



ISVV
INSTITUT DES SCIENCES
DE LA VIGNE ET DU VIN
BORDEAUX AQUITAINE



Institut des Sciences de la Vigne et du Vin

15 ans au service de la vigne et du vin

isvv.u-bordeaux.fr

université
de BORDEAUX

INRAE



Université
BORDEAUX
MONTAIGNE



Photo Jérôme Bellon

SOMMAIRE

Quinze ans plus tard...	5	Les bactériophages	31
Connaissez-vous bien l'Institut des sciences de la vigne et du vin ?	6	Changement climatique et stress de la vigne	32
La maturité du raisin	10	Le déterminisme génétique du potentiel aromatique	34
Les maladies émergentes de la vigne	11	La couleur des vins	35
Vigne et réchauffement climatique	12	Paroles de mécène : Marc Brévot	36
Quelles interactions entre viticulture et œnologie ?	13	La sucrosité des vins secs	38
Zoom sur la flavescence dorée	14	Enjeux environnementaux et dynamiques œnotouristiques	39
Le porte-greffe, allié de la viticulture	15	Le mildiou	40
Anosmie, agueusie et récupération des capacités olfactives	16	La taille de la vigne	41
Viticulture et biodiversité	18	Dans les secrets du porte-greffe	42
Bordeaux et l'œnotourisme	19	Le curetage à la rescousse de la vigne	43
Paroles de mécène : Thomas Duroux	20	La crise de la consommation de vin en France	44
L'économie comportementale et le vin	22	Huit ans de Vendanges du savoir	45
Le droit de la responsabilité sociétale des entreprises viticoles	23	Les microbiotes, du raisin au vin	46
Le microbiome à la loupe	24	Les polyphénols du raisin et du vin	47
Les micro-organismes du vin	25	Cellules de transfert de technologie	48
Le vieillissement du vin	26	L'ISVV au service de la filière	50
Le dépérissement du vignoble français	27		
Paroles de mécène : Virginie Moine	28		
L'authenticité des vins	30		

Ce livret est réalisé et édité par

Terre de Vins

Photo couverture Jérôme Bellon,
dernière page Franck Boucher



« Faire sortir des laboratoires, dans toute leur pluridisciplinarité, les travaux scientifiques sur la vigne et le vin, des sciences brutes aux sciences humaines ou sociales, et mettre en lumière les acteurs qui font progresser la recherche. »

Quinze ans plus tard...

L'Institut des sciences de la vigne et du vin (ISVV pour les intimes) et moi, nous nous connaissons bien. Et pour cause. Nous avons été présentés il y a belle lurette, dès l'ouverture des portes de ce lieu dédié à l'univers de la vigne et du vin sous ses multiples facettes. Flashback en 2009, donc. Alors âgée de 22 ans, je suis étudiante en master 2 droit de la vigne et du vin, parmi les premières promotions à bénéficier d'enseignements dans ce centre d'envergure fraîchement inauguré. À cette époque-là, j'étais bien loin d'imaginer que, dix ans plus tard, ma formation en droit vitivinicole doublée de diplômes en journalisme, je rédigerais en partenariat avec l'ISVV des chroniques thématiques « sciences et vin », publiées dans le magazine « Terre de vins » avec lequel je collabore depuis 2014.

Pour chaque parution, la méthode est simple : je m'entretiens avec un ou une scientifique, enseignant(e) et/ou chercheur(se) lié(e) à l'ISVV, sur un thème à sa libre convenance, et retranscris notre échange avec fidélité, en le mettant à la portée du plus grand nombre. Et ce, toujours avec en tête l'objectif initialement convenu avec le professeur Gilles de Revel, alors directeur adjoint en charge des formations : faire sortir des laboratoires, dans toute leur pluridisciplinarité, les travaux scientifiques sur la vigne et

le vin, des sciences brutes aux sciences humaines ou sociales, et mettre en lumière les acteurs qui font progresser la recherche. Depuis le départ, ces rencontres me tiennent particulièrement à cœur, certainement car la curiosité, l'échange et la vulgarisation qu'elles appellent sont purement et simplement l'essence de mon métier de journaliste.

Aujourd'hui, cinq ans après leur lancement, c'est un honneur d'avoir été à nouveau sollicitée par l'ISVV pour la rédaction de cet ouvrage compilant l'ensemble des chroniques parues dans « Terre de vins », ainsi que quelques textes complémentaires. Vous retrouverez ainsi dans les pages suivantes une interview du professeur Philippe Darriet, directeur de l'ISVV depuis 2023, présentant de façon plus approfondie cet institut, ainsi que les témoignages de trois mécènes, piliers essentiels du présent et du futur de ce lieu garant de l'aura de la recherche scientifique bordelaise et française. Enfin, pour clôturer ce recueil, vous pourrez approfondir à souhait l'offre de formations de l'ISVV... qui pourrait peut-être bien vous donner envie, qui sait, de retourner sur les bancs de l'université !

Bonne lecture et longue vie à l'ISVV !

Laura BERNAULTE
Journaliste et ancienne étudiante de l'ISVV

« La façon dont les interviews ont été conduites permet de rendre accessibles des thématiques qui ne le sont pas toujours, et de mettre en lumière les enjeux importants qui y sont associés. »

Philippe Darriet, professeur à l'université de Bordeaux, enseignant-chercheur à l'ISVV

Connaissez-vous bien l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin ?

Zoom sur l'ADN, le fonctionnement, les missions et actualités de ce lieu pluridisciplinaire à travers les mots de son directeur Philippe Darriet (professeur à l'université de Bordeaux, enseignant-chercheur à l'Institut des sciences de la vigne et du vin)

Qu'est-ce que l'ISVV et quelles sont ses missions ?

Inauguré en 2009 sur le site de l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement), à Villenave-d'Ornon, l'ISVV est un lieu pluridisciplinaire et international, unique dans le paysage français, autour des sciences de la vigne et du vin. Ce pôle de 10 000 mètres carrés, composante de l'université de Bordeaux, a renforcé en 2022 sa dimension partenariale avec l'Inrae et Bordeaux Sciences Agro. L'ISVV regroupe des activités de recherche, de formation et œuvre pour le transfert de technologie dans le domaine vitivinicole, en faisant le lien entre les mondes professionnel et de la recherche. La plus-value de l'ISVV est sa multidisciplinarité, indispensable pour répondre aux enjeux de la filière et construire le vin de demain, allant des sciences de la vigne à l'œnologie, en passant par les sciences humaines et sociales.



Comment est structuré ce centre de recherche et formation ?

Depuis mars 2023, j'ai pris la suite d'Alain Blanchard au poste de directeur de l'ISVV pour un mandat de cinq ans. Je suis épaulé

dans cette fonction par quatre directeurs adjoints. Du cep de vigne à la gorgée de vin dégustée, nous devons faire en sorte que l'ISVV, à travers ses activités de recherche, ses partenariats nationaux et internationaux, ses actions de formation, soit en mesure d'accompagner la filière viticole pour l'aider à relever les défis techniques, environnementaux, économiques, sanitaires, sociétaux... Le chercheur Inrae spécialiste de la santé de la vigne, François Delmotte, est en charge de fédérer les acteurs des différentes unités de recherche de l'ISVV (1). Ces activités de recherche sont soutenues par des interprofessions, dont le Conseil interprofessionnel du vin de Bordeaux (CIVB), des agences régionales, nationales, européennes et par le développement

de chaires. Les chaires sont des dispositifs de mécénat par lesquels des entreprises et des châteaux viticoles versent des fonds réalloués à la recherche sur différents champs thématiques. Aujourd'hui, cinq chaires ont déjà été créées et deux sont en émergence. Le développement de cette activité mécénale mobilise Stéphanie Pérès, ingénieur de recherche à Bordeaux Sciences Agro, chercheuse en économie expérimentale et direction adjointe « innovation et lien avec la filière ». Par ailleurs,



Stéphanie Pérès fait le lien avec les acteurs de la filière et les instituts techniques (Vino-pôle Bordeaux Aquitaine, Institut français de la vigne et du vin, Chambres d'agriculture...). Elle est impliquée dans des séminaires partenariaux organisés plusieurs fois par an à l'ISVV ou en Gironde, fréquemment en collaboration avec le cluster Inno'Vin, et auxquels sont conviés les professionnels du secteur. Quant à elle, la direction adjointe pour les relations internationales est sous la responsabilité du professeur Pierre-Louis Teissedre. Cette direction vise à créer des partenariats avec des institutions étrangères qui ont à connaître des mêmes thématiques de recherche que l'ISVV, pour mieux gérer les actions de recherche et

dupliquer des dispositifs expérimentaux. C'est très fructueux. Nous avons depuis près d'une quinzaine d'années des liens historiques forts avec l'Institut de recherche de Geisenheim, à côté de Francfort, avec en 2023 quatre thèses conduites en cotutelle. Nous avons également des liens étroits avec des partenaires australiens, en particulier l'Australian Wine Research Institute et l'université d'Adelaïde. Pierre-Louis Teissedre pilote aussi le réseau international CEnoviti, lieu privilégié d'échanges, d'interactions, de séminaires, de recherche, qui fédère 70 partenaires, institutions de recherche et industriels, dans le domaine de la vigne et du vin. Dans nos activités de recherche internationale au niveau de la formation, il faut aussi mentionner des collaborations fortes avec les universités de Tarragone en Espagne et de Porto au Portugal, dans le cadre du master international Wintour, axé sur l'œnotourisme. Enfin, la partie formation, dans toute sa pluridisciplinarité, est supervisée par Laurence Geny-Denis, pro-

Aujourd'hui, cinq chaires ont déjà été créées

fesseur à l'université de Bordeaux, vice-présidente en charge de la formation tout au long de la vie à l'université de Bordeaux. Laurence Geny-Denis est soutenue par la directrice des études Céline Cholet. Toutes deux sont enseignants-chercheurs à l'ISVV.

Quelles sont les grandes actualités et les projets qui mobilisent l'ISVV ?

Nous souhaitons favoriser le développement des chaires, dont la chaire Olivier-de-Serres sur l'adaptation au changement climatique, afin de développer des travaux de recherche sur cette thématique et aider la viticulture à s'adapter. Nous souhaitons aussi dynamiser les activités sur l'étude de la biodiversité en lien avec la viticulture et soutenir l'activité de l'observatoire de la biodiversité des micro-organismes œnologiques créé en 2023. Nous affinons ainsi la feuille de route stratégique pour les dix prochaines années, afin d'héberger des activités d'enseignement, de recherche, d'innovation, avec encore plus d'efficacité, mais aussi d'explorer de nou-

Nous affinons la feuille de route stratégique pour les dix prochaines années

velles thématiques de recherche, de développer un nouveau cadre pour la formation et de consolider notre démarche de responsabilité sociétale des entreprises (RSE) au sein de l'ISVV.

La pluridisciplinarité de la recherche trouve logiquement un écho dans la palette de formations dispensées à l'ISVV. Pouvez-vous nous en dire plus ?

En tant que centre de formation, l'ISVV accueille environ 600 étudiants par an en formation initiale ou continue. La formation est irriguée et nourrie par les travaux de recherche. Elle mobilise des enseignants de l'université de Bordeaux, de Bordeaux Sciences Agro,



de l'université Bordeaux-Montaigne, du lycée d'hôtellerie et tourisme de Gascogne, du lycée agricole de Blanquefort, ainsi que de nombreux partenaires du monde professionnel. L'ISVV dispense des formations de la licence jusqu'au doctorat, parmi lesquels des diplômes phares tels que le diplôme national d'œnologie (DNO), différentes licences (œnotourisme, commercialisation des vins...) et masters (sciences de la vigne et du vin, commerce et marketing du vin, droit de la vigne et du vin, master Wintour exclusivement dispensé en anglais...). D'autres formations sont proposées par nos partenaires, par exemple le diplôme d'ingénieur agronome option viticulture-œnologie, le bachelor Cognac, le bachelor's degree in viticulture and œnology de Bordeaux Sciences Agro, ou encore le master alimentation durable et résilience territoriale porté par l'université Bordeaux-Montaigne. Les cursus en formation initiale accueillent de plus en plus en alternance, avec, par exemple, plus de la moitié des étudiants en DNO en contrat d'apprentissage, mais également en validation des acquis de l'expérience (VAE), pour compléter des unités d'enseignement déjà acquises et

Les cursus en formation initiale accueillent de plus en plus en alternance

valider un diplôme. L'ISVV et ses partenaires dispensent aussi toute une offre de formation professionnelle continue, à travers de nombreux stages d'une durée de quelques jours à une semaine, dont les thématiques sont réactualisées au cours de l'année en fonction des besoins, et qui peuvent si besoin être dispensées directement en entreprises. Parmi ces formations, certaines sont diplômantes, à l'image des diplômes universitaires (DU), dont l'emblématique diplôme universitaire d'aptitude à la dégustation (Duad) qui fête ses 50 ans en 2024, ou encore des DU d'immersion dans la filière œnologique (Duio) ou de taille et épamprage (Dute).

(1) 10 unités de recherche sont associées à l'ISVV. 4 d'entre elles constituent le cœur : unités de recherche EGFV (physiologie de la vigne) et Save (santé de la vigne), CEno (œnologie), BSE (sciences économiques).

La maturité du raisin

Par Laurence Geny-Denis

Enseignant-chercheur à l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 62 - Novembre/Décembre 2019

La thématique de la maturité est particulièrement d'actualité dans le vignoble bordelais durant les vendanges. Comment l'ISVV suit-il ce paramètre ?

Nous suivons depuis 1952 un réseau de sept parcelles de merlot et sept parcelles de cabernet sauvignon, réparties sur sept appellations. À l'ISVV, une équipe teste les différentes maturités – technologique, phénolique, pelliculaire et aromatique –, grâce à des analyses physiques et chimiques. Ces données, répertoriées sur le site bordelaisraisins.fr, caractérisent la qualité de chaque millésime et donnent un regard historique dans le cadre de travaux sur l'impact du changement climatique ou les pratiques culturales. C'est un repère précieux pour les vignerons.



Des constats frappants sur l'évolution de la maturité, notamment sous l'influence du réchauffement climatique, ont-ils été dressés grâce à ce suivi ?

Depuis une quinzaine d'années, le développement de la vigne est plus précoce, du fait de températures plus hautes, avec surtout des printemps plus doux. Étonnamment pourtant, les dates de vendange n'ont pas significati-

vement avancé, et cela certainement parce qu'on a aussi changé nos pratiques viticoles depuis cinquante ans. On a une meilleure gestion de la pression phytosanitaire qui permet de ne plus vendanger en urgence, donc d'aller plus loin dans la maturité et de mieux comprendre de nouveaux paramètres (couleur, tanins...). C'est favorable à l'amélioration de la qualité du vin.

Outre le suivi sur bordelaisraisins.fr, d'autres expérimentations sont-elles menées par l'ISVV sur la maturité ?

Oui, différents programmes de recherche étudient le métabolisme des tanins, les problématiques d'acidité, l'impact d'une augmentation de la température sur le fruit et la qualité du vin, la capacité de vieillissement...

Par exemple, l'expérimentation « Heatberry du programme BAG » vise, en augmentant artificiellement la température de 2 °C sur les cépages sauvignon et cabernet sauvignon, à imaginer de nouveaux itinéraires techniques pour pallier des modifications non désirables, voire, à plus long terme, à proposer une adaptation de pratiques culturales et éventuellement de cépages à la région.

Les maladies émergentes de la vigne

Par Thierry Candresse, doctorant, de l'équipe de virologie, unité de recherche en biologie

du fruit et pathologie, INRAE, ISVV, Université de Bordeaux

Paru dans Terre de vins n° 63 - Janvier/Février 2020

On entend fréquemment parler d'oïdium et de mildiou, mais l'ISVV surveille-t-il de près d'autres maladies qui pourraient menacer les vignes françaises ?

Nous surveillons notamment xylella, une maladie très grave transmise par des insectes cicadelles. Cette bactérie se multiplie dans le xylème, système vasculaire de la plante, et bloque la circulation de l'eau. Les parties hautes du cep sèchent, causant sa mort en deux ou trois ans. Elle n'est pas encore présente sur vigne en France, mais fait depuis longtemps des dégâts en Californie. D'autres sous-espèces de la même bactérie tuent aussi les oliviers dans le sud de l'Italie, et les amandiers en Espagne. Elle a également été détectée sur des vignes de l'île de Majorque.

D'autres maladies sou-lèvent-elles également des inquiétudes ?

La « maladie du pinot gris » a été identifiée dans le Trentin, en Italie, au début des années 2000. Très répandu dans le monde, y compris dans toutes les régions viticoles de France, ce virus est le plus souvent asymptomatique. Notre but est de comprendre pourquoi, dans certains cas, il présente des symptômes graves, et dans la majorité des cas il ne fait rien aux ceps. Est-on assis sur une bombe à retardement ou est-ce anodin ? Un projet vient d'être soutenu par le plan national contre le dépérissement du vignoble, coordonné par l'IFV, en association

avec l'Inra de Colmar et de Bordeaux, pour essayer de progresser dans la compréhension de l'association du virus à des symptômes. Nous voulons notamment savoir si son développement épidémique est très rapide quand il est symptomatique. Dans ce cas, la seule solution est l'arrachage. On note aussi une progression graduelle de la flavescence dorée, phytoplasme transmis par une cicadelle, qui remonte petit à petit dans les vignobles septentrionaux, probablement aidé par le réchauffement climatique. C'est une maladie à lutte obligatoire, par traitement insecticide contre les vecteurs, et par la surveillance et l'arrachage des pieds malades.

D'autres maladies tirent-elles profit du réchauffement climatique pour s'attaquer à la vigne ?

C'est dur à mesurer. Sur la vigne, on n'a pas établi un lien clair avec de nouvelles

maladies. Si on raisonne sur toutes les cultures, de nouvelles maladies émergent, certainement aidées par le réchauffement, mais aussi par l'augmentation des échanges internationaux. Pour la vigne, on a la chance d'avoir une réglementation de quarantaine très protectrice, bloquant globalement l'importation de ceps depuis l'extérieur de l'Europe. La seule limite concerne les maladies qui ont d'autres hôtes, comme par exemple xylella, avec ses 350 hôtes connus, et peuvent donc arriver en Europe via l'importation d'autres plantes que la vigne.



Vigne et réchauffement climatique

Par Kees Van Leeuwen

Professeur de viticulture à Bordeaux Sciences Agro et à l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 64 - Mars/Avril 2020

Comment le réchauffement climatique impacte-t-il la vigne ?

Il modifie les conditions de température et de sécheresse de tous les vignobles mondiaux. Pour produire des vins de qualité, la température doit être assez chaude pour que la maturation du raisin soit complète, mais elle ne doit pas être atteinte trop rapidement, ni dans des conditions trop chaudes. Quant à la sécheresse, la vigne la supporte très bien, mais dans une certaine limite, au risque d'induire une baisse de rendements puis de qualité. À Bordeaux, toutes les années sèches, de plus en plus fréquentes, sont de grands millésimes, ce qui n'est pas forcément le cas des années chaudes, même si les deux vont souvent de pair.

Dans ses proportions actuelles, le réchauffement climatique serait-il alors plutôt une bonne nouvelle pour la qualité du vin ?

Ça dépend de la région. À Bordeaux, par exemple, l'augmentation des températures a amélioré la qualité depuis vingt ans, mais, s'il fait encore plus chaud qu'actuellement, ce sont les effets négatifs qui prévaudront. Les trois essentiels sont : des degrés alcooliques trop élevés, des pH trop hauts, donc un manque d'acidité, et une évolution de la palette aromatique, avec des arômes de fruits cuits, ce qui, selon les chercheurs de l'ISVV, n'est pas forcément un facteur de qualité des

grands vins. Plus que sur la qualité, c'est certainement sur le style de vins que ces effets seront les plus nets.

Quels leviers employer pour continuer à produire des vins de qualité dans un contexte de réchauffement climatique croissant ?

Le changement climatique n'est pas dramatique si on sait s'adapter. Le moment de récolte est primordial pour éviter la surmaturité. Un autre puissant levier est le choix du cépage.



À Bordeaux, le merlot était bien adapté il y a vingt ans, mais subit de plein fouet les problèmes liés au réchauffement. Une piste est de valoriser des cépages plus tardifs, en augmentant la part des cabernets sauvignon et franc, et pourquoi pas des petit verdot et carménère. L'ISVV a également lancé l'expérimentation VitAdapt, pour étudier le comportement d'une cinquantaine

de cépages dans un contexte de réchauffement, dont la plupart non originaires de Bordeaux mais choisis pour leur proximité avec les cépages locaux. En 2019, les AOC Bordeaux et Bordeaux supérieur ont ainsi inclus dans leur décret d'appellation sept cépages non autochtones, quatre rouges (arinarnoa, touriga nacional, marselan, castets) et trois blancs (alvarinho, llliorila, petit manseng), pour l'instant limités à 5 % des surfaces. Si on s'adapte avec des changements d'encépagement, on sera plus proche de la typicité d'aujourd'hui qu'en ne faisant rien.

Quelles interactions entre viticulture et œnologie ?

Par Philippe Darriet

Unité de recherche œnologie de l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 65 - Juin 2020

Comment laboratoire et vignoble travaillent-ils main dans la main dans le sens de la qualité des vins ?

Le viticulteur n'a pas toujours de recul sur l'impact d'une pratique viticole vis-à-vis de la composante organoleptique de ses vins. Il le fait par expérience et empirisme, mais manque souvent de données concrètes. La dégustation et les données de laboratoire vont l'aider à ajuster ses pratiques. Cela suppose de mettre en place des protocoles comparatifs sur une même parcelle de vigne, pour ensuite en faire une déclinaison œnologique. Par exemple, il peut s'agir d'évaluer les conséquences d'une modification de date de récolte, d'une modalité d'effeuillage ou de hauteur de palissage. Dans l'autre sens, les observations du vigneron peuvent aussi éclairer le scientifique. L'unité de recherche œnologie travaille en partenariat avec les autres structures de recherche de l'ISVV sur des thèmes tels que les effets de l'évolution du climat, les contraintes hydriques de la vigne pendant la période végétative, les modalités de protection de la vigne vis-à-vis des pathogènes, l'évaluation de nouveaux cépages...

N'assiste-t-on pas, selon vous, à un désamour de la science œnologique, sous prétexte d'une aspiration à de plus en plus de naturel dans les vins ?

L'œnologie indique si les choix du viticulteur au vignoble sont pertinents ou s'il faut les corriger. On ne peut pas appréhender la qualité d'un vin par la seule analyse des raisins, c'est

strictement impossible. La vinification révèle une qualité cachée, qui n'est que partiellement perçue par l'analyse sensorielle des raisins. Les choix œnologiques au cours de la vinification et de l'élevage vont contribuer à révéler le potentiel des raisins, mais aussi à préserver le vin des éléments d'altération présents au vignoble.

Il a parfois pu être reproché à l'œnologie de formater les vins. Comment éviter cet écueil ?

Parfois, la technologie œnologique utilisée sans discernement peut conduire à l'élaboration de vins avec des profils sensoriels standardisés, ce qui a été critiqué à juste titre. La standardisation induit un risque de lassitude qui donne envie au consommateur de passer à autre chose. Il est primordial que les acteurs de l'œnologie, dont particulièrement les œnologues, soient au service d'une diversification et d'une complexification des goûts. Chaque vinification a un caractère expérimental, et ne doit pas être l'application d'une recette de cuisine. Il faut se remettre en question, savoir adapter les protocoles en fonction des raisins à vinifier et de la typicité recherchée. Les connaissances de l'œnologie permettent de limiter les déviations, et plus encore de révéler la qualité cachée dans le fruit, associée à un terroir et illustrative d'une identité des vins. Il ne faut jamais oublier que la finalité, c'est le goût, et c'est ce vers quoi doivent tendre les choix humains, au laboratoire comme au vignoble.



Zoom sur la flavescence dorée

Par Sylvie Malembic-Maher

Chercheuse à l'unité de recherche Biologie et Pathologie du Fruit à l'INRAE-ISW

Paru dans Terre de vins n° 66 - Juillet/Août 2020

Qu'est-ce que la flavescence dorée ?

C'est une maladie de la vigne causée par de minuscules bactéries parasites, les phytoplasmes, qui se multiplient dans la sève des cepes et perturbent leur métabolisme. La bactérie est transmise entre plants par un insecte piqueur-suceur, la cicadelle *Scaphoideus titanus*, par des échanges de plants infectés ou par la greffe. Elle a été observée pour la première fois en France dans les années 50 et s'est ensuite propagée dans le sud de l'Europe. Cette bactérie de quarantaine provoque des jaunisses ou rougissements, des feuilles qui s'enroulent, des rameaux qui restent verts et mous et un dessèchement des grappes, avec une altération de la production en quantité et en qualité, et à terme la mort du cep.

Assiste-t-on à une résurgence de la flavescence dorée en France et en Europe, éventuellement corrélée au changement climatique ?

On n'observe pas d'augmentation de l'impact de la maladie en termes de pertes de récolte ces dernières années, mais plutôt une poursuite de la propagation de l'insecte et de la maladie vers les vignobles jusque-là exempts, dont les plus septentrionaux. L'influence du changement climatique n'est quant à elle pas encore bien connue. On sait juste que des hivers doux et des étés chauds avec des stress thermiques et hydriques défavorisent la cicadelle, alors que l'accroissement des températures au printemps et au début de l'été augmente la multiplication de la bactérie, dont la



température optimale de multiplication est de 26 °C.

Quelle actualité et quelles avancées de la recherche dans la lutte contre la flavescence dorée ?

La recherche a d'abord travaillé à caractériser le cycle de la maladie et la biologie de son insecte vecteur. Avant l'introduction de la cicadelle, importée d'Amérique du Nord lors de la crise phylloxérique, la bactérie était déjà présente naturellement sur le continent européen dans des plantes environnant les vignobles, sans causer de dégâts sur la vigne. C'est l'introduction de la cicadelle qui a entraîné les premières épidémies. Les seuls moyens de lutte connus sont du ressort de la prévention : surveillance des vignobles et pépinières pour détecter au plus tôt les pieds malades, arrachage des pieds malades voire de la parcelle entière si elle est contaminée à plus de 20 %, traitements insecticides contre la cicadelle...

Nous avons développé des tests de diagnostic qui permettent de détecter la bactérie dans les cepes et de distinguer les différentes souches circulant au sein des vignobles européens. Plusieurs projets travaillent aussi sur la détection des symptômes de la maladie par acquisition d'images au vignoble grâce à l'utilisation de systèmes satellites, de drones ou de systèmes de détection embarqués sur les tracteurs. On ne connaît pas de variété de vignes résistantes, mais nous avons mis en évidence que certains cépages sont peu sensibles à la maladie et en limitent la propagation.

Le porte-greffe, allié de la viticulture

Par Nathalie Ollat

Directrice de l'unité de recherche écophysiologie et génomique fonctionnelle de la vigne à l'INRAE-ISW

Paru dans Terre de vins n° 67 - Septembre/Octobre 2020

On entend beaucoup parler de cépages, moins de porte-greffes. Quel est le rôle de la greffe en matière viticole ?

À quelques exceptions près, tout le vignoble français est greffé. Le plant de vigne tel qu'on le connaît est constitué de deux variétés fusionnées par greffage : le cépage, qui porte les raisins et les feuilles, et le système racinaire dans le sol, composé par une autre variété. Cette technique est appliquée à la vigne depuis la deuxième moitié du XIX^e siècle, époque où a été introduit à partir du continent nord-américain le phylloxéra, petit puceron s'attaquant aux racines du cep. En cherchant des moyens pour lutter contre ce fléau, responsable d'importants dépérissements du vignoble, les chercheurs se sont aperçus que les vignes américaines, qui ont été à l'origine de l'introduction de l'insecte, résistaient mieux au parasite. Elles ont alors été utilisées comme porte-greffes. Le greffage s'est peu à peu généralisé pour reconstruire le vignoble. Écologiques, peu coûteux, les porte-greffes connaissent actuellement un regain d'intérêt en parallèle de celui pour la vie du sol.

Cet assemblage de deux variétés modifie-t-il la typicité des raisins et, par ricochet, des vins ?

Malgré les nombreuses controverses, l'impact du porte-greffe sur les caractéristiques et le goût du raisin est minime. Elles sont très lar-

gement déterminées par le cépage, ainsi que par de nombreux autres paramètres, notamment les modes de culture et les procédés de vinification.

Quelles sont les actualités de la recherche sur le sujet du porte-greffe ?

C'est une thématique importante, longtemps oubliée, justement parce que le porte greffe est caché dans le sol. À Bordeaux, il y a toujours eu des travaux de recherche sur le sujet. Dans la deuxième moitié du XX^e siècle, ils étaient plutôt orientés vers l'inscription de nouveaux porte-greffes mais, depuis une vingtaine d'années, des recherches ont été relancées pour mieux comprendre le rôle joué par le porte-greffe dans l'association. Il s'agit de proposer de nouvelles variétés de porte-greffes, pour les utiliser comme barrière contre d'autres maladies telles que le



virus du court-noué, transmis à la vigne par un vers nématode présent dans le sol. Avoir une gamme plus large devrait aussi permettre de mieux s'adapter aux conditions de culture à venir, notamment du fait du changement climatique, en tenant compte des types de sols, secs ou plus humides. Le porte-greffe reste le seul moyen actuel de lutte contre le phylloxéra, encore présent dans tous les vignobles français. À court terme, changer le porte-greffe peut permettre de conserver les cépages emblématiques de la typicité et de l'appellation d'origine.

Anosmie, agueusie et récupération des capacités olfactives

Par Sophie Tempère

Maître de conférences à l'ISVV, spécialiste du sensoriel

Paru dans Terre de vins n° 68 - Novembre/Décembre 2020

Vous étudiez l'apprentissage sensoriel et l'amélioration des capacités olfactives, un sujet d'actualité avec la Covid-19...

Nos travaux sur l'entraînement olfactif ont été initiés par l'observation d'importantes variations interindividuelles de sensibilité pour des composés constituant l'arôme des vins, et cela même pour une population experte. Malgré un sens normal de l'odorat, certains ont une sensibilité faible (hyposmie spécifique) ou inexistante (anosmie spécifique) pour un composé aromatique particulier, comme le goût de bouchon ou un autre défaut. L'origine de ces déficits peut être génétique, ou liée à la vie quotidienne et à l'apprentissage.

Quels outils pour remédier à ces carences ?

On invite les professionnels à sentir chaque jour le composé pour lequel ils ont une anosmie ou hyposmie spécifiques.

En majorité, ils récupèrent une sensibilité moyenne, sauf si le trouble est d'ordre génétique. Une autre méthodologie d'entraînement plus originale, testée en 2009, est l'imagerie mentale olfactive. Le dégustateur imagine une odeur à laquelle il est peu sensible, par analogie à une source odorante plus complexe, par exemple une cave avec du moisi pour le goût de bouchon. Ce protocole se base sur des travaux en neurosciences, qui ont démontré que



ce procédé permettait d'activer dans le cortex olfactif des zones similaires à celles sollicitées chez un sujet qui a réellement senti l'odeur. L'amélioration est constatée dès une dizaine de jours d'entraînement.

Ces méthodes peuvent-elles s'avérer utiles pour recouvrer des capacités olfactives post-infection au coronavirus ?

Ces méthodes peuvent être utilisées pour des troubles généraux de l'olfaction comme ceux provoqués par le coronavirus. Le virus cause une inflammation des tissus de la muqueuse olfactive, obstruant l'accès des molécules aromatiques aux neurones olfactifs. Dans un premier temps, sentir des odeurs n'a aucun impact, les molécules odorantes n'arrivant pas jusqu'aux récepteurs. L'imagerie mentale a alors un grand intérêt, complétée sur le plus long terme

d'un entraînement par expositions répétées à des odeurs. En moyenne, la sensibilité olfactive revient après sept à huit jours, mais 10 % des personnes déclarent présenter ensuite des troubles qualitatifs de l'olfaction. Certains perçoivent les odeurs déformées, d'autres ont des hallucinations olfactives. Pour tenter de minimiser ces séquelles, on a tout intérêt à s'entraîner dès qu'on observe une perte de l'odorat.



Photo Raqueneau&Roux



Photo Jérôme Bellon

Viticulture et biodiversité

Par Adrien Rusch

Chercheur en écologie à l'unité de recherche SAVE INRAE-ISW

Paru dans Terre de vins n° 69 - Janvier/Février 2021

Comment évaluer l'état de la biodiversité dans les paysages viticoles ?

À la façon d'un naturaliste, on recense et cartographie les espèces, du micro-organisme aux chauves-souris en passant par les insectes, oiseaux ou plantes. On essaie de voir comment un paysage donné favorise une espèce auxiliaire plutôt qu'une autre. On utilise l'observation de terrain, mais aussi des outils complémentaires, comme l'analyse moléculaire, notamment pour déterminer qui mange qui. Par exemple, on essaie d'amplifier des fragments d'ADN retrouvés dans des excréments de chauves-souris ou dans les estomacs d'araignées pour savoir ce qu'elles ont mangé.

Comment jugez-vous les effets des activités humaines, dont les pratiques viticoles, sur la biodiversité ?

Chaque année depuis 2015, on collecte des données en travaillant dans des paysages réels, chez une quarantaine de viticulteurs de l'Entre-deux-Mers et du Libournais. On choisit des parcelles en fonction de la diversité de paysages alentour, pour obtenir un gradient allant de 100 % de monoculture de vigne jusqu'à 75 % d'habitat non cultivé, prairies, haies, forêts...

On sélectionne aussi des parcelles conduites selon différents modes de culture, en conventionnel, agriculture biologique, biodynamique, pour faire la différence entre les effets contextuels inhérents au paysage, et ce qui est lié aux pratiques viticoles.

Concrètement, que proposez-vous aux vignerons pour les aider à concilier leurs pratiques viticoles et la préservation de la biodiversité ?

Grâce à nos travaux depuis 2015, on sait quel type de pratique viticole ou de paysage permet de préserver la biodiversité. Le but est de proposer aux vignerons de substituer à certains procédés ou intrants des fonctions assurées par la biodiversité. On a aussi instauré des mesures et outils concrets, pour s'assurer que des pratiques plus

vertueuses soient capables de produire du raisin de qualité, avec un rendement suffisant, et que le viticulteur s'y retrouve économiquement. Depuis un an, une personne dédiée anime des ateliers en groupe d'une dizaine de viticulteurs, pour les embarquer sur des changements de pratiques, avec l'ambition de créer un effet boule de neige localement, puis pourquoi pas nationalement.



Bordeaux et l'œnotourisme

Par Raphaël Schirmer

Maître de conférences et géographe à l'Université Bordeaux Montaigne-laboratoire Passages

Paru dans Terre de vins n° 70 - Mars/Avril 2021

Longtemps, le vignoble bordelais a affiché du retard en matière d'œnotourisme. S'est-il aujourd'hui rattrapé ?

Oui, et depuis dix ans c'est allé très vite. De nombreux châteaux de toutes tailles proposent désormais des prestations avec des logiques différentes, chacun jouant sa carte à la hauteur de ses possibilités. Pour accompagner cette nouvelle demande des consommateurs, tout un écosystème s'est aussi mis en place, à l'instar de la création de formations académiques dédiées et variées. Un acteur tarde cependant à aller plus loin dans ce rôle : les coopératives. Elles en restent trop souvent à de simples dégustations. À quand un restaurant avec terrasse panoramique sur l'une d'entre elles ?

L'œnotourisme résonne-t-il aussi jusqu'au centre-ville de Bordeaux, qui fut historiquement une place forte du commerce viticole ?

On peut déplorer la trop faible présence de l'œnotourisme au cœur de Bordeaux, à l'inverse d'autres villes où il est très présent, comme Reims ou Porto, par exemple. Le quartier des Chartrons, siège historique du négoce bordelais, n'est pas clairement identifié

comme lieu patrimonial pour le visiteur. À l'exception du musée du Vin et du Négoce et de la Cité du vin qui y sont implantés, rien ne permet aux touristes, notamment lorsqu'ils longent le quartier en tramway, de mesurer le rôle central de ce quartier. Il y a là, selon moi, une vraie carte à jouer.

Quelles autres pistes pour continuer à favoriser le développement de l'œnotourisme ?

À Bordeaux, l'œnotourisme se développe majoritairement sur un modèle individualiste, et assez peu collectif. Dans cette lignée, il n'y a notamment pas de réflexion concertée autour de la valorisation des paysages, contrairement à ce qui se produit en Bourgogne, Alsace ou Champagne, entre autres. Lorsqu'on leur évoque les

paysages bordelais, les touristes ont du mal à s'en représenter une image. Pourtant, c'est un levier essentiel, car ces paysages font aussi écho à tout un art de vivre, comme la gastronomie, trop peu exploitée, et à des savoir-faire locaux qui font rêver. Le touriste souhaite adjoindre une profondeur culturelle à son expérience, elle est insuffisamment prise en compte à Bordeaux.





Thomas Duroux

*Directeur général de château Palmer,
troisième grand cru classé de Margaux (Bordeaux)*

« J'ai trois relations très particulières avec l'ISV. D'abord un rapport personnel, puisque j'y ai été formé du temps de la faculté d'œnologie, et je suis très fier de porter les couleurs de cet institut à travers le monde. Ensuite, un rapport très pratique via Château Palmer que je dirige. Nous sommes mécènes de la chaire Denis-Dubourdieu, à travers laquelle nous sommes très heureux de pouvoir participer à la recherche fondamentale en œnologie. Enfin, j'ai un rapport d'espoir avec l'ISV, celui que demain nous puissions aller beaucoup plus loin dans une relation intime entre la production, la recherche et l'enseignement. Dans le monde troublé dans lequel nous évoluons, il est plus que jamais vital de consolider et renforcer ces liens, afin d'être innovants et de travailler de façon plus puissante et efficace, pour mieux s'en sortir. La recherche aide souvent à trouver les innovations et idées pour demain, pendant que, parallèlement, l'enseignement prépare l'avenir et les futurs opérateurs à affronter ces challenges. Ce lien est puissant dans nombre de pays du monde, et nous avons le potentiel en France pour aller plus loin et devenir la référence mondiale. J'espère que d'une manière ou d'une autre, Château Palmer et moi-même pourrons y contribuer. »

« J'ai un rapport d'espoir avec l'ISV, celui que demain nous puissions aller beaucoup plus loin dans une relation intime entre la production, la recherche et l'enseignement. »

L'économie comportementale et le vin

Par Yann Raineau

Ingénieur de recherche en économie à BSE et ETTIS INRAE-SVV

Paru dans Terre de vins n° 71 - Mai/Juin 2021

En quoi consiste l'économie comportementale et comment s'applique-t-elle au vin ?

Grâce à des expérimentations en conditions réelles, cette science vise à mesurer les réactions des agents économiques face à des choix à opérer dans un temps limité. Ces arbitrages sont souvent dictés par des réflexes fondés sur des visions tronquées de la réalité et une mauvaise appréciation des pouvoirs d'agir. L'économie comportementale apporte par exemple des éléments de compréhension

sur le blocage environnemental dans les filières agricoles et viticoles, et sur le découplage entre les signaux du marché et leurs interprétations par les producteurs. N'arrive-t-on pas à réduire l'usage des produits phytosanitaires pour des raisons rationnelles ou du fait de routines inconscientes ? Ce blocage n'est-il pas aussi dû aux consommateurs qui n'achètent pas des produits en cohérence avec leurs réelles préférences ?

Quels déblocages a déjà permis l'économie comportementale ?

Entre 2016 et 2018, dans le cadre du projet européen Vinover, on a utilisé des « nudges informationnels » auprès de vignerons d'une cave coopérative française. Par un envoi de courriers, on les a aidés à faire évoluer leur appréciation des pratiques de leurs voisins,

et ainsi des leurs. On les a simplement amenés à constater l'existence d'une marge de manœuvre qu'ils ne percevaient pas. Cela a eu pour effet une réduction des traitements sans changer de pratiques ou de matériel, donc à coût nul et sans mettre en péril les rendements, mais au prix d'une intervention sur leur univers informationnel. Ce n'est pas neutre, c'est l'objet d'un article scientifique à paraître.



D'autres projets impliquent-ils l'économie comportementale ?

Pour analyser les attentes actuelles en matière de « naturalité », nous avons mené des expérimentations en contraignant des consommateurs à arbitrer entre préservation de la santé et de l'environnement, via deux produits à la mode : les vins bio et les vins sans sulfites. On a recréé des marchés

expérimentaux en laboratoire, et fait venir les consommateurs pour déguster et évaluer. À niveau qualitatif égal, ils mettent un peu plus pour un vin bio face à un vin en viticulture conventionnelle. Par contre, dès qu'on introduit dans le choix un vin sans sulfites, une partie de la valeur initialement sur le bio va plutôt au vin sans sulfites. Ces résultats remettent en question la solidité de la demande vis-à-vis des vins bio, et alertent les producteurs sur des dimensions à ne pas négliger.

Le droit de la responsabilité sociétale des entreprises viticoles

Par Ronan Raffray

Professeur de droit privé à l'université de Bordeaux et directeur du master en droit de la vigne et du vin

Paru dans Terre de vins n° 72 - Juillet/Août 2021

Comment la RSE s'applique-t-elle au secteur viticole ?

Responsabilité des entreprises vis-à-vis des effets qu'elles exercent sur la société, la RSE renvoie en matière viticole à la manière dont les professionnels et institutions de la filière s'engagent, en amont comme en aval, sur le plan social et environnemental. Elle concerne les producteurs, les négociants, les organismes de défense et de gestion (ODG) ou les inter-

professions. Elle s'appuie sur des valeurs telles que la conformité, la protection de la biodiversité, la lutte contre le réchauffement climatique, la réduction des pesticides, la protection de la santé des viticulteurs, les relations avec les riverains, les circuits courts, l'économie locale, l'emploi, l'innovation, la formation... Pour atteindre ses objectifs, elle utilise des outils diversifiés : amélioration de la gouvernance d'entreprise, chartes, labels, cahier des charges d'appellations...

Pourquoi appréhender la RSE viticole par le droit ?

L'étude juridique est complémentaire des approches par l'économie expérimentale, les sciences de gestion ou le marketing. La RSE associe de nouvelles représentations de l'entre-

prise et de la norme. L'aspect normatif permet de maîtriser et d'articuler les différents moyens mobilisés, en tenant compte de la valorisation collective de la production viticole et de l'existence des signes de qualité et de l'origine. Mais à côté d'un itinéraire balisé, qui consiste à normaliser, certifier et labelliser, les acteurs de la filière peuvent recourir à des instruments très divers. C'est au juriste de traduire ces démarches par le droit, d'apporter ses réponses

aux questions techniques et de contribuer à la réflexion fondamentale sur la qualité.

Quelles sont les questions juridiques soulevées par la RSE viticole aujourd'hui ?

Elles sont nombreuses et montrent à quel point la pression va continuer à s'intensifier sur les producteurs et institutions.

Par exemple, la Haute Valeur environnementale (HVE), plébiscitée et controversée au sein de la filière, pose la question de l'information du consommateur. On peut aussi évoquer le recours aux chartes d'engagements pour le traitement des zones de contacts avec les riverains, un dispositif censuré par le Conseil constitutionnel pour inclusion déficiente des parties prenantes. La RSE demeure un thème professionnel qui doit encore être valorisé hors de la filière.



Le microbiome à la loupe

Par Virginie Lauvergeat

Maître de conférences de l'Université de Bordeaux, unité de recherche écophysologie

et génomique fonctionnelle de la vigne à l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 73 - Septembre/Octobre 2021

Alors que de nombreuses recherches s'intéressent aux parties aériennes de la vigne, vous avez choisi de vous concentrer sur sa composante racinaire. Pourquoi ?

Portion de sol collée aux racines, la rhizosphère est un milieu intéressant, car très riche en micro-organismes, qu'ils soient bactéries, champignons ou virus. Certains d'entre eux pénètrent dans les racines et vivent en symbiose avec la vigne, avec un effet bénéfique ou pathogène. Nos recherches portent sur le microbiome, ensemble de ces interactions.

Quels effets bénéfiques peuvent avoir les micro-organismes du sol sur la vigne ?

Le déterminer est le but du projet « Vitirhizobiome », financé par le plan national dépérissement du vignoble, dont je suis responsable. Il aborde la biodiversité microbienne des sols en agriculture et dans la vigne, pour explorer le rôle des micro-organismes dans le dépérissement du vignoble, particulièrement en l'absence de symptômes ou de maladie observables. Après avoir prélevé des sols et racines de parcelles du Médoc et des Graves, nous avons étudié les compositions en bactéries et champignons au niveau de la rhizosphère et des racines, pouvant expliquer des différences de croissance des plants. Nous avons isolé des bactéries promotrices de croissance, afin d'en rajouter dans les sols pour restaurer la diversité et aider la vigne. Nous étudions aussi les champignons myco-

rhiziens à arbuscules, qui, grâce à leur réseau mycélien, peuvent aller puiser très loin dans le sol les éléments nutritifs, azote et phosphore, ainsi que l'eau. C'est intéressant, notamment pour favoriser une meilleure résistance au stress hydrique dans le cadre du changement climatique. La biodiversité microbienne du sol apparaît comme un levier important pour diminuer ou se passer de intrants phytosanitaires et aller vers de l'agroécologie.

D'autres projets sont-ils en cours sur ce sujet racinaire ?

Oui, des travaux ont montré que la diversité microbienne dans les racines était dépendante du porte-greffe utilisé. Notre équipe explore la diversité des porte-greffes pour identifier les plus aptes à s'associer avec des micro-organismes positifs, et contribuer à une meilleure croissance de

la plante dans certaines conditions environnementales. Il sera ensuite possible de proposer des couples de porte-greffes-greffons mieux adaptés au sol et aux conditions climatiques, car aptes à s'associer avec les micro-organismes les plus positifs, ou de proposer des additifs en termes de micro-organismes dans une démarche de biocontrôle. Pour l'instant menée sur quelques porte-greffes, cette expérimentation est actuellement élargie via une parcelle expérimentale plantée à l'ISVV-Inrae avec 55 porte-greffes du monde entier, combinés à cinq cépages différents.



Les micro-organismes du vin

Par Patrick Lucas

Professeur en microbiologie du vin à l'ISVV et directeur de l'unité de recherche Œnologie

Paru dans Terre de vins n° 74 - Novembre/Décembre 2021

De tout temps, l'homme a utilisé des micro-organismes afin de créer les vins, mais leur domestication est récente. Pouvez-vous nous en dire plus ?

En même temps qu'on a fait du vin, on a créé une pluralité d'environnements artificiels où les micro-organismes ont évolué. On ne s'en est jamais rendu compte avant Pasteur, car on ne connaissait pas les micro-organismes, mais, en réalité, on les avait déjà domestiqués. Parmi eux, les plus connus sont indéniablement les levures, avec des souches agissant en amont, puis d'autres prenant le relais lors de la fermentation alcoolique. Des bactéries interviennent également, comme celles responsables de la fermentation malolactique. Depuis Pasteur, et grâce aux techniques de biologie moléculaire développées depuis une quarantaine d'années, on a pu isoler et typer des souches de levures et bactéries de plus en plus nombreuses.

La biodiversité microbienne est encore mieux appréhendée grâce à des évolutions scientifiques récentes. Quelles sont-elles ?

Depuis une dizaine d'années, de nouvelles méthodes d'analyse de l'ADN ont été développées et ont révolutionné notre capacité à étudier les micro-organismes. Elles sont basées sur le séquençage des génomes, une tech-

nique identique à celle permettant d'identifier les variants du coronavirus. Elles ont mis en lumière l'existence d'une très grande variété de souches de levures et bactéries, ont permis de déterminer les liens de filiation entre les souches d'une même espèce, et ainsi de mieux comprendre la biodiversité.

De quels paramètres dépend cette biodiversité ?

Nombre de vigneron sont persuadés que les divers micro-organismes seraient adaptés à l'environnement naturel d'un terroir particulier, et apporteraient une certaine qualité et typicité au vin. Or, l'analyse des génomes démontre que les souches de levures ou de bactéries ne sont pas adaptées à l'environnement naturel, mais au vin dans lequel elles réalisent les fermentations. En produisant des vins, les vignerons créent des environnements artificiels dans lesquels ces levures et bactéries évoluent généralement, et s'adaptent selon les types de vins produits. Par exemple, nous avons retrouvé une famille de souches de bactéries incapables de se développer dans les vins rouges, mais performantes pour réaliser la fermentation malolactique dans des vins blancs acides, que ce soit en Bourgogne, Champagne, Val de Loire ou Bordelais.



Le vieillissement du vin

Par Stéphanie Marchand-Marion

Enseignant-chercheur à l'Université de Bordeaux et à l'ISVV au sein de l'unité de recherche œnologie

Paru dans Terre de vins n° 75 - Janvier/Février 2022

S'il n'est plus nécessairement la norme, le vieillissement du vin est pourtant intéressant. Pourquoi ?

Si certains composés aromatiques sont perceptibles en croquant la baie de raisin ou dans le vin jeune, d'autres ne sont présents que sous forme de précurseurs. Ils ne se révéleront en arômes qu'au fil des ans, pour rendre le vin plus complexe. Conservé correctement, un vin pourra donc former un bouquet de vieillissement des plus appréciables. Tout en préservant un caractère fruité, il déploiera des arômes du domaine des aliments cuits, rappelant par exemple la noisette grillée, la tranche de pain toastée, la viande rôtie, le jus de viande, l'humus... Les réactions chimiques qui se produisent pour faire apparaître ce bouquet de vieillissement sont identiques pour le vin et les aliments.

Quelles sont les conditions à mettre en place pour un vieillissement optimal ?

Le vieillissement présente toujours un risque d'altération. Même un vin qui a un potentiel de garde important peut subir des accidents de la vie. Malheureusement, il n'y a pas de données issues de la science sur les très bonnes conditions pour faire vieillir un vin longtemps. Les seules études menées l'ont été sur deux ans, car c'est très compliqué de mettre en place des plans expérimentaux pour de nombreuses années. Du point de vue empirique, on sait que la température doit se situer au-

tour de 12-13 °C, qu'il faut éviter l'humidité excessive pour préserver le bouchon, et que la lumière dégrade certains acides aminés présents dans le vin pour donner des odeurs de type « chou ». À l'ISVV, on vient de lancer un plan expérimental pour quinze ans, grâce à plusieurs caves de vieillissement ménagères qui nous permettront d'étudier avec plus de précision l'impact de la température.

En parlant de température justement, le changement climatique peut-il avoir un impact sur le vieillissement du vin ?

Les vins sont produits avec des techniques un peu différentes de celles utilisées il y a de ça à peine dix ans, tout en tenant compte de l'acceptabilité de moins en moins grande des intrants par les consommateurs. Si on sait ce que valent ces vins aujourd'hui, on ne sait pas en revanche si ces nouvelles méthodes

et les modifications climatiques vont avoir un impact sur les précurseurs d'arômes avec le vieillissement. Il y a quatre ou cinq ans, on a commencé à se poser des questions sur le millésime 2003, une année exceptionnelle en termes de chaleur. Par certains côtés, c'est l'un des scénarios possibles pour demain. On a constaté des teneurs atypiques de certaines molécules du bouquet, par exemple le tabac Amsterdamer ou la truffe, ce qui risque de modifier les équilibres, dont le caractère fruité et frais.



Le dépérissement du vignoble français

Par Chloé Delmas

Chargée de recherche au sein des UMR santé et agroécologie du vignoble à l'INRAE-ISVV

Paru dans Terre de vins n° 76 - Mars/Avril 2022

Le dépérissement n'est pas une problématique récente. Pourtant, il ne fait l'objet d'un engagement national que depuis peu...

Longtemps, les maladies du bois ont été perçues comme l'unique cause de mortalité, mais il est désormais admis que ce dépérissement est imputable à un ensemble de facteurs. Il n'est appréhendé de façon concertée que depuis 2016, à travers le plan national contre le dépérissement du vignoble, qui associe filière et recherche. Dans ce cadre, j'étudie depuis 2017 l'interaction entre plusieurs facteurs biotiques (maladies) et abiotiques (sécheresse, climat), et leurs conséquences sur la physiologie de la vigne. Je me suis particulièrement intéressée à l'esca, l'une des principales maladies du bois en France, et au rôle de l'environnement dans cette pathologie. Sa compréhension est encore très partielle, car elle implique un cortège d'agents pathogènes.

Comment progressez-vous dans la compréhension de l'esca et de ses liens avec le dépérissement ?

Nous nous heurtons à des limites techniques et technologiques. Il est impossible de reproduire les symptômes foliaires en laboratoire, car le ou les champignons précis qui en seraient à l'origine ne sont pas identifiés, et les symptômes s'observent en général sur des vignes de plus de 10 ans. Pour contourner ces limites, nous avons transplanté en pots des

ceps de parcelles atteintes de longue date, afin de les étudier, notamment via l'imagerie à rayons X. Nous détenons une centaine de ceps de plus de 30 ans, venus de vignobles expérimentaux de l'Inrae à Bordeaux. Nous avons ainsi pu obtenir des symptômes foliaires de l'esca de manière naturelle, au même moment que dans les parcelles, et avec la même probabilité d'expression. Nous avons démontré pour la première fois que ces symptômes étaient associés à une perte de conduction de

l'eau dans les vaisseaux des feuilles et tiges de l'année. Ce phénomène est causé par des occlusions, les thyloses, que la plante développe pour se défendre face une agression. Nous avons ensuite prouvé qu'une sécheresse modérée à intense inhibait totalement l'expression des symptômes.

Quelles sont les perspectives de recherche sur la thématique du dépérissement ?

Nous utilisons ce dispositif expérimental pour tester l'impact d'autres conditions environnementales sur les pathogènes, telles que différentes conditions de fertilisation azotée. Nous avons aussi commencé à mener un travail de modélisation statistique à l'échelle régionale et nationale, pour étudier le rôle des facteurs climatiques dans l'expression des symptômes de maladies du bois. Et ce, pour prédire à terme le risque d'expression de symptômes ou de dépérissement selon les climats futurs et les terroirs viticoles.





Virginie Moine

Docteur en œnologie de l'université de Bordeaux, directrice scientifique du groupe Laffort, en charge du service recherche et développement

« Le groupe Laffort est très attaché à la faculté d'œnologie de Bordeaux, à l'UMR œnologie et à l'ISVV pour de nombreuses raisons. En premier lieu, un très grand nombre de collaborateurs et dirigeants y ont été formés, et c'est aujourd'hui encore une importante ressource pour nos recrutements. Par ailleurs, de nombreuses innovations œnologiques ont été découvertes grâce aux collaborations entreprises entre l'UMR œnologie et le groupe Laffort. À travers ce partenariat, ce sont plus de 40 doctorants et jeunes docteurs qui ont été soutenus financièrement, mais aussi la présence de trois salariés Biolaftort au sein de l'ISVV qui peuvent bénéficier des compétences et moyens communs entre l'UMR et l'entreprise. Les professeurs et chercheurs de cet institut sont d'une extrême compétence scientifique, et leur vision de la qualité, de la typicité des vins et de l'évolution des pratiques œnologiques est en phase avec nos valeurs : celles d'une œnologie de précision, inspirée de la nature, innovante et responsable, révélant la typicité des cépages et la singularité des terroirs. Nos relations sont aujourd'hui si proches et pérennes que nous sommes à l'aube d'un laboratoire commun. Nous avons également fondé depuis 2021, au sein du Fonds ISVV, « la dotation Laffort » dédiée au développement d'actions d'intérêt général de l'Unité de recherche œnologie. Concrètement, cette dotation permet de financer ou cofinancer des actions de formation, thèses ou postdoctorats sous la forme du mécénat, autour de sujets relatifs à la qualité des vins de Bordeaux face aux changements climatiques. »

« Les professeurs et chercheurs de l'ISVV sont d'une extrême compétence scientifique, et leur vision de la qualité, de la typicité des vins et de l'évolution des pratiques œnologiques est en phase avec nos valeurs. »

L'authenticité des vins

Par Tristan Richard

Enseignant-chercheur et professeur des universités à l'ISVV au sein de l'unité de recherche œnologie

Paru dans Terre de vins n° 77 - Mai/Juin 2022

L'authenticité des vins n'est pas un thème récent, mais il a pris une nouvelle dimension avec la mondialisation. Comment peuvent se manifester les falsifications et avec quels enjeux ?

La fraude remonte à la nuit des temps, mais ce problème est devenu mondial au cours des vingt dernières années, avec l'élargissement des pays producteurs et du commerce, notamment vers la Chine et l'Amérique. Les contrefaçons touchent particulièrement le bordeaux, un des vins les plus exportés dans le monde. Elles peuvent prendre des formes variées, allant de la copie de grands vins aux fraudes sur les étiquettes, les fausses appellations d'origine, les faux millésimes, ou sur le contenu, avec des problèmes de qualité du vin. Ces manipulations induisent une tromperie du consommateur, qui peut s'avérer nuisible à l'image du produit et du vignoble. Elles peuvent aussi être à l'origine d'un problème de santé publique, si le vin a été remplacé par des produits dangereux.

Quelles sont les réponses pour lutter contre la contrefaçon ?

Elles sont de plusieurs ordres. D'abord, par une analyse visuelle, il est possible de déceler une tromperie sur la bouteille, le verre, l'étiquette, les mentions. Notre panel d'outils va ensuite de l'analyse organoleptique classique du vin à des techniques plus sophistiquées, par mesure de radioactivité ou grâce à des dosages spécifiques de composés, comme les acides organiques, les métaux ou les compo-

sés lourds. Ces vérifications sont notamment couramment réalisées par des laboratoires de Bordeaux et Pau. À l'ISVV, nous œuvrons sur l'analyse du contenu.

Quelles sont les nouvelles pistes de recherche explorées par l'ISVV ?

Outre les contrefaçons grossières, ce n'est pas si facile d'affirmer qu'un vin est un faux, donc nous nous évertuons à aller vers de plus en plus de précision. Sur demande de l'interprofession des vins de Bordeaux, qui a beaucoup investi pour lutter contre la contrefaçon, nous avons développé une plate-forme pour



répondre à cette problématique. D'après nos compétences, nous avons choisi de travailler sur des approches par résonance nucléaire, via l'analyse de l'ensemble des petites molécules qui constituent le vin, appelées « métabolome ». Par une seule analyse, on peut doser jusqu'à une cinquantaine de composés de différentes familles, acides organiques ou aminés, composés phénoliques, alcools et autres. La seule

condition est qu'ils soient présents en quantité suffisante pour pouvoir être quantifiés. Nous pouvons ainsi tracer une sorte d'empreinte digitale du vin, et remonter jusqu'au pays, la région, l'appellation ou même le château. Elle peut aussi être comparée à un échantillon de référence ou à une base de données. Nous aspirons à compléter ce dispositif par d'autres analyses, comme la spectrométrie de masse, afin de parvenir à doser les composés présents en moins grande quantité dans les vins.

Les bactériophages

Par Claire Le Hénaff

Professeur en microbiologie alimentaire à l'Institut polytechnique de Bordeaux, et chercheur à l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 78 - Juillet/Août 2022

Que sont les bactériophages ?

L'équipe dont je fais partie au sein de l'UMR œnologie est constituée de microbiologistes spécialistes des microbiotes associés à la fabrication du vin. Nous nous intéressons aux équilibres et déséquilibres en leur sein, pour mieux maîtriser les fermentations et la qualité du produit final. Dans le microbiote, les levures, moisissures et bactéries sont bien connues. Comme dans de nombreux autres écosystèmes (océans, sol, tractus gastro-intestinal humain), nous avons montré que les bactéries cohabitent avec des virus spécifiques, les bactériophages ou phages, dont elles sont indissociables. Ils peuvent les tuer ou les infecter silencieusement, leur faisant exprimer des caractères de façon différente ou leur permettant de déployer de nouvelles fonctions.

Comment les bactériophages interviennent-ils dans la création du vin ?

Nous avons isolé de nombreux phages à partir de raisins, moûts, pieds de cuve et vins récupérés auprès de viticulteurs, dans des cépages très différents. Nous nous concentrons sur les phages qui infectent l'agent de la fermentation malolactique (FML) *Oenococcus oeni*. Nous avons isolé des phages viraux à partir de moûts, qui pourraient affecter la population de *Oenococcus oeni* en début de fermentation. Nous avons aussi été surpris d'observer qu'une proportion non négligeable de levains commerciaux étaient infectés par

des phages. Dans ce cas, nous suspectons que le virus puisse jouer un rôle plus favorable dans la fermentation malolactique, en rendant les souches plus robustes vis-à-vis des contraintes extérieures.

À la lumière de cette supposition, quelles pistes de recherche explorez-vous ?

L'UMR œnologie poursuit ses études sur le rôle positif des phages dans le déroulement de la FML et la sélection de levains, avec le soutien de l'Agence nationale pour la recherche. Elle



explore également la piste des phages pour contrôler le processus de fermentation lorsqu'il n'est pas souhaité. Enfin, elle s'investit dans les démarches de biocontrôle, en exploitant la piste des phages et de leurs enzymes dérivées (endolysines) pour lutter contre les flores indésirables, comme les bactéries acétiques, à l'instar des démarches engagées en viticulture pour lutter

contre *Xylella fastidiosa*. L'Université du Texas a réalisé des tests prometteurs en curatif et prophylactique pour évaluer comment les phages permettaient d'empêcher l'infestation du pathogène en vignoble. En France, le réseau phages.fr rassemble plus d'une centaine de chercheurs qui travaillent à mieux faire connaître les phages et à les remettre sur le devant de la scène plus de cent ans après leur découverte. Ils sont aujourd'hui activement étudiés dans les domaines médicaux, agronomiques et agroalimentaires.

Changement climatique et stress de la vigne

Par Ghislaine Hilbert, Ingénieur de recherche ISVV au sein de l'unité mixte de recherche

en écophysiologie et génomique fonctionnelle de la vigne

Paru dans Terre de vins n° 79 - Septembre/Octobre 2022

Vos travaux visent à améliorer ou du moins à maintenir la qualité et la typicité des baies dans un contexte de changement climatique. En quoi consistent-ils ?

Le changement climatique peut modifier le métabolisme des fruits et organes de la plante et conduire à des déséquilibres. Il peut avoir un impact sur les composés primaires, sucres, acides aminés et l'acidité, ainsi que sur les métabolites secondaires, donc générer un changement de typicité des baies. Nous étudions les différents paramètres de l'évolution climatique, stress thermique, hydrique et élévation du niveau de CO₂ dans l'air ambiant, un par un, puis en les combinant. Nous nous mettons dans le cadre des scénarii les plus pessimistes du dernier rapport du Giec sur le changement climatique, avec des conditions de projection à 2100. Pour étudier, par exemple, l'élévation conjointe de température et du niveau de CO₂, nous avons mené une expérimentation sur le tempranillo en partenariat avec l'université de Navarre (Espagne). Nous comparons des ceps à température actuelle avec des ceps sous serres placés à + 4 °C, en conditions de CO₂ correspondant au niveau actuel ou aux projections faites pour 2100. En parallèle, en partenariat avec l'université de Geisenheim, en Allemagne, nous augmentons aussi artificiellement en vignoble le niveau de CO₂ sur des ceps de cabernet sauvignon et riesling, grâce à des fumigations en plein champ.



Quelles conclusions avez-vous tirées de ces expérimentations ?

L'augmentation de température avance la maturité, quel que soit le niveau de CO₂ appliqué. En revanche, si on augmente la température et le CO₂ mais en ajoutant un déficit hydrique, ce dernier limite l'effet de l'augmentation de température ou de CO₂. La maturité est avancée, mais moins qu'avec le seul stress thermique.

Quelles pistes étudiez-vous pour tenter de limiter les effets de l'augmentation de température ?

L'une de nos études s'est appuyée sur cinq clones du tempranillo ayant des longueurs de cycles reproductifs différentes, proches du produit actuel en termes de typicité. Certains sont précoces, à cycle court, d'autres ont un cycle plus long. Notre hypothèse reposait sur le fait que, dans un contexte de changement climatique conduisant à une augmentation des températures, des vignes ayant un cycle plus long, donc nécessitant plus de temps pour arriver à maturité, seraient plus adaptées. Leur maturation se déroulant sur des périodes plus fraîches, elle aurait pu permettre de maintenir un équilibre entre sucres, acides et anthocyanes. Ou à l'inverse, que les clones avec un cycle très court pourraient ne pas avoir le temps d'être soumis à des stress. En réalité, nous nous sommes rendu compte que les résultats étaient dépendants du clone considéré, et non de la longueur du cycle. Nous continuons à chercher la clé de cette équation.



Photo Jérôme Estalon



Photo Ragueneau&Roux

Le déterminisme génétique du potentiel aromatique

Par Sabine Guillaumie, Maître de conférences à l'Université de Bordeaux et chercheur au sein de l'unité écophysiologie et génomique fonctionnelle de la vigne

Paru dans Terre de vins n° 80 - Novembre/Décembre 2022

Pouvez-vous expliquer à nos lecteurs ce qu'est le déterminisme génétique du potentiel aromatique de la baie de raisin ?

Je travaille à essayer d'identifier les gènes majeurs et régions génétiques associés à la synthèse des arômes et précurseurs d'arômes au sein de la baie de raisin. Par exemple, j'ai pu travailler sur les composés chimiques odorants appelés méthoxy-pyrazines.

Pour identifier les zones du génome associées à un caractère, nous nous sommes appuyés sur un croisement entre deux cépages de plus de cent individus, qui ségrègent en fonction du caractère mesuré, certains étant forts producteurs, d'autres non. Une fois une région génétique d'intérêt identifiée, nous comparons les marqueurs génétiques associés à cette région dans notre croisement, à ceux du génome de référence de la vigne, disponible depuis 2007. Et ce, afin d'identifier les gènes impliqués dans le caractère. Nous avons ainsi pu identifier deux gènes d'Ométhyltransférases impliqués dans la dernière étape de la voie de biosynthèse des méthoxy-pyrazines. Sur ce sujet, nous travaillons de façon transversale dans l'ISVV avec l'unité « œnologie », chargée des mesures des arômes ou précurseurs d'arômes présents au sein de ces populations.



Quel intérêt cette identification présente-t-elle pour la pratique viticole ?

Ce qui est intéressant, c'est de trouver des marqueurs génétiques associés à des caractères clefs et de les mettre à disposition des

sélectionneurs de variétés, qui pourront les utiliser pour faire une sélection précoce. C'est ce qui a été fait pour les marqueurs de résistance au mildiou et à l'oïdium. Cela peut aussi permettre d'identifier les variants alléliques – les différences de séquence d'ADN – porteurs d'une mutation, qui peut induire une perte de fonction au niveau d'un gène ou des propriétés nouvelles, comme une qualité supérieure.

Quelles sont vos perspectives de recherches en lien avec cette thématique ?

Jusqu'à présent, nous sommes concentrés sur des marqueurs biochimiques de qualité déjà définis et identifiés, par exemple associés au caractère végétal, comme les méthoxy-pyrazines, l'eucalyptol (1,8-cinéol) ou les précurseurs de thiols. L'été prochain, dans le cadre du projet QualiBWine, nous allons élargir le spectre de recherches en travaillant

de façon non ciblée, en identifiant, par des techniques novatrices de chromatographie gazeuse intégrale, de nouvelles molécules marqueurs de qualité des raisins rouges. Une fois ces marqueurs identifiés, nous utiliserons les techniques précédemment citées pour étudier les gènes qui contrôlent la production de ces molécules. À proximité de la date de vendanges, nous nous intéresserons également à la manière dont l'accumulation de ces marqueurs biochimiques est régulée dans le contexte de changement climatique et à l'identification des gènes associés à cette régulation.

La couleur des vins

Par Michaël Jourdes, Maître de conférences à l'université de Bordeaux et chercheur à l'ISVV au sein de l'unité de recherche œnologie

Paru dans Terre de vins n° 81 - Janvier 2023

À quoi est due la couleur du vin ?

La couleur du raisin et des vins est liée aux anthocyanes, molécules responsables dans le règne végétal de nombreuses variations colorimétriques des fleurs, feuilles et baies. Très majoritairement présentes dans la pellicule des principaux cépages mondiaux, plus rarement dans la pulpe d'autres, les anthocyanes sont extraites lors de la vinification. L'évolution de la couleur du vin avec la garde met ensuite en jeu deux grands critères : l'acidité et l'oxygène. Le vin étant un milieu acide et oxygéné, les anthocyanes, qui sont très réactives, vont interagir avec d'autres composés phénoliques, dont les tanins, pour stabiliser la couleur.

Quels indices donne la couleur sur le vin ?

Elle peut donner des indications sur l'âge du vin. Jeune, il sera plutôt rouge avec des reflets violets, puis, au fur et à mesure du vieillissement en bouteilles, les pigments issus de l'interaction anthocyanes/tanins s'oxydent, il tendra vers des teintes orangé-brique-tuilé. La couleur peut également donner des pistes sur le cépage, une syrah sera par exemple beaucoup plus riche en anthocyanes qu'un pinot noir, et pourra même aller jusqu'à orienter certains descripteurs aromatiques. Une étude avait ainsi montré que le fait de prendre un vin blanc, le faire déguster, puis prendre le même

vin et le colorer artificiellement changeait la description qu'en faisaient les dégustateurs. Et ce, car notre cerveau est plus habitué à croire ce qu'il voit que ce qu'il peut sentir. C'est ainsi que, pour les rosés, la couleur est l'un des premiers critères de l'acte d'achat, avec une demande de vins de plus en plus clairs depuis une vingtaine d'années.

Quels axes vos recherches explorent-elles autour de cette thématique ?

Nous travaillons sur deux thèmes relatifs à l'évolution de la couleur. Le premier autour de la modification des pH avec le réchauffement climatique, l'acidité à la date de vendanges impactant la couleur du vin. Le deuxième pour comprendre les mécanismes d'évolution de la couleur selon l'acidité et les doses d'oxygène. Nous étudions de nouveaux composés, leur formation, et envisageons



la problématique de l'oxygène selon les différents types d'élevage, barriques ou non, ou les différents types d'obturateurs. Nous nous intéressons également aux impacts sur la couleur d'une vinification sans soufre. Parmi les sujets émergents, l'arrivée des nouveaux cépages dits « résistants » a suscité des études sur leur composition en anthocyanes, différente de celle des cépages classiques et sur leur capacité d'évolution durant le vieillissement.



Marc Brévot

*Directeur du centre de recherche
Robert-Jean De Vogüé (Oiry)*

« L'ISW est un partenaire historique de notre recherche Moët & Hennessy et de nos différentes maisons, avec lequel nous avons toujours plaisir à travailler. Cet institut représente pour nous un pôle majeur pour la recherche scientifique sur la vigne et le vin, étant donné la somme de compétences de haut niveau qu'il regroupe et sa longue expérience. Dans le contexte actuel, marqué par le défi climatique et environnemental, plus grand défi jamais rencontré par notre filière, mais également par l'évolution des attentes des consommateurs, il est essentiel d'avoir l'appui de ressources de recherche performantes, capables de générer des solutions au niveau national comme international. Voilà pourquoi notre groupe soutient depuis plusieurs années l'ISW en tant que mécène de la Fondation Bordeaux université, et en particulier à travers l'investissement dans les travaux innovants menés par ses équipes sur le microbiote de la vigne dans le cadre du grand programme national Vitae. »

« Dans le contexte actuel, il est essentiel d'avoir l'appui de ressources de recherche performantes, capables de générer des solutions au niveau national comme international. »

La sucrosité des vins secs

Par Axel Marchal, Professeur à l'Université de Bordeaux,

enseignant-chercheur au sein de l'unité de recherche Œnologie INRAE-ISVV

Paru dans *Terre de vins* n° 85 - Mai 2023

Comment avez-vous eu l'idée de travailler sur la saveur sucrée des vins secs ?

Avec mon directeur de thèse Denis Dubourdieu, nous avons tous deux observé un aspect moelleux dans nombre de grands vins. En partant de ce constat, nous avons voulu comprendre les déterminants moléculaires des trois saveurs qui composent l'équilibre du vin. Si l'acidité et son impact sur la perception sont depuis longtemps connus, l'amertume apportée par les composés phénoliques reste plus mystérieuse. Et la saveur sucrée des vins secs, encore méconnue, nous intriguait particulièrement.

Comment avez-vous mené votre exploration et quelles découvertes avez-vous faites ?

Nous avons d'abord fait tomber l'idée que l'alcool était directement responsable de cette perception de sucrosité. Puis, par des analyses chimiques croisées avec des dégustations, nous avons montré que cette sucrosité existait dans tous les vins secs et dégagé trois pistes de recherche pouvant l'expliquer. La première : l'existence de composés libérés par la dégradation des levures après la fermentation alcoolique, lors de l'élevage sur lies des blancs et de la macération post-fermentaire des rouges. La deuxième : l'impact du bois de chêne, tout particulièrement neuf, lors de l'élevage, qui semble accentuer la sucrosité. La troisième : des différences de sucrosité observées selon les cépages et terroirs, possiblement dues à



des composés issus du raisin. Dans ma thèse, je me suis penché sur les deux premiers axes. J'ai démontré la présence dans le bois de composés non volatils au goût sucré, les quercotriterpénosides (QTT), et identifié la protéine HSP 12 issue de la levure, qui peut augmenter la saveur sucrée.

D'autres recherches ont-elles permis d'approfondir ce sujet ?

Deux thèses que j'ai supervisées s'y sont intéressées. Celle soutenue en 2016 par Blandine de Rouffignac, aujourd'hui responsable recherche et développement de château Margaux. Elle a prouvé que les vins les plus doux et les moins astringents étaient ceux vinifiés avec la totalité du raisin (pellicule, pépin, pulpe) et découvert qu'une molécule de la rafle, l'astilbine, avait aussi cette saveur sucrée. Soutenue en décembre dernier, la thèse de Marie Le

Scanff portait quant à elle sur les modifications gustatives consécutives à la cuvaison des vins rouges. Elle a prouvé que certains cépages, traditionnellement vinifiés entiers, comme le pinot noir ou le gamay, ont une rafle plus riche en astilbine que d'autres. Avec le temps, cette molécule se transforme en trois composés, dont certains même plus sucrés que celui de départ. Elle a aussi identifié une nouvelle molécule à saveur sucrée issue de l'autolyse des levures, et elle est sur la piste de composés sucrés provenant du raisin.

Enjeux environnementaux et dynamiques œnotouristiques

Par Nashidil Rouiaï

Maître de conférences à l'Université de Bordeaux ISVV

Paru dans *Terre de vins* n° 87 - Juillet/Août 2023

Comment l'œnotourisme s'est-il imposé comme un levier du développement agroécologique des vignobles ?

Dans un contexte de décroissance de la consommation de vin dans les pays de l'ancien monde vitivinicole, l'œnotourisme a constitué une piste de diversification pour trouver de nouvelles externalités économiques. Tout en valorisant le produit et le territoire viticole, il permet de cerner et répondre aux attentes de consommateurs et œnotouristes de plus en plus sensibles au respect de l'environnement. Aux côtés des vigneron, les œnotouristes vont devenir des acteurs privilégiés de ces changements de pratiques.

Qu'ont révélé vos recherches sur l'articulation de ces deux thématiques ?

En prenant appui sur des études qualitatives, observations participantes et entretiens avec des acteurs de l'œnotourisme et les œnotouristes, j'ai pu montrer que l'alliance entre la valorisation œnotouristique des territoires viticoles et leur développement agroécologique était un terreau fécond, qui peut à la fois se penser à l'échelle individuelle et dans le cadre de stratégies collectives. L'attente première des touristes qui visitent un vignoble est de découvrir un produit et un savoir-faire, mais ils sont aussi nombreux à vouloir comprendre le processus de production, avec une attention permanente aux questions environnementales, parmi lesquelles la biodiversité occupe une place centrale, car elle est palpable et observable à

travers les paysages. D'après mes entretiens, la démarche d'ouverture nécessaire pour proposer une offre œnotouristique allant au-delà de la simple dégustation n'impulse pas à elle seule de nouvelles pratiques. Mais elle coïncide souvent avec une démarche de transparence des pratiques viticoles, orientée vers un développement plus respectueux de l'environnement du vignoble.

Quelles sont désormais vos pistes de recherches autour de ce sujet ?

J'ai mené en 2019-2020 une étude dans le val de Loire, montrant que ces deux enjeux allaient de pair et qu'on avait tout intérêt à aider les vignerons à développer ces offres œnotouristiques, tout en favorisant la mise en place de pratiques collectives, notamment à travers l'aide des interprofessions, des syndicats... À l'ISVV, nous travaillons aussi en ce sens à travers



le projet Vitirev, impulsé par la Région Nouvelle-Aquitaine à l'échelle régionale. En plus de nos licences professionnelles et masters pour former des professionnels de l'œnotourisme, nous avons mis en place un pôle de formations courtes pour renforcer les compétences des acteurs locaux, dont les vignerons qui souhaitent ouvrir leurs domaines et accueillir des touristes. Parmi elles, depuis 2022, nous proposons notamment la formation Comment développer une offre éco-œnotouristique, pour donner en une vingtaine d'heures les bases et les clés en la matière.

Le mildiou

Par François Delmotte

Chercheur à l'INRAE, directeur de l'unité de recherche SAVE INRAE-ISVV

Paru dans Terre de vins n° 88 - Septembre 2023

Aujourd'hui, le mildiou est présent dans tous les vignobles hexagonaux. Comment est-il arrivé sur le sol français et comment se propage-t-il ?

Comme le phylloxéra, qui a généré une crise viticole sanitaire majeure, le mildiou a été importé d'Amérique avec des espèces sauvages de vignes choisies pour leurs qualités ornementales. Cette algue brune se propage très rapidement. Suite à une phase asexuée au printemps, le pathogène se répand par des spores sur les feuilles, grappes et vrilles de la vigne. Après la récolte, en automne, l'algue enclenche sa reproduction sexuée. Les individus s'accouplent et produisent des œufs d'hiver dans les feuilles. Quand celles-ci tombent et se décomposent, les œufs sont intégrés au sol, créant une réserve pour générer une nouvelle épidémie au printemps suivant.



Quels sont les moyens de lutte employés contre le mildiou ?

Le contrôle de la maladie passe principalement par des traitements phytosanitaires appliqués sur les feuilles au printemps et à l'été, comme la bouillie bordelaise ou des fongicides de synthèse. Mais l'un des problèmes de ces traitements est le cuivre qu'ils contiennent, qui reste stocké dans les sols et y tue la vie.

Existe-t-il des alternatives à ces traitements phytosanitaires ?

Aujourd'hui, on peut difficilement s'assurer une récolte, en agriculture biologique ou non, sans traiter. Mais nous voulons essayer de sortir de ces solutions chimiques en ayant un coup d'avance sur la maladie, grâce à deux leviers. Le premier serait de rompre le cycle sexué du pathogène pour réduire les stocks d'œufs. Comme avec la confusion sexuelle employée contre les insectes, nous voulons anticiper pour

empêcher le mildiou de s'accoupler en décryptant son dialogue hormonal. Nous travaillons aussi à l'extraction et au compostage des feuilles portant les œufs. Le second levier est l'utilisation de cépages naturellement résistants obtenus par croisements de vignes sauvages, dotées de gènes les rendant aptes à contrer les attaques de l'algue, et de variétés cultivées. Un gros travail de

sélection est opéré par rétrocroisements successifs, pour obtenir des vignes résistantes avec un génotype ressemblant à nos cépages de Vitis vinifera. L'Inrae et l'IFV ont déjà créé des variétés pourvues de résistances durables au mildiou et à l'oïdium. Ces variétés servent aujourd'hui de géniteurs dans des programmes régionaux visant à créer des variétés adaptées au changement climatique et conservant la typicité régionale des vins.

La taille de la vigne

Par Laurence Geny-Denis

Enseignant-chercheur, directrice adjointe en charge de la formation à l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 90 - Novembre 2023

Pourquoi la taille est-elle un geste essentiel ?

La taille a un impact direct sur le fonctionnement de la plante. C'est un geste fondateur de sa structure, qui conditionne le rendement en fonction du nombre de bourgeons conservés, mais également, à long terme, la pérennité des ceps.

Comment la recherche scientifique a-t-elle contribué à l'amélioration des pratiques de taille ?

Dès le début des années 2000, divers travaux de recherche ont montré que les maladies du bois et la mort des ceps pouvaient être favorisées par de mauvaises pratiques de taille. À partir de 2014, dans le cadre du plan national de dépérissement du vignoble, la taille mal réalisée a été identifiée comme l'un des facteurs fondamentaux pouvant affecter la pérennité du vignoble. Aujourd'hui, les nombreux travaux menés dans le cadre de ce plan, mais aussi ceux issus des deux chaires industrielles GTD-Free et Winesca – soutenues par l'Agence nationale de la recherche et cofinancées par les professionnels, dont la maison de Cognac Jas Hennessy & Co –, s'accordent à dire que le fait de pratiquer une taille « rase », qui ne respecte pas les flux de sève de la plante, est fortement délétère. Le fait de tailler entraîne la création d'une cicatrice de bois mort au niveau de la plaie de taille, appelée cône de dessiccation. Essentiel pour éviter d'offrir une porte d'entrée aux maladies, ce cône peut, selon la



façon dont il se met en place, limiter les flux de sève, avec à la clé des problèmes d'équilibre physiologique, voire de survie des ceps. Dans le cadre de nos travaux, nous avons ainsi démontré les bénéfices du passage d'une taille rase à une taille respectueuse du flux de sève, dite « Poussard ». Elle consiste à laisser une certaine quantité de bois pour que la cicatrisation s'effectue à l'extérieur de la zone vasculaire, afin de ne pas engendrer de bouchon limitatif du passage de sève. Les effets de la taille ne se voyant qu'à long terme, nous conti-

nuons à compiler des indicateurs qualitatifs de ce mode de taille grâce à des observations microscopiques, des dosages des composés de défense et des mesures des flux de sève...

Existe-t-il des formations pour apprendre à bien tailler ?

Pour diffuser les bonnes pratiques et former les acteurs viticoles à ce

geste technique, l'ISVV a créé un diplôme universitaire de taille et d'épamprage (DUTE), seule formation de ce type en France. À destination des tailleurs, directeurs techniques, chefs d'équipe, chefs de culture, il s'articule sur quatre semaines réparties entre 30 % de théorie et 70 % de pratique en lien avec des vignobles partenaires. Il combine des connaissances techniques sur le fonctionnement physiologique de la plante et les « bons gestes » de la taille, mais aussi une composante de management, pour favoriser l'adaptation des pratiques.

Dans les secrets du porte-greffe

Par Elisa Marguerit

Enseignant-Chercheur à Bordeaux Sciences Agro-ISVV

Paru dans Terre de vins n° 92 - Janvier 2024

Pouvez-vous nous rappeler en quoi consiste le greffage de la vigne ?

Le greffage consiste à combiner deux variétés de vigne en un seul plant : un porte-greffe, partie qui sera ensuite enterrée, et un greffon, partie aérienne qui exprime les caractères du cépage. Cette opération est réalisée chez les pépiniéristes, avant une implantation en terre, en pots ou au vignoble. La pratique a été mise en lumière à la fin du XIX^e siècle avec le greffage de nos espèces *Vitis vinifera* sur des porte-greffes américains pour résister au phylloxéra.

Aujourd'hui, quels travaux menez-vous autour de ces porte-greffes ?

L'Unité mixte de recherche écophysio-physiologie et génomique fonctionnelle de la vigne travaille sur le porte-greffe depuis plus de vingt ans. Nous voulons proposer des porte-greffes plus résistants à la sécheresse qu'actuellement. Notre première piste est de travailler sur le matériel végétal existant pour l'améliorer. Nous menons des expérimentations au vignoble à travers le dispositif GreffAdapt, une parcelle de 80 ares plantée en 2015 avec 30 porte-greffes autorisés à la culture en France et 25 étrangers, greffés avec cinq cépages représentatifs des grands bassins viticoles français (cabernet sauvignon, ugni blanc, pinot noir, grenache, syrah). Nous sommes bien avancés sur ce projet, des porte-greffes sont déjà testés au vignoble en Charente, en Champagne et dans l'Aude, d'autres vont être



envoyés à InterLoire pour accroître la disponibilité en bois. Un dossier pour en inscrire plusieurs, porté par le Conservatoire du vignoble charentais, la Chambre d'agriculture de l'Aude et le Comité champagne, vient d'être déposé. Notre seconde piste est celle de la création variétale, mais cette méthode demande plus de patience, car il faut environ vingt-cinq ans pour obtenir un nouveau porte-greffe. La piste de l'espèce américaine *Vitis berlandieri*, originaire du Texas, est étudiée pour résister à la sécheresse, avec une belle diversité en son sein, malgré certaines difficultés d'enracinement (thèse de Louis Blois). Avec des collègues allemands, nous avons testé quelque 300 individus de cette espèce, en obtenant, pour certains, de bons résultats. S'ils venaient à mieux raciner, ils pourraient être utilisés au vignoble.

Quelles sont vos nouvelles pistes de recherche ?

Des thèses comme celle de Marine Morel visent à classer les porte-greffes par rapport à l'absorption des éléments minéraux, pour une meilleure adaptation au type de sol. À court terme, nous cherchons à savoir si le porte-greffe influence le rendement, et si c'est en lien avec la vigueur, pour proposer des classifications aux vigneron. À travers des analyses statistiques, nous voulons caractériser les interactions avec la nature de sol, la variété de greffon et les pratiques culturales, pour pouvoir donner des bases fiables aux vigneron.

Le curetage à la rescousse de la vigne

Par Céline Cholet, enseignant-chercheur spécialisé en physiologie et biochimie du raisin

au sein de l'unité mixte de recherche œnologie de l'ISVV

Paru dans Terre de vins n° 94 - Mars 2024

Pouvez-vous expliquer à nos lecteurs ce que sont les maladies du bois ?

Les maladies du dépérissement de la vigne sont des maladies qui associent un cortège de micro-organismes qui colonisent le bois, finissant par faire dépérir certaines parties du cep, voire à plus long terme le pied entier. Les trois principales sont l'eutypiose, l'esca et le black dead arm (BDA).

Quels sont les moyens de lutte contre ce fléau ?

Depuis les années 2000, ces maladies repartent à la hausse du fait de l'arrêt du seul traitement chimique qui fonctionnait, l'arsenic de sodium, reconnu trop dangereux pour la santé humaine et l'environnement. En 2015, un grand consortium international de chercheurs s'est regroupé pour envisager de nouvelles solutions. Au sein de l'UMR œnologie de l'ISVV, nous nous sommes intéressés à l'évaluation d'une vieille solution de lutte physique et à son impact sur la qualité des vins : le curetage. Il s'agit d'une sorte d'opération de chirurgie sur le pied malade, consistant à retirer le bois contaminé pour ne laisser sur pied que le bois vivant. Nous avons mené nos tests de 2014 à 2018 sur des parcelles du Médoc et de Cadillac.

Quelles ont été vos conclusions ?

Le curetage fonctionne quand des pieds ex-

priment moyennement les maladies du bois au niveau des feuilles, avec une efficacité optimale quand il est mis en œuvre dès l'apparition des premiers symptômes. En favorisant un retour rapide à un fonctionnement normal, il permet de sauver le pied et freine fortement l'érosion de sa viabilité sur le moyen terme, d'après nos comptages. Au niveau de la qualité du vin, nous n'avons pas noté de différences entre un vin fait avec des raisins de pieds curetés et celui fait avec des raisins d'un pied asymptomatique. Le seul bémol se situe au niveau du rendement, qui peut un peu diminuer sur un pied cureté, puisqu'il faut parfois enlever beaucoup de bois pour assurer sa survie. Cette méthode reste néanmoins plus bénéfique que l'option d'arrachage et de replantation, le pied demeurant en production.



Quelles sont désormais les perspectives de recherches sur ce thème ?

Aujourd'hui, le projet continue à l'échelon international à travers un congrès consacré aux maladies du bois qui se tient tous les trois ans, et un nouveau financement sur ce thème. À l'ISVV, ma collègue Émilie Bruetz mène des recherches sur la qualité des plaies de taille, qui constituent une porte d'entrée pour les maladies, afin d'envisager le volet prévention à l'installation de ces micro-organismes, le rendement, la fertilité et la qualité des vins.

La crise de la consommation de vin en France

Par **Éric Giraud-Héraud**

Directeur de recherche Inrae à l'ISVV Bordeaux Sciences économiques (BSE)

Paru dans *Terre de vins* n° 95 - Avril 2024

Quel est le constat de l'économiste sur la consommation de vin en France ?

Depuis soixante ans, elle a chuté de 70 %, passant de plus de 120 litres par an et par habitant dans les années 1960 à moins de 40 litres aujourd'hui. Cela résulte de toute une série de facteurs qui ne sont pas vraiment bien analysés et hiérarchisés. Entre les changements des modes de vie alimentaires, les attentes sensorielles qui ne sont pas satisfaites, les craintes pour la santé et l'image du vin, qui s'est effritée, difficile de déterminer quelles sont les raisons réellement explicatives de ce phénomène. Puisqu'il y a autant d'avis d'experts que d'experts sur ces questions, c'est à la recherche de le décortiquer au mieux par des analyses précises, même s'il y a peu d'espoir de faire remonter avec fiabilité les quantités véritablement consommées.



Le secteur est-il inéluctablement voué à la décroissance économique ?

Je n'y crois pas, et je suis même plutôt optimiste. En économie, l'important, ce ne sont pas les quantités vendues mais surtout le fait de gagner de l'argent ! L'enjeu est donc d'augmenter la valorisation des vins sur les marchés. Pour y parvenir, il est essentiel de prendre à bras-le-corps la dimension environnementale et l'aménagement territorial de la viticulture, qui est le prélude à la responsabilité sociétale des entreprises (RSE), une thématique prioritaire de nos jours. Il s'agit de faire le bien pour le bien. Mais j'insiste sur le fait qu'il est essentiel de proposer aux consom-

mateurs des vins de qualité organoleptique au rendez-vous des attentes contemporaines, en faisant évoluer les fausses croyances encore trop répandues dans le monde professionnel.

Quels sont les enjeux de recherche dans ce domaine ?

L'enjeu est surtout de mieux comprendre les leviers de valorisation. Il faut parvenir à trouver les raisons pour lesquelles les consommateurs acceptent d'augmenter leur « consentement à payer » (CAP) et celles pour lesquelles ils ne le diminuent pas. Cette problématique rejoint la question de la construction et du maintien d'une réputation, à la frontière de l'économie et du marketing. Pour mieux cerner ce CAP, nous mettons en place des marchés expérimentaux qui

décortiquent la valorisation, en commençant par l'enjeu organoleptique. Ce critère pèse énormément, mais les labels environnementaux et les allégations ont un poids de plus en plus important. Des innovations radicales comme les cépages résistants peuvent aussi être valorisants, si la qualité est au rendez-vous. Les recherches sont bien rodées sur ces sujets et les résultats, vraiment intéressants. En revanche, la prise en compte explicite de l'évolution des modes de consommation est un enjeu qui est encore insuffisamment étudié, et auquel nous devons nous atteler. Il suscite autant de valorisations différentes, avec les conséquences que cela implique en termes de stratégie de commercialisation.

Huit ans de Vendanges du savoir

Par **Alain Blanchard**

Professeur de microbiologie et directeur de l'ISVV de 2016 à 2023

Paru dans *Terre de vins* n° 98 - Juin 2024

Pouvez-vous nous rappeler ce que sont les Vendanges du savoir ?

Lancées en 2016 par des collègues de l'Université Bordeaux Montaigne et de l'Université de Bordeaux, les Vendanges du savoir sont un programme culturel de vulgarisation voué à assurer une large diffusion de la culture scientifique concernant la vigne et le vin. Cette diffusion utilise différents canaux, dont des conférences organisées en partenariat avec la Cité du vin. La programmation est sous la responsabilité d'un comité adossé à l'ISVV, constitué de scientifiques représentant une large palette de disciplines, allant de l'histoire à la viticulture, en passant par la géographie et l'œnologie. Les Vendanges du savoir ont en effet vocation à couvrir tous les champs disciplinaires, avec comme impératif de sélectionner des intervenants ayant réalisé des travaux scientifiques sur le sujet.



Quel bilan tirez-vous des Vendanges du savoir ?

Aujourd'hui, un bilan succinct fait état de plus de 95 manifestations (conférences, rencontres, webinaires) rassemblant plus de 8 000 participants. Depuis les années Covid, nous avons aussi développé une offre à distance, permettant non seulement d'assister aux différentes manifestations en visioconférence, mais aussi de les réécouter en ligne sur les chaînes YouTube de la Cité du vin et de l'ISVV, avec un engouement grandissant. Un des éléments

du bilan dont nous sommes particulièrement fiers est d'être cette année lauréats du prix de l'œuvre culturelle décerné par « La Revue du vin de France ».

Quelles sont les nouveautés pour cette saison 2024 ?

L'une des nouveautés pour 2024 est le développement de la formule « café des Vendanges du savoir ». Le 19 mars, nous sommes sortis de Bordeaux pour une manifestation parisienne dans un club de jazz, Le Bal Blomet, sur le thème « Quand le vin rencontre le jazz ». Cette saison, également, nous avons renouvelé notre comité de pilotage en le rajeunissant et en y accueillant plus de femmes, qui sont aujourd'hui majoritaires dans notre groupe. Enfin, à côté des conférences qui ont lieu à la Cité du vin, nous avons organisé un cycle de Vendanges en ligne sur le thème : « Le vignoble bordelais au défi de l'avenir ».

Que faut-il souhaiter pour le futur des Vendanges du savoir ?

Tout d'abord que le public qui nous a soutenus pendant sept saisons continue de le faire. Nous sommes confiants quant à sa fidélité. Cette confiance, nous la devons aussi au soutien indéfectible de notre mécène, la société Baron Philippe de Rothschild SA, dont le généreux don est géré par la Fondation Bordeaux Université.

Les microbiotes, du raisin au vin

Par Isabelle Masneuf-Pomarede, professeure d'œnologie au sein de l'Unité Mixte de Recherche œnologie (Bordeaux Sciences Agro) ISV

Paru dans Terre de vins n° 99 - Septembre 2024

Pouvez-vous expliquer à nos lecteurs ce que sont les microbiotes du raisin ?

Les microbiotes sont un ensemble de micro-organismes présents à la surface de la baie de raisin, pouvant jouer un rôle positif ou négatif sur le rendement et la qualité des vins. Ils se divisent en trois grandes familles – champignons filamenteux, levures et bactéries –, présentes tout au long de la croissance et maturation des baies. Seuls certains micro-organismes sont capables de se développer dans le moût de raisin, avec une chute de la biodiversité en passant de la baie au moût, puis lors des transformations vers le vin.

Quels travaux menez-vous sur ces microbiotes ?

Je travaille à caractériser leur biodiversité et étudie les facteurs pouvant les impacter à l'échelle de la communauté, d'une espèce ou de l'individu, comme le mode de conduite ou le microclimat. Récemment, nous avons mené des travaux sur l'effet de l'absence de dioxyde de soufre lors des phases pré-fermentaires et de l'élevage, et envisagé l'alternative de la bioprotection, s'appuyant sur des micro-organismes vivants pour coloniser le milieu et limiter le développement de micro-organismes d'altération. Quasiment finalisés, ces travaux ont montré que l'utilisation de levures non-Saccharomyces permettait d'occuper la niche, pour limiter la présence de champignons filamen-



teux et protéger le moût vis-à-vis des bactéries acétiques.

Quelles sont désormais les perspectives de recherche ?

Nous avons commencé à étudier le microbiote associé aux cépages résistants. Nous avons également démarré des recherches pour comprendre le rôle du microbiote de l'environnement dans la colonisation de celui de la baie de raisin à maturité, avec un focus sur les micro-

organismes fermentaires ou qui jouent un rôle naturel d'antagonistes face aux pathogènes de la vigne. Après nous être concentrés sur le flux de microbiote du raisin vers la cave, nous allons appréhender celui sortant de la cave vers l'environnement et la vigne. Le but de tous ces travaux est d'identifier des leviers, notamment dans un contexte de transition agroécologique, pour piloter cette fraction

microbienne positive présente à la surface de la baie. Depuis l'an dernier, un observatoire de la biodiversité des micro-organismes œnologiques, basé sur le mécénat d'entreprises de la filière girondine a aussi été constitué. Il a pour objectifs de réaliser des suivis annuels de la diversité microbienne à la surface de la baie à maturité, pendant les fermentations alcooliques, malolactiques et l'élevage, de collecter des données, et de contribuer à préserver la qualité des vins dans un contexte de changement climatique et de réduction des intrants.

Les polyphénols du raisin et du vin

Par Pierre-Louis Teissedre, professeur au sein de l'unité mixte de recherche œnologie

et directeur adjoint chargé des relations internationales à l'ISV

Paru dans Terre de vins n° 101 - Novembre 2024

Pouvez-vous expliquer à nos lecteurs ce que sont les polyphénols du raisin et du vin ?

Les composés phénoliques, ou polyphénols, sont des molécules pouvant provenir des raisins ou du bois de chêne lors de l'élevage du vin et des spiritueux. Ils confèrent aux vins des propriétés organoleptiques pouvant agir sur la couleur – à l'image des anthocyanes, qui donnent la couleur rouge, ou des flavones, pour la couleur jaune – ou sur le goût du vin, comme les tanins, qui ont une incidence sur la perception de l'astringence et de l'amer-tume. Ils ont aussi des effets antioxydants

bénéfiques pour la santé, puisqu'ils possèdent le pouvoir de neutraliser les radicaux libres qui s'accumulent dans le corps, responsables de dommages au niveau cellulaire.

Quelle activité scientifique avez-vous déjà développée autour de cette thématique ?

Nous nous intéressons aux structures et propriétés des polyphénols du raisin et du vin autour de quatre volets. Le premier : les nouveaux marqueurs moléculaires de la perception tannique des raisins et du vin. Le deuxième : la caractérisation des tanins et dérivés du bois de chêne et leurs implications dans la qualité du vin avec apport d'oxygène durant l'élevage (barriques, copeaux) et lors de la conservation en bouteilles (pour différents obturateurs). Le troisième : l'activité antioxydante et biologique des polyphénols.

Le quatrième : la fonctionnalité de produits œnologiques et procédés innovants pour pallier le changement climatique et répondre à la demande de réduction d'intrants. Ces travaux incluent la caractérisation des composés natifs ou d'évolutions, l'étude de leurs propriétés sensorielles et organoleptiques, la constitution de base de données et modèles de prédictions, leurs propriétés biologiques.

Pouvez-vous nous donner quelques exemples de résultats de vos travaux et projets de recherche ?

Nos travaux portent sur la caractérisation qualitative et l'impact sensoriel des tanins et anthocyanes des raisins et des vins pour optimiser la perception fruitée, et sur l'établissement d'une classification des composés phénoliques pour les cépages populaires et rares. Nous avons modélisé de nouvelles fonctionnalités de tanins œnologiques pour augmenter l'activité an-

tioxydante, stabiliser la couleur des vins rouges et précipiter les laccases produites par *Botrytis cinerea*, avec adoption de ce procédé par l'Organisation internationale de vigne et du vin pour une utilisation dans l'industrie vinicole. Compte tenu de la baisse d'acidité observée à cause du changement climatique, nous recherchons aussi les effets de nouveaux régulateurs d'acidité, comme l'acide fumarique, sur la qualité des moûts et des vins.



Microflora

L'expertise en microbiologie

Située à l'Institut des Sciences de la Vigne et Vin, Microflora est l'interface entre le monde de la recherche en microbiologie et les industriels des boissons fermentées. Microflora rend accessible les dernières avancées et techniques innovantes issues de l'Unité mixte de recherche en œnologie (UMR CEno 1366) sous la forme de prestations d'analyses ou d'un accompagnement personnalisé. Microflora propose des prestations analytiques de pointe pour l'identification des micro-organismes au niveau de l'espèce par spectrométrie de masse de type MALDI-TOF ou des analyses plus fines au niveau de la souche par analyses de marqueurs microsatellites. La cellule de transfert accompagne également les industriels et les viticulteurs pour la sélection de micro-organismes d'intérêt ou la caractérisation des micro-organismes d'altération. Microflora dispose des ressources et équipements de l'Unité de recherche œnologie de l'ISVV. Enfin, Microflora propose des études adaptées aux besoins des professionnels de la filière dans le cadre de projet de R&D.

microflora.fr
microflora@u-bordeaux.fr – 05 57 57 58 80



Polyphenols Biotech

Caractérisation et analyse des métabolites secondaires

Créée en 2004, Polyphenols Biotech assiste les industriels, dans le cadre de prestations, pour la caractérisation et l'analyse des métabolites secondaires des plantes (polyphénols, terpènes, alcaloïdes...). Ses travaux sont éligibles au Crédit Impôt Recherche. Notre équipe, constituée d'ingénieurs et de docteurs expérimentés en chimie des substances naturelles, s'appuie sur les moyens scientifiques du laboratoire MIB (Molécules d'Intérêt Biologique) appartenant à l'UMR 1366 INRAE (ISVV, Université de Bordeaux). Notre savoir-faire spécifique s'articule autour des procédés d'extraction et d'analyse des composés végétaux, ainsi que de l'évaluation de leurs activités biologiques.

polyphenols-biotech.fr
contact@polyphenols-biotech.fr – 05 57 57 59 70



Amarante Process

Développement de procédés respectueux de l'environnement

Amarante Process vous accompagne dans le développement de procédés innovants, toujours plus respectueux de l'environnement. Adossée au Laboratoire de Génie des Procédés de l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin, cette cellule de transfert de technologie est spécialisée dans les domaines du génie des procédés appliqué à l'œnologie et à l'environnement. Amarante Process valorise les dernières connaissances issues des recherches de son laboratoire d'adossement sous plusieurs formes : proposition de protocoles d'études, prestations de développement, d'optimisation et de mise en œuvre de diverses technologies.

amaranteprocess.fr
alice.douliez@u-bordeaux.fr – 05 57 57 58 78



Vitinnov

L'expertise scientifique au cœur de vos vignes, cellule de transfert spécialisée en viticulture

Forte de son adossement à Bordeaux Sciences Agro, Vitinnov est l'interface entre la recherche et les entreprises vitivinicoles. Vitinnov propose aux professionnels la mise en place de travaux de recherche appliquée, des prestations techniques et de formation sur mesure tout en s'appuyant sur les dernières avancées de la recherche. Les activités de VITINNOV couvrent un panel d'actions diversifiées liées aux innovations en matière de viticulture durable. Vitinnov met en place des dispositifs d'étude, des prestations d'audit s'appuyant sur plusieurs compétences :

- la protection intégrée du vignoble (test de méthode de surveillance, pilotage et mise en œuvre de dispositifs de gestion phytosanitaire collective).
- l'agroécologie (évaluation de l'impact des pratiques viticoles sur la biodiversité et les services écosystémiques, des audits paysagers).
- la gestion du végétal (évaluation des systèmes de production et gestion du végétal dans son environnement (écophysiologie, climat, pédologie ...))

vitinnov@agro-bordeaux.fr – 05 57 35 07 65



L'ISVV AU SERVICE DE LA FILIÈRE

MECENAT



Filière face à des enjeux majeurs



Répondre aux interrogations des professionnels

Fonds ISVV

Solutions scientifiques



Assurer la formation des acteurs

EVENEMENTS PARTENARIAUX



Journées professionnelles

Congrès internationaux

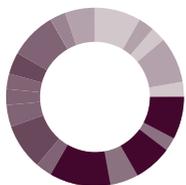
Séminaires partenariaux



VENDANGES DU SAVOIR



Programmation de la saison 2024-2025



ISVV
**INSTITUT DES SCIENCES
DE LA VIGNE ET DU VIN**
BORDEAUX AQUITAINE

**Institut des Sciences
de la Vigne et du Vin**

210, chemin de Leysotte
CS 50008
33882 Villenave-d'Ornon, France

05 57 57 58 58
accueil-isvv@u-bordeaux.fr

isvv.u-bordeaux.fr

 facebook.com/isvvbordeaux

 linkedin.com/school/isvv

 instagram.com/isvv_bordeaux

