



ÉDITO

PAR JEAN-MARIE BARILLÈRE,
PRÉSIDENT DU CNIV

Recherche, innovation, transfert, mais aussi réseaux d'acteurs et formation : tels sont les mots-clés du Plan national dépérissement du vignoble. Avec ce Plan ambitieux, notre filière s'est dotée de moyens innovants pour mieux lutter, de manière globale, contre tous les dépérissements, avec une vision à 360°.

Le troisième appel à projets de recherche que nous venons de conclure nous permet de sélectionner sept nouveaux projets qui vont compléter les thématiques prioritaires et peu étudiées jusqu'à présent, mais aussi, donner des outils aux viticulteurs pour mieux gérer les dépérissements au quotidien.

Comme nous le savions en lançant notre Plan, le temps de la recherche est long. Mais déjà, les projets que nous avons choisis en 2017 commencent à produire leurs premières avancées. Une dynamique a été impulsée au sein de la communauté scientifique, les nouveaux projets se nourrissent des échanges entre chercheurs et acteurs du plan dépérissement. Cet élan est largement positif et ne peut que nous amener vers la réussite. ■

www.plan-deperissement-vigne.fr

L'ACTUALITÉ DU PLAN DÉPÉRISSEMENT

Sept nouveaux projets de recherche contre le dépérissement

Comme prévu, un troisième appel à projets de recherche a été lancé par le Plan national dépérissement du vignoble cette année. Il aboutit aux choix de sept projets qui viennent compléter les recherches déjà engagées.

Ils portent sur **le sol, les viroses, l'économie...** et sur le transfert des connaissances acquises : les sept projets qui seront financés par le Plan national dépérissement sur la période 2020 - 2023 s'inscrivent **dans la continuité** des projets déjà engagés et dans les thématiques qui avaient été définies à l'origine du Plan, les fameux « trous dans la raquette ».

Depuis trois ans, les premiers projets ont en effet commencé à **apporter de nouvelles connaissances** qui méritent d'être approfondies ou qui nécessitent d'être transférées. Le Plan national dépérissement a **généré une dynamique** dans laquelle la communauté scientifique s'est largement inscrite. Parmi les sept projets labellisés lors du troisième appel à projets, trois devraient donner des réponses transférables rapidement sur le terrain : Bourgeons travaillera sur le lien entre les maladies du bois et **l'ébourgeonnement**, Jasympt sur le rôle de la jachère dans la lutte contre **le court-noué** et Solar sur les aspects **fertilité du sol** et dépérissements.

LES MALADIES DU BOIS TRAQUÉES À L'ÉCHELLE ATOMIQUE

De nouvelles pistes de recherche vont aussi être explorées. Avec Atomivine, les chercheurs vont descendre toujours plus profond dans le bois, pour traquer les maladies du bois à **l'échelle atomique**, grâce à des techniques d'imageries toujours plus puissantes. Quant au projet Mycovir, il tentera d'élucider le rôle des **communautés virales** associées aux champignons responsables des maladies du bois. Enfin, le projet GPGV va travailler sur **le virus du pinot gris**, pour lequel les connaissances sont encore limitées. **L'aspect technico-économique** du dépérissement sera étudié dans le projet Décidep, en vue de produire un outil d'aide à la décision. ■

En synergie contre les viroses

Mieux lutter contre les viroses fait partie des enjeux techniques actuels de la filière viticole. Le Plan national dépérissement apporte sa contribution en finançant plusieurs projets sur ce thème.

En France, l'enroulement et le court-noué sont les principales viroses de la vigne. Or, il semble qu'une recrudescence des symptômes de ces deux viroses est observée depuis quelques années, dans plusieurs régions viticoles. La communauté scientifique travaille sur les méthodes de lutte contre les viroses avec des succès partiels, mais pas de solution durable contre ces formes de dépérissement.

LA PRÉMUNITION AVANCE

Financé par le Plan national dépérissement et porté par l'Inra de Colmar, le projet Vaccivine travaille sur les viroses depuis 2017. Son objectif ? Mettre au point une méthode de biocontrôle pour prémunir les vignes contre le court-noué, c'est-à-dire inoculer des souches hypovirulentes dans les ceps, pour les protéger de la forme pathogène de la maladie. Des prospections en Alsace, Champagne, Chablis, Vaucluse ont été effectuées pour repérer des souches potentiellement hypoagressives sur une diversité de cépages (pinot noir, chardonnay, grenache, mourvèdre, gewurztraminer).

Mais il reste encore de nombreuses vérifications à mener, notamment sur la réalité de la protection et sa durabilité, ce qui nécessitera plusieurs années de suivi agronomique en serre et au vignoble. Car le court-noué est une maladie complexe, avec de nombreuses souches de virus différentes, qui peuvent provoquer des symptômes atténués ou forts (et donc, des pertes de récolte plus ou moins acceptables) en fonction de plusieurs facteurs, parmi lesquels le cépage.

AMÉLIORER LA LUTTE À COURT TERME

En complément de la voie « prémunition », dont les résultats sont attendus à moyen terme, le Plan national dépérissement soutient deux nouveaux projets portant sur les viroses. Le premier, baptisé Jasymp, vise à améliorer les méthodes de lutte contre le court-noué, sur le court terme (voir détails en encadré).

CERNER LA MENACE GPGV

Le second projet concerne le virus du pinot gris (GPGV, grapevine pinot gris virus). Identifié en France très récemment (2015), son impact reste encore très méconnu. Le projet GPGV va rechercher sa présence dans un échantillon de 120 parcelles dans différents bassins viticoles français et tenter de clarifier les liens entre les symptômes de la maladie du pinot gris et les différents variants du virus. L'objectif est d'évaluer raisonnablement les risques de nuisibilité du GPGV.

En complément, le Plan national dépérissement participe au financement de deux réseaux : GeEnVi (estimation de la prévalence de l'enroulement sur un vignoble par imagerie) et Coupré (estimation de la prévalence du court-noué dans trois régions viticoles). Ces deux réseaux ont une double vocation: organiser des lieux d'échanges et d'interactions entre les viticulteurs et la recherche, et tester les résultats de la recherche en direct. Ces dispositifs vont donc permettre une montée en compétence des techniciens et viticulteurs.

Les viroses, c'est quoi ?

Court noué, enroulement, bois strié, marbrures... tous ces termes très visuels décrivent des symptômes de maladies causées par des virus qui s'attaquent à la vigne. Plus de 60 virus ont ainsi été identifiés dans le monde, avec des impacts plus ou moins néfastes sur la vigne : perte de rendement, pertes qualitatives (sucres, anthocyanes), jusqu'à la mort prématurée du cep.

JASYMPT : DIMINUER LES SYMPTÔMES DU COURT-NOUÉ

Ce projet de recherche appliquée comporte un volet sur la jachère, visant à prévenir les contaminations des parcelles, l'autre sur les symptômes du court-noué, dont l'objectif est plutôt de réduire l'impact des symptômes une fois le cep contaminé.

La jachère (repos du sol entre deux plantations de vigne) reste le principal moyen de lutte contre le court-noué. Mais combien d'années doit-elle durer ? Les références bibliographiques ne sont pas précises, ce qui ne facilite pas des conditions de mise en œuvre déjà délicates. Serait-il possible d'adapter la durée de repos du sol au potentiel infectieux de la parcelle ? Pour répondre à ces questions, une base de données portant sur 250 parcelles sera exploitée : une enquête sera menée auprès des propriétaires pour vérifier l'effet qu'a eu le repos du sol en conditions réelles. En parallèle, le réseau national d'essais « plantes nématicides » sera poursuivi, afin de vérifier si un semis de ces plantes améliore significativement l'effet du repos du sol seul, pour retarder les contaminations par le court-noué. L'efficacité d'un apport de granulés de sainfoin, en jachère et sur vigne en place, sera également testé.

Le deuxième volet de ce projet vise à vérifier s'il est possible de « vivre avec le court-noué », en réduisant sa nuisibilité, par une meilleure connaissance du déterminisme des symptômes et par l'utilisation de certaines pratiques culturales en lien avec les symptômes. Aussi, les expérimentateurs se proposent d'observer la variabilité des symptômes à l'intérieur d'une même parcelle, leur variation en fonction des années, l'association entre les symptômes vus sur les feuilles et sur les grappes (couleur et millerandage) et le lien avec quelques facteurs influents connus. D'un point de vue de recherche de solutions pour le vigneron, l'effet de trois pratiques culturales (taille tardive, fertilisation azotée, porte-greffe conférant plus ou moins de vigueur) sera testé.



Au plus profond du bois pour traquer le dépérissement

Et si, à l'aide de **quelques milligrammes de bois**, il était possible de poser un diagnostic rapide sur l'état de dépérissement d'un pied de vigne ? C'est l'un des objectifs du projet **Atomivine**, qui se propose d'utiliser les outils d'analyses les plus modernes et les plus performants pour sonder le bois à l'échelle **atomique** : la spectroscopie de résonance magnétique nucléaire du solide à très hauts champs, la diffraction/diffusion aux rayons X et l'imagerie par génération de seconde harmonique. Porté par Antoine Loquet (CNRS), Atomivine vient en complément des projets **Vitimage, Tolédé et Physiopath**, avec lesquels il va collaborer. L'équipe d'Atomivine va tout d'abord comparer

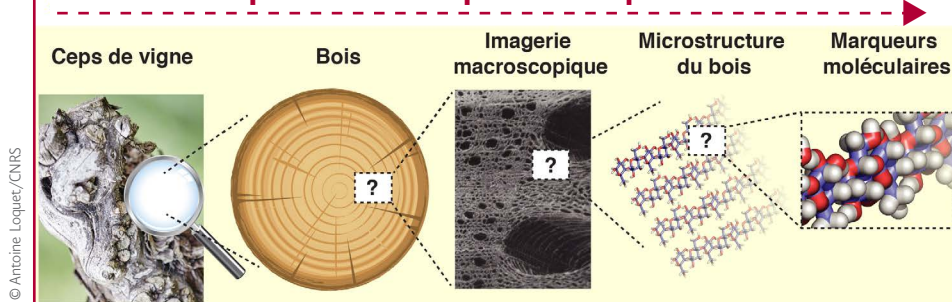
des bois de vigne estimés comme **sains à l'œil nu** avec des échantillons connus de bois à **différents niveaux de nécrose**, jusqu'à l'amadou, afin de **valider une méthode d'analyse**. Des observations sont aussi prévues sur des bois et des feuilles lorsqu'ils sont en **condition de stress**, en lien avec le projet Physiopath.

Enfin, des échantillons déjà examinés dans le projet Vitimage avec des techniques d'imagerie (IRM, rayons X) seront analysés pour **rechercher des détails à plus petite échelle**. Ces échantillons se trouvent à différents stades de contamination par les champignons des maladies du bois. L'objectif est d'identifier **les molécules qui sont ciblées**

en priorité par les pathogènes (i.e. des marqueurs moléculaires de dépérissement).

Au-delà de la simple observation, Atomivine souhaite mettre en évidence **la (ou les) cause(s) réelle(s) du dépérissement**. Car si les suspects sont nombreux (champignons, stress dû aux températures...), il n'y a pas encore de certitude sur leurs modes d'action. L'hypothèse est qu'une vision dans **l'infiniment petit** pourra permettre d'apporter des éléments nouveaux. L'autre ambition du projet est de proposer aux professionnels une **méthode de dépistage précoce** de dépérissement à l'aide d'un très petit prélèvement de bois, voire de feuille.

Résolution spatiale : du cep aux marqueurs moléculaires



Le projet Atomivine va observer le bois à l'échelle atomique, afin d'identifier des marqueurs moléculaires du dépérissement.

PROJET MYCOVIR

Et si les champignons des maladies du bois étaient eux-mêmes malades ?

Les maladies du bois telles que l'esca ou le black dead arm sont provoquées par le développement d'un ou de plusieurs champignons pathogènes dans la vigne. Mais on sait que les champignons peuvent aussi **être infectés par des virus** : les mycovirus. Ceux-ci peuvent être pathogènes pour leur hôte, jusqu'à diminuer sa virulence. Or, ce champ de recherche a été peu exploré jusqu'à présent. Le projet Mycovir, porté par Armelle Marais (Inra Bordeaux), se propose donc d'analyser **la diversité du virome** dans différents ceps de vigne, pour tester l'hypothèse selon laquelle la présence de virus expliquerait, au moins en partie, **l'évolution du cep** dans un contexte de maladies du bois.

Les chercheurs vont donc se pencher sur l'ensemble de la communauté des virus présents dans les ceps : **les mycovirus** (qui attaquent les

champignons présents dans le bois) mais aussi **les phytovirus** (qui attaquent directement la vigne). Ils vont étudier la composition de ces communautés en lien avec les symptômes de maladies du bois. Leur objectif est de vérifier s'il existe des associations de communautés « mycovirus + phytovirus + champignons » qui **favorisent ou non l'expression des symptômes**. Ils étudieront également plus précisément le rôle des mycovirus dans **la modulation de l'agressivité** des souches de Botryosphaeriaceae (champignons responsables du black dead arm). Ces travaux pourront conduire, à terme, à des indicateurs de gestion microbienne **pour favoriser les associations favorables** à la santé de la vigne, voire, à de nouvelles méthodes de biocontrôle.



L'Inra de Bordeaux souhaite vérifier s'il existe des communautés « mycovirus, phytovirus, champignons » à l'intérieur du cep qui favorisent ou non l'expression des symptômes des maladies du bois.

PROJET BOURGEONS

L'ébourgeonnage limite-t-il les maladies du bois ?

Si des résultats encourageants ont été acquis sur la taille, le recépage ou le curetage, aucune étude n'a jamais été menée pour analyser l'effet de l'ébourgeonnage sur les maladies du bois. Or, quelques essais conduits récemment en Bourgogne suggèrent une **réduction des symptômes** dans les années suivant l'ébourgeonnage. Mais ce résultat préliminaire nécessite d'être confirmé par des essais **plus nombreux et diversifiés**. D'autant plus que cet effet est sans doute partiel et donc, difficile à mettre en évidence. Ce sera pourtant l'objectif de **Bourgeons**, le projet de recherche porté par Marion Claverie, de l'IFV. « Nous allons mettre en place un dispositif volontairement simple, sur une dizaine de parcelles, pour étudier si l'ébourgeonnage permet bien de limiter l'expression des maladies du bois (esca et black dead arm) », explique-t-elle. Le réseau comportera des parcelles d'**âges différents**, de **cépages différents**, exprimant plus ou moins de symptômes. Deux modalités « ébourgeonnées » et « non ébourgeonnées » seront étudiées. Sur quelques parcelles, l'effet de la date d'ébourgeonnage sera analysé, avec, in fine, l'objectif d'arriver à un **conseil pratique pour les viticulteurs**.

Rappelons que, à la différence de l'épamprage qui vise à nettoyer le tronc de ses repousses, l'ébourgeonnage consiste à ôter également les bourgeons sur les bras fructifères de la vigne.



Un dispositif d'essais sur une dizaine de parcelles sera suivi pour tenter de mettre en évidence l'effet de l'ébourgeonnage.

PROJET SOLAR

Quel lien entre élaboration du rendement et fertilité des sols ?

Dans quelle mesure la perte de **fertilité des sols** peut être responsable de dépérissement ? Quelles sont les **pratiques agro-écologiques** qui pourraient permettre d'y remédier ? Telles sont les deux questions auxquelles va tenter de répondre le projet **Solar**, en complément des projets Vitirhizobiome et Holoviti. Pour cela, l'état physiologique des plantes et la fertilité des sols seront suivis sur un échantillon de parcelles dépérissantes ou au contraire, ayant montré leur **capacité à améliorer la productivité**, grâce à une bonne gestion organique des sols.

Le projet Solar va se concentrer sur la **minéralisation de la matière organique** et plus particulièrement sur le cycle de l'azote, l'élément le plus déterminant pour la croissance des cultures et leur productivité. **L'état hydrique** des plantes, indissociable de leur nutrition, sera aussi pris en compte. Ce projet, porté par l'IFV, associe plusieurs pôles régionaux de l'institut, ainsi que trois unités de l'Inra, la Chambre d'agriculture de Gironde et un laboratoire d'analyses.

PROJET DÉCIDEP

Vers un outil d'aide à la décision économique

Que ce soit à l'échelle d'une parcelle ou d'une exploitation viticole, les viticulteurs confrontés aux dépérissements peuvent se poser des questions relatives aux **seuils de rentabilité** : est-il rentable de continuer à exploiter telle parcelle ? Est-il préférable de l'arracher ? À travers le projet **Deciddep**, l'Inra de Bordeaux va tenter d'analyser les interactions entre les pratiques culturales, le terroir et les dépérissements, afin de **limiter l'exposition** des exploitations viticoles au dépérissement.

Un **modèle bioéconomique** (i.e. qui considère les phénomènes biologiques par une approche économique) sera établi, afin d'identifier à partir de quels seuils il devient souhaitable/possible de mettre en œuvre de nouvelles pratiques culturales. Ce projet mettra en évidence **les verrous technico-économiques** à lever pour limiter le dépérissement à long terme.

CHIFFRES-CLÉS 2019

- ▶ 7 projets financés
- ▶ 1,65 million d'euros investis
- ▶ 16 équipes de recherche
- ▶ 10 unités IFV
- ▶ 7 interprofessions impliquées
- ▶ 17 chambres d'agriculture partenaires

Rappel : Depuis 2017, le Plan national dépérissement finance 21 projets, par l'intermédiaire de trois appels d'offre, soit un financement de plus de 6 millions d'euros.