

E  
D  
I  
T  
O

Chers lecteurs,

Tout d'abord, nous espérons que vous avez pu traverser les deux périodes successives de confinement sans trop d'impact sur votre production et que vos vendanges se sont passées dans de bonnes conditions.

Le deuxième confinement et les difficultés relatives à nos activités ont encore un peu perturbé la publication de ce 21<sup>ème</sup> bulletin de « l'Observatoire de Roujan », avec du retard de publication. Ce bulletin comporte la rubrique habituelle sur le bilan hydrologique de l'année 2019-2020, caractérisé par une pluviométrie légèrement supérieure à la normale mais surtout soutenue par des pluies importantes en octobre 2019. Actuellement l'automne est sec et les sols sont très secs en profondeur. Par ailleurs, la température a été souvent en dessus des normales, ce qui explique un millésime 2020 précoce.

Nous proposons dans ce bulletin de vous présenter un point d'étape du projet « TRADEVI » sur le dépérissement du vignoble auquel participe le LISAH et qui s'inscrit dans le Plan Dépérissement proposé

par la filière depuis quelques années. L'objectif principal de ce projet est de mettre à disposition de la profession des outils de diagnostic des dépérissements du vignoble, en s'appuyant sur une communauté scientifique et technique très diverses (agronomes, pédologues, microbiologistes du sol, pathologistes). Le LISAH contribue au projet sur les aspects d'analyse spatiale du dépérissement et sur les aspects sol, avec notamment le développement de l'indicateur DeltaC13 pour caractériser la réserve utile des sols (voir bulletin n°19). Les vignerons du Pays d'Ensérune et les Vignerons d'Alignan ont proposé des parcelles expérimentales pour tester ces nouveaux outils de diagnostic, en complément des parcelles test de l'unité INRAE de Pech-Rouge.

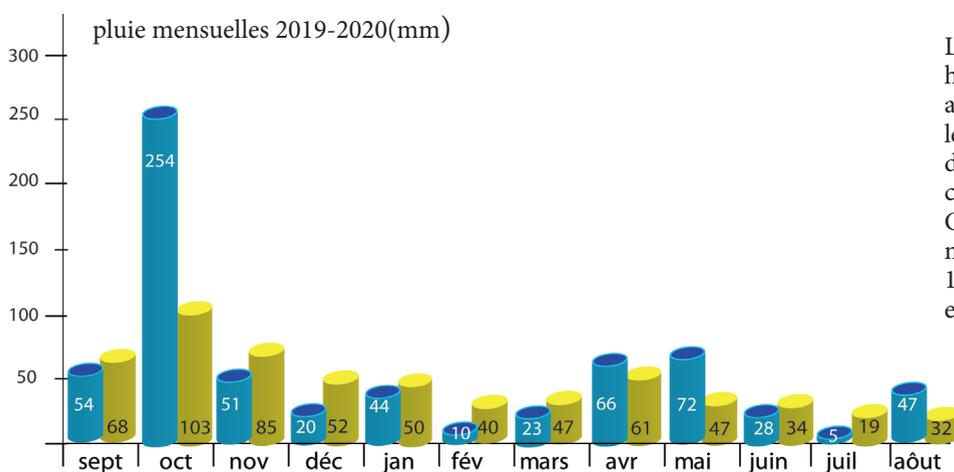
Nous espérons que ce bulletin réponde toujours à vos attentes. N'hésitez pas à donner votre avis afin que nous puissions prendre en compte vos propositions dans les prochains numéros du bulletin.

En vous remerciant pour votre collaboration,

Jean-Stéphane Bailly et Frédéric Jacob  
Directeur et directeur adjoint du LISAH

## Le climat de l'année hydrologique 2019-2020

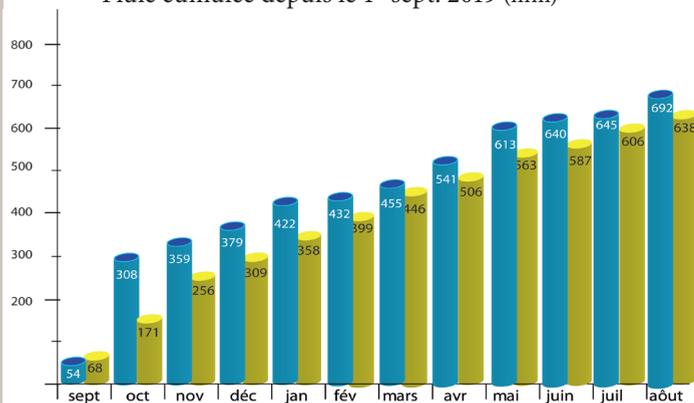
Avec les très fortes pluies du mois d'octobre 2019, concentrées en quelques jours, et un printemps 2020 relativement bien arrosé, la pluviométrie cumulée sur l'année hydrologique 2019-2020 est de 692 mm, supérieure à la normale (638 mm). Malgré des mois d'octobre 2019 et juin 2020 nettement plus froids que la normale, l'année 2019-2020 est la 3<sup>e</sup> année la plus chaude depuis 1992-1993, avec une température moyenne annuelle de 15.19 °C, nettement supérieure à la normale (14.65 °C).



Les données météorologiques de l'année hydrologique 2019-2020 sont comparées aux normales mensuelles obtenues sur les 27 années hydrologiques antérieures, de septembre 1992 à août 2019, qui constituent notre période de référence. Ces normales sont les moyennes mensuelles, calculées en excluant l'année 1995-1996 dont la pluviométrie avait été exceptionnellement forte (1479 mm).

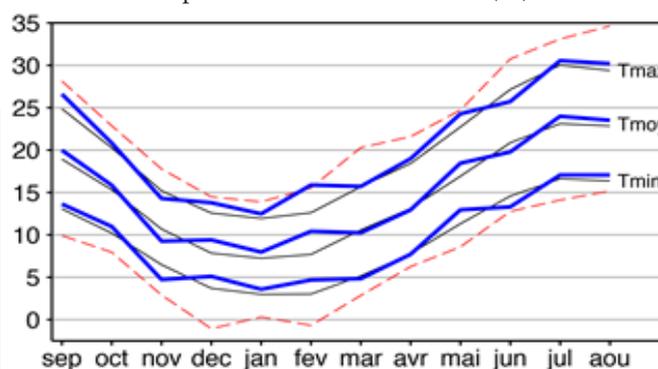
Les pluviométries mensuelles depuis septembre 2019 sont représentées par les barres verticales bleues, les barres jaunes représentant les normales sur les 27 années de référence. Après un mois de septembre assez peu arrosé (54 mm), le mois d'octobre a été très arrosé (254 mm), dépassant de peu le précédent record pour un mois d'octobre (253 mm en octobre 1993). Notons que l'essentiel des pluies d'octobre 2019 sont tombées lors de l'épisode méditerranéen du 21 au 23, générant à lui seul 240 mm de pluies. De novembre 2019 à mars 2020, la pluviométrie a été systématiquement inférieure aux normales mensuelles, avec 51 mm en novembre, 20 mm en décembre (très sec), 44 mm en janvier (proche de la normale), 10 mm en février (très sec), et 23 mm en mars (sec). Avec 66 mm de pluies en avril et 72 mm en mai, le printemps 2020 a été plus arrosé que la normale. Les mois de juin (28 mm) et surtout juillet (5 mm) ont été secs, alors que le mois d'août a été assez bien arrosé (47 mm).

Pluie cumulée depuis le 1<sup>er</sup> sept. 2019 (mm)



La pluviométrie cumulée depuis le 1<sup>er</sup> septembre 2019 est représentée par les barres verticales bleues, les barres verticales jaunes représentant les normales mensuelles des 27 années de référence. Après les précipitations très importantes du mois d'octobre 2019, le cumul pluviométrique est resté supérieur aux normales tout au long de l'année hydrologique, qui se termine avec un cumul pluviométrique de 692 mm, supérieur à la normale (638 mm). Il faut toutefois noter que sans les pluies très abondantes d'octobre 2019, cette année aurait été très sèche. L'évapotranspiration de référence, qui traduit la « demande » climatique, a été proche des normales jusqu'au mois de juin, mais a été supérieure aux normales en juillet et août 2020. L'évapotranspiration de référence cumulée entre le 1<sup>er</sup> septembre 2019 et le 31 août 2020 est de 1123 mm, légèrement supérieure à la normale annuelle (1109 mm).

Température de l'air 2019 - 2020 (°C)



L'évolution de la température de l'air depuis septembre 2019 est représentée par les trois courbes en traits bleus, correspondant aux moyennes mensuelles des températures journalières minimales (Tmin), moyennes (Tmoy) et maximales (Tmax). Les normales mensuelles des 27 années de référence sont représentées en traits noirs fins. Les deux courbes en pointillés rouges représentent les extrêmes des températures mensuelles minimales et maximales observées au cours des 27 années de référence. Seuls mois de novembre 2019 (-1.5 °C) et juin 2020 (-1.2 °C) ont été nettement plus froids que la normale, les mois de mars (-0.3 °C) et d'avril 2020 (-0.2 °C) ayant été légèrement plus froids que la normale. Les températures des autres mois ont toutes été supérieures aux normales, avec notamment +1.6 °C en décembre 2019, +2.8 °C en février et +1.6 °C en mai 2020. Avec une température moyenne de 15.19 °C, l'année 2019-2020 est la 3<sup>e</sup> année la plus chaude de notre série, derrière 2002-2003 (15.41 °C) et 2000-2001 (15.20 °C). Avec seulement 32 mm de pluies en septembre comme en octobre, l'automne 2020 a été très sec, septembre ayant été légèrement plus chaud que la normale (+0.5 °C) et octobre ayant été très froid (-2.2 °C).

## L'équipe sur le terrain

Guillaume Coulouma  
Ingénieur d'Étude

gestionnaire du site, coordonne, planifie les opérations, interventions et visites.

Jean-Luc Belotti  
Adjoint technique

gère les observations mensuelles des états desurfaces et réalise les prélèvements de sols. Il a la charge de l'entretien des installations.

Olivier Huttel  
Assistant ingénieur

animateur du pôle technique, gère les nappes

Sébastien Troiano  
Technicien de Recherche

gère le suivi et la maintenance des centrales d'acquisition sur les sites de Roujan et de la Payne. Il s'occupe de l'aspect métrologie du laboratoire et il effectue le suivi, la calibration et l'étalonnage des capteurs de mesures.

Sandrine Negro  
Assistant ingénieur

mène les expérimentations de terrain et de laboratoire pour mesurer les transferts de pesticides dans les eaux et les sols. Elle collecte des échantillons d'eau et de sols.

Laurent Prévot  
Chargé de Recherche

gère les mesures micro météorologiques, en particulier la mesure de l'évapo-transpiration (tour à flux).

Manon Lagacherie  
Technicienne de Recherche

mène les expérimentations de terrain et de laboratoire pour mesurer les transferts de pesticides dans les eaux et les sols. Elle collecte des échantillons d'eau et de sols...

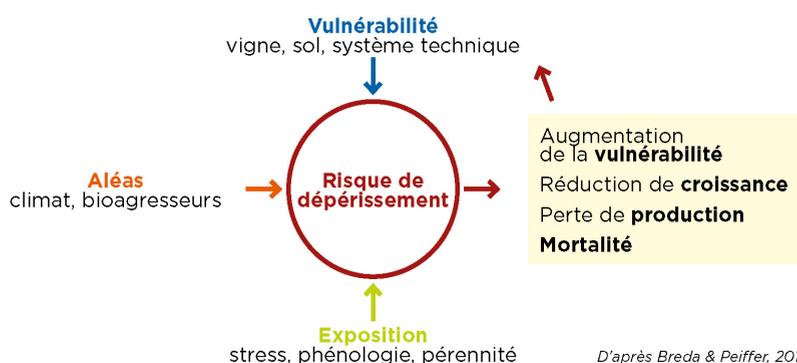
David Fages  
Technicien de Recherche

réalise des appareillages expérimentaux en atelier et mesure régulièrement l'humidité des sols sur le site. Il gère les enquêtes auprès des viticulteurs.

# Projet TraDeVi

## Déterminants, indicateurs et gestion technique des trajectoires de dépérissement des vignobles

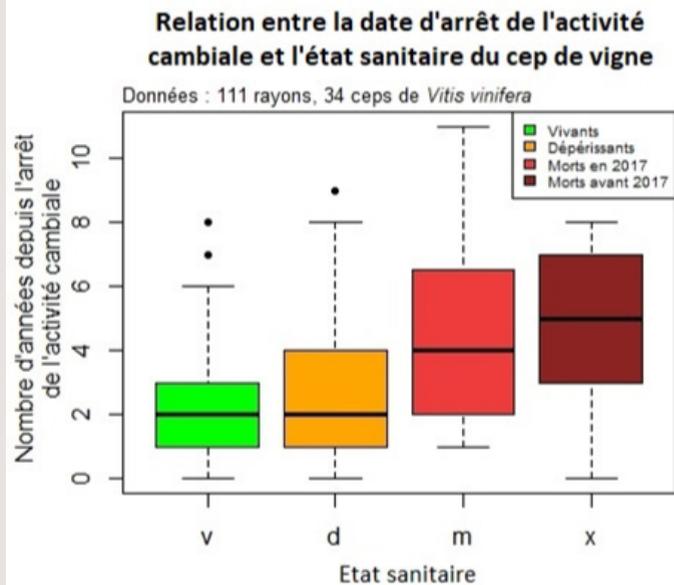
Le projet TraDeVi a été financé par France Agrimer dans le cadre du « plan dépérissement du vignoble ». Il propose une approche systémique et transversale du dépérissement du vignoble, aux échelles du cep, de la parcelle et de l'exploitation viticole. Il vise à identifier les facteurs qui contribuent de près ou de loin à l'affaiblissement et au dépérissement des ceps. En regroupant des chercheurs issus de l'agronomie et de science du sol, ce projet permet de construire des indicateurs simples d'état sanitaire ou physiologique de la vigne et d'état physique ou biologique du sol qui seront utilisés pour un diagnostic sur des exploitations viticoles, où les déterminants techniques, organisationnels et économiques seront également considérés. La modélisation sera utilisée comme outil d'intégration et de diffusion des connaissances scientifiques et expertes sur le dépérissement.



D'après Breda & Peiffer, 2014

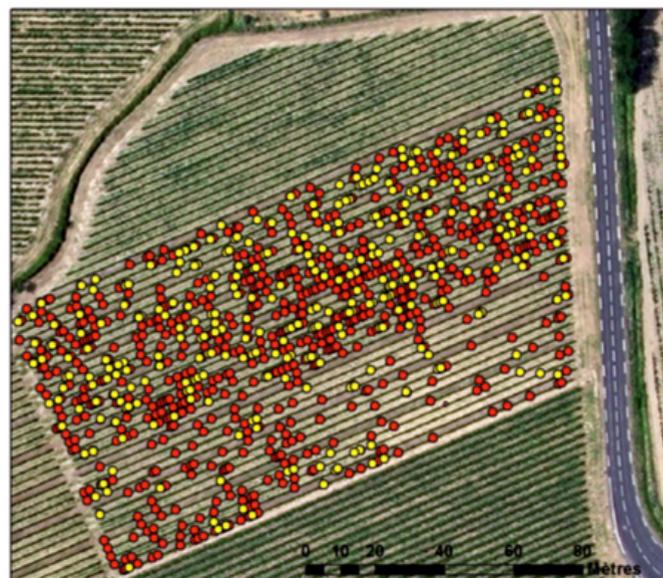
## Une originalité du projet : la dendrochronologie, une méthode appliquée aux parcelles viticoles

À l'échelle du cep, le dépérissement est un processus qui peut s'étaler sur plusieurs années avant la mort. La dendrochronologie mesure la croissance des cernes du bois et permet ainsi d'identifier sur quelle période il y a eu éventuellement une baisse de croissance. (Cette technique est appliquée habituellement pour les peuplements forestiers). Ces baisses de croissance peuvent ensuite être associées à des événements (climatiques, épidémiques, etc.) qui les ont déclenchées ou favorisées. Un 1<sup>er</sup> résultat remarquable du projet TraDeVi est la mise en évidence d'arrêts de croissance cambiale plus ou moins anciens sur certains secteurs circulaires de la coupe du tronc. Ces arrêts de croissance cambiale sont d'autant plus fréquents et anciens que le cep est dans un état sanitaire dégradé ou qu'il est mort.



## Détecter les ceps manquants par analyse d'images aériennes

Une 1<sup>ère</sup> étape du diagnostic est de connaître l'historique et la distribution spatiale de la mortalité des ceps sur une parcelle dépérisante. De nombreuses sociétés proposent des cartographies très précises par drone mais qui permettent de faire un constat seulement au moment de la prise de vue. En revanche, la traçabilité de cette mortalité est rarement assurée. Cette information peut être extraite des campagnes de photos aériennes que l'IGN met en ligne gratuitement. C'est l'idée développée dans le cadre du projet TraDeVi, qui propose de construire un utilitaire de détection simplifié pour traiter ces images. La précision de la détection des manquants varie suivant la résolution de l'image, l'état de végétation au moment de la prise de vue et les ombrages en lien avec l'heure de prise de vue. Cet ensemble de critères contraint le nombre d'images disponibles. Quelques années permettent de remonter dans l'historique des parcelles.



- détection des pieds morts terrain septembre 2019 (15%)
- détection des pieds morts image IGN 2015 (6%)

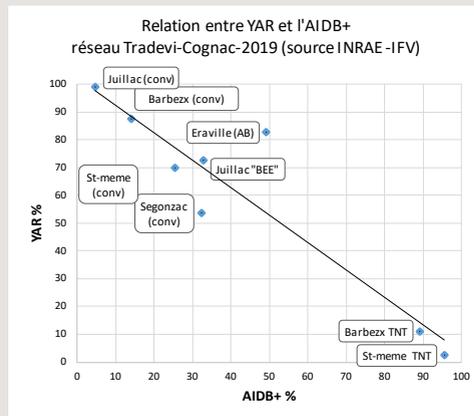
Par exemple, les prises de vues en 2015 (images IGN ortho 20 cm) sont parfaitement adaptées à la détection de manquants. L'image illustre un relevé de terrain de septembre 2019 qui est comparé à la détection issue de l'image prise en 2015. La mortalité passe de 6 % en 2015 à 15% en 2019. À l'issue du projet, l'utilitaire pourra être appliqué en routine par la profession.

## Caractériser l'environnement biotique : un indicateur de nuisibilité des maladies annuelles et des maladies du bois

Les effets des principales maladies et ravageurs de la vigne ont été quantifiés en lien avec les pertes de productivité qui constituent une composante essentielle du dépérissement. Un indicateur d'état sanitaire parcellaire intégré, AIDB+, a été élaboré à cette fin. Il indique un pourcentage global de dégâts sur les inflorescences et les grappes résultant des principaux stress biotiques : maladies du bois, mildiou, oïdium, black rot, botrytis et vers de la grappe.

Par exemple en région Cognac en 2018, la figure montre la relation entre AIDB+ et les pertes de rendement potentielles associées. Les parcelles suivies présentent des niveaux de gravité de dépérissement variables, notamment différents degrés d'attaques d'Esca. En ordonnée, le YAR (voir figure ci-dessous) est le taux de réalisation du rendement indiquant un maximum de 100% en l'absence de perte de rendement. Les stratégies de contrôle des maladies sont majoritairement en conventionnel raisonné, à l'exception des parcelles d'Eraville (Agriculture Biologique) et Juillac BEE (Production intégrée / biocontrôle). Des témoins non traités, également suivis sur certaines parcelles, montrent l'impact extrêmement fort des maladies annuelles, surtout le mildiou en 2018, avec des pertes de récolte quasi-totales d'environ 90%. Dans les zones traitées contre les maladies annuelles, les parcelles les plus dépérissantes (Saint Mème, Eraville, Segonzac) connaissent des pertes de l'ordre de 20 à 45% (YAR entre 55% et 80%). Dans ces parcelles, la gravité de l'expression des maladies du bois et les fréquences de ceps manquants et/ou morts dans ces parcelles en sont des causes majeures. Dans d'autres cas, comme le site de "Juillac BEE", la perte importante de rendement d'environ 30% est dû à un contrôle insuffisant des maladies annuelles. Ainsi, la hiérarchisation des facteurs de pertes de productivité n'est pas simple. Elle nécessite le recours à différents indicateurs, tel un autre indicateur pathologique multipests AIDB qui ne cible que les maladies annuelles, mais aussi les pratiques de protection et les forts effets "millésime" qui interfèrent avec les rendements visés par les viticulteurs.

L'usage d'un indicateur très intégré comme l'AIDB+, développé spécifiquement pour le projet TraDeVi, s'avère donc un outil de diagnostic très utile pour mieux caractériser, analyser et comparer, à l'échelle parcellaire, l'impact du cortège des bioagresseurs et la nuisibilité des maladies du bois sur le dépérissement au vignoble.



## Assembler et partager les connaissances expertes et scientifiques

Dans le cadre du projet TraDeVi, un outil appelé Sygnal permet de traduire dans un formalisme donné des connaissances, de les intégrer à une base de données sous forme de graphes et d'exprimer des requêtes permettant des extractions et son exploration. Cet outil est conçu pour être ouvert sur le web et accessible à tout contributeur connecté. Les premiers tests montrent des possibilités très conséquentes par la formulation de requêtes diverses et adaptées à de nombreuses questions.

Pour conclure le plan national du vignoble traduit la volonté de la filière d'agir à tous les niveaux, de manière concertée, avec des moyens à la hauteur des enjeux pour lutter contre les dépérissements. Ce plan s'inscrit dans la durée, dans un processus long et pluriannuel. Agir sans attendre, sur tous les fronts, cela signifie d'abord donner des clés aux viticulteurs pour limiter les Dépérissements, en tenant compte de leurs contraintes économiques et réglementaires. Mais c'est aussi travailler avec les pépiniéristes viticoles sur le matériel végétal, en les intégrant pleinement à la démarche. C'est, également, engager un programme scientifique à l'échelle nationale et européenne, co-construit avec les équipes de recherche.

lien à suivre : [www.plan-deperissement-vigne.fr/presentation-du-plan](http://www.plan-deperissement-vigne.fr/presentation-du-plan)



Rédaction : Laurent Prévot, Guillaume Coulouma, Marc Fermaud, Christian Gary, Nathalie Smits, David Fages

