualité sous la responsabilité de Christian Vanier

Pôle Technique et Qualité du BIVB
6, rue du 16e chasseur – 21200 Beaune
Tel : +33 (0)3 80 26 23 74 - www.vins-bourgogne.fr

Sources bibliographiques

1. Gavrilescu, B.Bois et C. Quelle plasticité des cépages face au changement climatique ? s.l. : ACTES DE COLLOQUE 4èmes assises des vins du sud-ouest, 2019.

2. Benjamin BOIS, Soline CAILLÉ, Alain CARBONNEAU. Variabilité climatique et profils organoleptiques du Pinot noir dans le monde. s.l. : 19. Journées Internationales de Viticulture GIESCO, Mai 2015, Gruissan, France. 810 p.

3. Anderson, K. and S. Nelgen,. Database of Regional, National and Global Winegrape Bearing Areas by Variety, 1960 to 2016. s.l. : Wine Economics Research Centre, University of Adelaide, septembre 2020.

4. Ignacio Morales-Castilla, Iñaki García de Cortázar-Atauri, Benjamin I. Cook, Thierry Lacombe, Amber Parker, Cornelis van Leeuwen, Kimberly A. Nicholas, Elizabeth M. Wolkovich. Diversity buffers winegrowing regions from climate change losses. s.l. : Proceedings of the National Academy of Sciences Feb 2020, 117 (6) 2864-2869.

5. Santesteban, Luis Gonzaga. Strategies for adapting vineyards to a changing climate. (Re)-Learning from Mediterranean viticulture. 2020.

6. Yobrégat, Olivier IFV Sud-Ouest. Matériel végétal et techniques culturales : tous les espoirs sont-ils permis? s.l. : Séminaire : de la vigne au vin : Héritage, Innovation et Métissage « terroir et changement climatique : quelles adaptations », 2016.

7. Cornelis van Leeuwen, Agnès Destrac-Irvine, Matthieu Dubernet, Eric Duchêne, Mark Gowdy, Elisa Marguerit, Philippe Pieri, Amber Parker, Laure de Rességuier and Nathalie Ollat. An Update on the Impact of Climate Change in Viticulture and Potential Adaptations. 2019.

8. Cornelis van Leeuwen, Philippe Pieri, Mark Gowdy, Nathalie Ollat, Jean-Philippe Roby. Reduced density is an environmental friendly and cost effective solution to increase resilience to drought in vineyards in a context of climate change 2019.

9. Le Vigneron Champenois. Les Vignes Semi-Larges en Champagne. s.l. : revue technique du Comité Champagne, mars 2021.

10. coord, A. Petit (IFV). Innover en viticulture : 15 «bionnes» idées pour se lancer. s.l. : Projet CASDAR n° 5322 VITINNOBIO, 2017.

11. HARTARD, Claire. L'impact du tressage et de différentes hauteurs de rognage sur la maturité, l'équilibre des moûts et des vins issus du cépage Chardonnay. s.l. : Domaine Jacques Prieur - Meursault, Université de Bordeaux, Institut des Sciences de la Vigne et du Vin - Bordeaux Aquitaine, 2020.

12. Lee Hannah, Patrick R. Roehrdanz, Makihiko Ikegami, Anderson V. Shepard, M. Rebecca Shaw et al. Climate change, wine, and conservation. s.l. : Proceedings of the National Academy of Sciences, 2013.

13. Corentin Thermes, François Bertrand et Isabelle La Jeunesse. Les différentes formes de déplacement du vignoble : des leviers pour adapter la viticulture au changement climatique ? s.l. : Norois, vol. 254, no. 1, 2020, pp. 75-90, 2020.

14. Jean-Pierre CHABIN, Malika MADELIN et Cyril BONNEFOY. Les vignobles beaunois face au réchauffement climatique . s.l. : Communication au colloque de la Chaire UNESCO, 28-30 mars 2007.

Crédits

Crédits photos : © BIVB / Michel JOLY, Aurélien IBANEZ, Sébastien BOULARD, www.armellephotographe.com

Mise en page & création graphique : Intuive - studio de création / intuive.fr

@vinsdebourgogne

BOURGOGNE
Bureau Interprofessionnel des Vins de Bourgogne

IMPRIM'VERT®
Ne pas jeter sur la voie publique - Imprimé avec encres végétales chez un imprimeur labellisé