

ProFilBio

LE TRIMESTRIEL DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE EN NOUVELLE-AQUITAINE

DOSSIER SPÉCIAL VITICULTURE

UTILISATION DE CÉPAGES
RÉSISTANTS EN BERGERACOIS
OPTIMISATION DES DOSES
DE CUIVRE ET INTÉGRATION DE
BIOCONTRÔLE

LES COLLECTIFS
D'AGRICULTEURS, UNE FORCE
POUR AVANCER EN BIO

ÉLEVAGE MONOGASTRIQUE

RÈGLEMENTATION BIO,
DES ÉVOLUTIONS À PARTIR
DE JANVIER 2021

GRANDES CULTURES

LES MÉCANISMES DE
RÉSISTANCE DES PLANTES

SOMMAIRE

3 ÉLEVAGE MONOGASTRIQUE
RÈGLEMENTATION BIO, DES ÉVOLUTIONS
À PARTIR DU 1^{ER} JANVIER 2021

6 ARBORICULTURE
KIWIS BIOLOGIQUES, FERTILITÉ ET FERTILISATION

11 DOSSIER SPÉCIAL VITICULTURE

- UTILISATION DE CÉPAGES RÉSISTANTS EN BERGERACOIS
- OPTIMISATION DES DOSES DE CUIVRE ET INTÉGRATION DE BIOCONTRÔLE
- LES COLLECTIFS D'AGRICULTEURS, UNE FORCE POUR AVANCER EN BIO



18 GRANDES CULTURES
• LES MÉCANISMES DE RÉSISTANCE DES PLANTES
• MÉTHODE MERCI, ACTUALISATION
DES RÉFÉRENCES ET NOUVELLES
FONCTIONNALITÉS

25 MARAÎCHAGE
COMPOSTS ET COMPOSTS... INTÉRÊTS ET
INTÉRÊTS

27 ÉLEVAGE HERBIVORE
SORGHO/COWPEA, VERS PLUS D'AUTONOMIE
ALIMENTAIRE EN ÉLEVAGE

31 TRANSFORMATION
TENDANCE DES MARCHÉS
LA CRISE SANITAIRE ACCENTUÉE
LES TENDANCES ALIMENTAIRES ÉMERGENTES

Directeurs de la publication :
Luc SERVANT (Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine)
Irène CARRASCO (Bio Nouvelle-Aquitaine)

Coordinateurs de la publication :
Pascaline RAPP (Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine)
Béatrice POULON (Bio Nouvelle-Aquitaine)

Date parution : mars 2021
Imprimeur : Graphicolor
9 rue Hubert CURIEN, Parc d'activité de Romanet, 87000 LIMOGES

Ont collaboré à ce numéro : Margot ARCHAMBEAU (Bio Nouvelle-Aquitaine),
Nicolas AVELINE (Institut de la vigne et du vin), Karine BARRIERE (CDA 19), Séverine
CHASTAING (CDA 47), Laurent COLOMBIER (CDA 24), Séverine DUPIN (CDA 33),
Sidonie GUEGNIARD (CDA 33), François HIRISSOU (CDA 24), Etienne LAVEAU (CDA
33), Jean-Michel LHOTE (ACPEL), Diane MAGNAUDEIX (CDA 23), Tiffany MASSALVE
(CDA 47), Sébastien MINETTE (CRA Nouvelle-Aquitaine), Cécilia MONTHUS (CDA
79), Dominique PLASSARD (CDA 24), Fabrice ROCHE (Bio Nouvelle-Aquitaine),
Flavie TIRET (Interbio Nouvelle-Aquitaine).

Ont participé à l'élaboration de cette revue : Elisabeth UMINSKI et Charlene BARATON

Illustrations/Photos : ACPEL, Bio Nouvelle-Aquitaine, CDA 19, CDA 24, CDA 64,
CDA 79 et CDA 85.

POUR RECEVOIR CETTE REVUE :

ProfilBio est une revue envoyée exclusivement par voie informatique aux abonnés. L'abonnement est gracieux mais obligatoire.

Si vous n'êtes pas encore abonné, merci d'envoyer votre demande à Emilie LEBRAUT : emilie.lebraut@na.chambagri.fr, en précisant vos coordonnées (* champs à remplir, SVP, pour compléter votre abonnement) :

Nom* Prénom*

E-mail* (envoi de la revue par mail)

Adresse*

Code postal* Commune* Téléphone

Votre statut* : agriculteur(trice) (Préciser si bio/mixte/non bio), enseignant, conseiller technique/animateur, porteur de projet (par exemple en parcours PPP), autres :

* Mentions obligatoires

A noter : la revue sera envoyée par mail aux abonnés. Votre mail est donc nécessaire. Nous vous demandons également votre adresse postale pour permettre un suivi statistique et géographique des abonnés pour les financeurs de cette revue (Etat, Région et Europe). Merci à vous.



RÈGLEMENTATION BIOLOGIQUE DES ÉVOLUTIONS À PARTIR DU 1^{ER} JANVIER 2021 POUR LES ÉLEVAGES MONOGASTRIQUES



Les effluents d'élevages industriels ne sont plus autorisés

La proposition française de définition des élevages « industriels » s'applique comme prévu depuis le 1^{er} janvier 2021. Sont exclus d'une utilisation sur des terres biologiques, les effluents d'élevages en cages, en système caillebotis ou grilles intégrales et dépassant les seuils suivants :

- 85 000 emplacements pour les poulets ;
- 60 000 emplacements pour les poules ;
- 3 000 emplacements pour les porcs ;
- 900 emplacements pour les truies.

Les fabricants de fertilisants disposeront d'un an pour écouler leurs stocks. Ils pourront donc commercialiser (et non produire) des fertilisants UAB non conformes à la nouvelle définition jusqu'au 31 décembre 2021.

Agriculteurs, vous disposerez de deux ans pour utiliser vos stocks, c'est-à-dire jusqu'au 31 décembre 2022.

Des poulettes certifiées agriculture biologique

L'introduction de poulettes âgées de moins de 18 semaines non certifiées biologiques (mais alimentées et soignées conformément au mode de production biologique), permise par la réglementation actuelle, ne sera plus autorisée à compter du 1^{er} janvier 2022. Les éleveurs de poules pondeuses devront s'approvisionner en poulettes certifiées en agriculture biologique, selon les règles suivantes :

Alimentation

30 % des aliments de la ration proviennent de l'exploitation. Si ce n'est pas possible, ils doivent provenir d'un secteur géographique proche voire de la même région. Des fourrages grossiers, frais séchés ou ensilés doivent être ajoutés à la ration journalière. Compte tenu des manques en aliments protéiques, une dérogation jusqu'au 31 décembre 2025 pour l'utilisation d'aliments protéiques non bio est possible dans le respect des règles suivantes : indisponibilité sous forme biologique, aliments produits et préparés sans solvant, aliments utilisés uniquement pour nourrir les jeunes volailles avec un seuil maximal de 5 % sur 12 mois.





Bâtiments avicoles

Au moins un tiers de la surface doit être construite en dur (pas de caillebotis ni de grille) et doit être couverte d'une litière : paille, copeaux... La lumière naturelle peut être complétée avec de la lumière artificielle pour assurer un maximum de 16 heures de jours, avec un repos nocturne continu de 8 heures minimum.

Entre chaque cycle d'élevage, les bâtiments doivent être vidés et désinfectés. Un même vide est appliqué aux parcours pour permettre la reprise de la végétation.

Densité d'élevage et conditions de logement

En fonction de la destinée des animaux parents ou pondeuses ou engraissement, les densités d'élevage sont différenciées :

ESPÈCES OU TYPES	DENSITÉ INTÉRIEURE	EQUIPEMENTS INTÉRIEURS	DENSITÉ EXTÉRIEURE
Parents Gallus gallus destinés à la production d'œufs à couvrir (futures poules pondeuses ou futures volailles d'engraissement)	6 oiseaux max par m ²	Min 18 cm perchoir par oiseau Max 7 femelles par nid (ou 120 cm ² par femelle en cas de nids communs)	Min 4 m ² par oiseau
Poulettes et poulets mâles de races pondeuses	Max 21 kg vif par m ²	Min 10 cm perchoir par oiseau (ou min 100 cm ² plateforme surélevée par oiseau)	Min 1 m ² par oiseau
Poules pondeuses (y compris poules mixtes élevées pour la chair et la ponte)	6 oiseaux max par m ²	Min 18 cm perchoir par oiseau Max 7 femelles par nid (ou 120 cm ² par femelle en cas de nids communs)	Min 4 m ² par oiseau

Pour les bâtiments équipés de vérandas*

Les deux limites bâtiment/vérande et vérande/espace extérieur possèdent des trappes permettant aux animaux d'accéder sans difficulté, respectivement à la vérande et à l'espace de plein air. Pour cela, les trappes bâtiment/vérande ont une longueur combinée d'au moins 2 m pour 100 m² et les trappes vérande/espace de plein air au moins 4 m pour 100 m².

La zone utilisable de la vérande n'est pas prise en considération dans le calcul de la densité d'élevage et de la surface minimale des espaces intérieurs et extérieurs. Les annexes extérieures au bâtiment, couvertes isolées et accessibles 24h/24, pourront être prises en compte.

** définition de la vérande : partie extérieure supplémentaire d'un bâtiment destiné aux volailles, dotée d'un toit, non isolée, généralement équipée d'une clôture ou d'un grillage sur son côté le plus long, dans laquelle les conditions sont celles du climat extérieur, pourvue d'éclairage naturel et, si nécessaire, artificiel et dont le sol est recouvert de litière (la notion de vérande ou « jardin d'hiver » apparaît déjà dans le Guide de lecture actuel).*

new

Pour les bâtiments équipés de systèmes à étages

Les systèmes à étages ne sont destinés qu'aux parents Gallus gallus, aux poules pondeuses, aux poulettes futures pondeuses, aux poulettes futures reproductrices et aux poulets mâles de races pondeuses. Ils ne disposent pas de plus de trois niveaux de surface utilisable, sol compris.

Les niveaux supérieurs sont installés de manière à empêcher les fientes de tomber sur les oiseaux situés en dessous et sont équipés d'un système efficace d'évacuation des effluents d'élevage. L'inspection des oiseaux doit pouvoir s'effectuer facilement à tous les étages. Les systèmes à étages doivent permettre à tous les oiseaux de se mouvoir librement et aisément entre les différents niveaux et dans les espaces intermédiaires. Ils sont conçus de façon à ce que tous les oiseaux puissent accéder facilement aux espaces de plein air.

new

Pour les bâtiments subdivisés en compartiments permettant d'abriter plusieurs bandes

En poulettes, un effectif maximum de 10 000 sujets par compartiment est autorisé. Les compartiments sont séparés par des cloisons pleines ou semi-pleines, des filets ou des grillages (pour les volailles d'engraissement autres que Gallus gallus, séparation des compartiments par des cloisons pleines).

new



Espaces de plein air

Un accès continu à un espace plein air en journée est prévu dès le plus jeune âge des poulettes et dès que les conditions physiques et physiologiques le permettent. Ces obligations ne s'appliqueront pas dans le cadre de restrictions temporaires relatives à la santé animale et humaine imposées par la réglementation européenne. Dans ce cas, pour les reproducteurs et les poulettes âgées de moins de 18 semaines, la véranda à condition d'être grillagée pour éviter l'introduction de l'avifaune sauvage, pourra être considérée comme espace de plein air avec mise à disposition de fourrages grossiers en permanence. Les espaces plein air doivent être pourvus en abreuvoirs en nombre suffisant et offrir aux oiseaux un nombre suffisant d'équipements de protection ou d'abris, arbustes ou arbres répartis sur toute la superficie, de manière à garantir un usage équilibré de tout l'espace par les oiseaux. Ils ne doivent pas s'étendre au-delà d'un rayon de 150 m de la trappe d'entrée/de sortie la plus proche. Une extension jusqu'à 350 m de la trappe la plus proche est admise pourvu qu'un nombre suffisant d'abris contre les intempéries et les prédateurs soient répartis à intervalles réguliers sur toute la superficie de l'espace de plein air, avec un minimum de quatre abris par hectare.

new

new

Le Règlement d'exécution 2020/464 prévoit par ailleurs des périodes transitoires de maximum huit ans concernant l'adaptation des élevages de poulettes ; afin de permettre aux élevages de procéder aux adaptations nécessaires pour satisfaire aux nouvelles exigences en matière de conditions de logement.

Sources :

- le Règlement est téléchargeable (en français) sur le site internet de la Commission européenne
- note d'actu juillet 2020, Chambres d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine

new

Légende :
précision du nouveau règlement

" UNE TRANSITION ACTIVEMENT PRÉPARÉE PAR LA RECHERCHE ET LES PARTENAIRES DE TERRAIN "

Alain POUPLIN, technico-commercial chez Norea, responsable du suivi technique et du planning de production des poulettes (79) répond à deux questions de ProFilBio.

Quel est pour vous l'impact du passage de vos élevages en bio ?

Nous travaillons depuis 2-3 ans avec les éleveurs pour anticiper avec la construction de bâtiments neufs entre autre. Nous avons à ce jour une dizaine de bâtiments répondant aux exigences : trappes d'accès à l'extérieur, densité de chargement de 21 kg/m², 10 cm de perchoir par poulette, compartimentation des lots... Nos éleveurs sont prêts, ils ne demandent qu'à ouvrir les trappes ! Il nous reste encore 7 à 8 bâtiments au sol à modifier cette année pour être prêts au 1^{er} janvier 2022. Nous avons déjà revu la rémunération des éleveurs et du fait de ce décalage de la mise en application, c'est le groupe qui prendra en charge l'impact financier avant de pouvoir revaloriser le prix de vente des poulettes. Il y aura un impact important également sur les plannings avec la spécialisation des élevages en bio, cela sera donc plus contraignant. Quant à l'alimentation, il y aura des impacts et des contraintes, mais pour l'heure nous ne sommes pas en mesure de les estimer.

Alimentation 100 % bio : la mise en application de la règle est-elle possible ?

Le prochain cahier des charges de l'agriculture biologique prévoit le maintien de la dérogation jusqu'en 2025 des 5 % d'alimentation à haute valeur protéiques non bio pour les porcs de moins de 35 kg et les jeunes volailles de moins de 18 semaines. Pour les autres classes d'âge, il sera demandé des formulations 100 % bio à partir du 1^{er} janvier 2022. Pour rappel cette dérogation des 5 % permet la couverture des besoins en Acides Aminés Essentiels (AA) que les monogastriques ne peuvent synthétiser par des sous-produits conventionnels. Il s'agit de concentrés protéiques de pommes de terre, gluten de maïs, graines de soja toastées ou extrudées, tourteaux d'oléagineux. Ces matières premières doivent être non OGM et obtenues sans solvants chimiques dans le cas des tourteaux.

Depuis plusieurs années, cette transition est préparée activement par les différents instituts de recherche (ITAB, ITAVI...) et partenaires de terrain (Chambres d'agriculture, réseau Bio Nouvelle-Aquitaine...). Par exemple, les concentrés protéiques de légumineuses sous forme de jus ou d'ensilage de feuille de luzerne ont été testés, puis écartés pour des raisons de faisabilité technique. Aujourd'hui, les deux sources riches en protéines et AAE, que sont les tourteaux de soja et de tournesol, apparaissent comme les seules alternatives sérieuses. Elles sont utilisables bien qu'améliorables par différents procédés comme la trituration ou le décorticage mais de nombreuses zones d'ombres subsistent encore à propos de leur disponibilité à grande échelle. Conscientes de ces difficultés les autorités compétentes ont accordé des délais, mais si on prend en compte en plus le lien de 30 % au sol, cette transition est-elle réalisable ?



Formulations 100 % bio et performances technico-économiques

Les Cahiers Techniques de l'ITAB ont synthétisé en 2015 les résultats de plusieurs essais français et européens (Proteab, MonalimBio, ICOPP, AvialimBio...) visant à préparer la transition. Il apparaissait déjà qu'elle se ferait techniquement à moindres coûts (techniques et économiques) en volailles de chair, à la condition de ne pas rater le démarrage et de fournir des parcours nourriciers aux oiseaux.

Pour les poudeuses, plusieurs conclusions montraient un exercice plus ardu et cela à cause de la dépense en protéines plus importante lors de la production de l'œuf.

En revanche pour les porcs, le passage au 100 % ne devrait pas poser autant de problèmes techniques en raison de la moindre dépendance des matières premières pourvues en AAE (lysine, méthionine) équilibré.

Ces premiers résultats montrent aussi la nécessité de revisiter les objectifs de production des animaux et donc les itinéraires qui y conduisent. Ainsi le poulet de 2,5 kg à 84 jours ne peut plus correspondre aux nouvelles formulations sans un allongement de sa durée de finition au-delà de 100 jours pour un poids de 2,9 kg.

Pour les poudeuses, une baisse des performances est attendue (nombre d'œufs, IC). Plusieurs conséquences ont été montrées lors de la restitution du CasDAR SECALIBIO en juin 2019 par les essais menés en Allemagne sur la formulation 100%. Là-aussi, on constate une hausse de 5 à 10 % d'aliments ingérés en plus, en réponse à la baisse de la densité énergétique provoquée par la hausse des matières azotées riches en acides aminés essentiels pour les monogastriques. Des consommations de 20 g supplémentaires par poule et par jour ont été montrées et surtout une hausse des volumes de déjections (10 %) plus riches en matières azotées et en eau de 40 %. Ceci a un impact direct sur le confort et la santé des animaux de par le volume conséquent d'ammoniac émis dans les bâtiments. Se pose alors la question des bâtiments équipés de ventilations statiques qui composent la majorité des infrastructures actuelles. Seront-ils aptes à fournir la même qualité d'ambiance avec des taux d'humidité et d'ammoniac en hausse ? Combien peut coûter l'installation de ventilations dynamiques fines en cas de constat d'échec ? Ces améliorations obligées seront cependant inefficaces sans un apport supplémentaire de substrats composant les litières mais augmentant d'autant les charges de production. Toujours selon le travail mené en Allemagne, la pression est beaucoup plus faible sur la filière porcine car, on l'a vu, moins dépendante de la fourniture en AA. Dans ce pays, la formulation 100 % est déjà largement utilisée sur les truies et la finition des porcs. Pour ce qui est des porcelets, et ceci est confirmé par les travaux, il est difficile de satisfaire la couverture en AAE en respectant les équilibres recommandés en vue de performances de croissance correctes. Pour assurer les apports, il faut augmenter le taux de MAT ; apparaissent alors des troubles digestifs. Une

autre stratégie est de renoncer aux performances permises actuellement en minorant les apports en lysine. La question est posée mais les producteurs pourront-ils supporter le surplus de coûts causé par des IC plus élevés et des GMQ plus faibles ?

Les parcours, une source d'alimentation à valoriser

Afin de pallier en partie au surcoût d'une hausse des IC, le potentiel nourricier des parcours prend tout son sens économique. Il est possible d'obtenir jusqu'à 10 % de MS de l'ingestion journalière à condition de proposer une qualité (riche en protéines) et une quantité de biomasse répondant aux besoins des animaux. C'est ce que le projet de recherche mené par l'INRAE du Magneraud a montré sur des poulets de chair. Il a été possible également de montrer l'importance des autres apports protéiques du parcours que sont les gastéropodes, les insectes, les vers de terre.

Même constat en production de poules poudeuses où il est montré que ces oiseaux adultes sont tout à fait capables de valoriser les parcours à la condition de tripler les recommandations du cahier des charges. Ainsi est-il nécessaire de proposer entre 12 et 16 m² par poule, géré en rotation de type pâturage tournant, pour pouvoir bénéficier des apports protéiques des parcours. Cependant il apparaît que cette capacité à valoriser ces ressources s'améliore avec le temps. Il est donc important que les poulettes soient habituées très tôt à bien utiliser les parcours enrichis.

En production porcine, ce sont les truies gestantes qui peuvent bénéficier des apports protéiques issus des fourrages produits sur parcours, comme l'a montré l'expérimentation des Trinottières. Le CasDAR Valorage va affiner ces premières données et une ferme-pilote basée en Haute-Vienne sera suivie dès ce printemps par le GAB 87. Avec une surconsommation de 5 à 10 % de matières premières, actuellement rares et chères, il est légitime de se poser la question de la capacité du marché à supporter des hausses de prix de vente sur des produits déjà inaccessibles à la majorité des ménages.

La dépendance alimentaire

Interbio Nouvelle-Aquitaine a réalisé une étude montrant les difficultés de cette transition de par l'inadéquation entre les besoins et les surfaces disponibles. Il apparaît que la fourniture en protéines prend des proportions alarmantes en AB du fait des surfaces disponibles, tenant compte de la SAU certifiée apte à la production de soja et tournesol (unités thermiques et disponibilité en eau) sur le territoire. Aujourd'hui, les besoins sont de 600 000 tonnes (toutes filières confondues) d'aliments en moyenne à 23 % MAT. Ces besoins sont couverts par 43 000 tonnes de tourteaux de tournesol et 90 000 tonnes de tourteaux de soja dont seules 10 000 tonnes sont produites en France. Ces tourteaux sont des co-produits dépendant de la consommation humaine (huile), alors que le grain de soja non trituré est en concurrence directe (feed-food), ce qui en fragilise



l'approvisionnement.

Pour finir, les nouvelles formulations forçant l'incorporation des tourteaux de soja se fera au détriment des protéagineux types pois, féveroles qui ne sont pas limités par la production nationale. Les autres cultures envisagées (ortie, cameline, lupin...) ne semblent pas encore aptes aujourd'hui à combler les besoins, peu importe leur lieu de culture (France ou étranger). Il faut les considérer comme des ajouts sporadiques.

Il est important de varier les sources de protéines, mais difficile de se passer du tourteau de soja que l'on retrouve à hauteur de 15 % minimum dans les formulations utilisées lors des essais. Le reste des besoins est couvert par le tourteau de tournesol et la luzerne déshydratée. En parallèle, aujourd'hui aucune matière première biologique d'origine végétale riche en protéines, en AA et à haute digestibilité de la MAT ne peut actuellement remplacer totalement le soja. Les autres sources hors végétaux pourraient être les farines de poisson (utilisées en Europe du Nord mais pas disponibles en France) et d'insectes actuellement non autorisées en AB. Conséquence prévisible, les importations (Chine, Inde, Togo, Europe) vont probablement subir un coup d'accélérateur significatif au regard des volumes en jeux aggravant la situation de dépendance du secteur.

Encore du travail de recherche : ECOFEED

Le programme Ecofeed est un outil essentiel dont les résultats serviront à encadrer les prochains règlements. Ce projet européen regroupe 11 partenaires dans 8 pays où ont été menés différents essais avec plusieurs sources protéiques. Le résultat de ces essais sera présenté le 25 mars prochain. En France, l'impact économique et technique du passage au 100 % est étudié en poules pondeuses et le remplacement du soja par des produits locaux en volailles de chair. En Grande-Bretagne, ce sont les graines germées et les valeurs du toastage à la ferme. En Italie, on travaille sur la cameline alors que c'est l'ortie en Allemagne. Au Danemark, des essais sur les probiotiques et les protéines vertes sont en cours. Et si ce travail européen permettait à terme l'élargissement de la zone de production des 30 % et aboutissait à un lien au sol élargit aux pays membres ?

Rédigé par

Fabrice ROCHE, Bio Nouvelle-Aquitaine
f.roche19-87@bionouvelleaquitaine.com

Tiffany MASSALVE, Chambre d'agriculture du Lot-et-Garonne
tiffany.massalve@cda47.fr

Dominique PLASSARD, Chambre d'agriculture de la Dordogne
dominique.plassard@dordogne.chambagri.fr

Cécilia MONTHUS, Chambre d'agriculture des Deux-Sèvres
cecilia.monthus@deux-sevres.chambagri.fr

Crédits photos

CDA 79 et CDA 85
(photos non contractuelles)



Source :

Cahiers Techniques ITAB, données soja bio sept. 2020 Interbio NA, Alimentation 100 % porcs et volailles Rufol Joost-Meyer Rennes, 25 juin 2019.



KIWIS BIOLOGIQUES

FERTILITÉ ET FERTILISATION

Le kiwi est une liane dont les besoins atteignent facilement les 150 unités d'azote par cycle de production. Cette quantité d'azote, relativement importante pour un système bio, est nécessaire pour garantir un bon rendement (tonnes/ha) mais surtout un bon calibre de fruits, ce qui permet d'optimiser le prix de vente et les circuits commerciaux.



C/N, un indicateur de la vitesse de minéralisation de l'azote organique

Le rapport carbone sur azote, noté C/N, ne traduit pas la richesse en azote d'un produit organique. C'est un indicateur de la vitesse de minéralisation de l'azote organique. Le C/N du sol est en moyenne proche de 10. Plus le C/N du produit apporté est proche de celui du sol, plus sa minéralisation sera rapide. Les produits à C/N faible sont des fertilisants : ils servent à nourrir la plante. Ils sont souvent d'origine animale.

Au-delà de 25, le produit contient beaucoup de carbone. Il est très stable : les micro-organismes du sol vont devoir utiliser de l'azote pour le dégrader. Ces prélèvements, s'ils ne sont pas compensés, se feront au détriment de l'actinidia et se traduiront par une « faim d'azote ». Les produits à C/N > 25 sont des amendements : ils servent à nourrir le sol, à améliorer sa teneur en matière organique stable. Ils sont plutôt d'origine végétale.

Le C/N peut parfois être insuffisant pour caractériser la stabilité d'un produit organique. L'ISB (Indice de Stabilité Biochimique) et désormais l'ISMO (Indice de Stabilité de la Matière Organique) sont deux méthodes qui permettent de mieux traduire la part qui sera convertie en humus stable. On peut considérer que :

- un ISMO/ISB > 60 équivaut à un C/N élevé et donc à un amendement,
- un ISMO/ISB < 30 équivaut à un C/N faible et donc à un fertilisant pour nourrir une plante.

Vous pouvez retrouver ces indices (C/N, ISB, ISMO) sur les étiquettes ou les analyses des produits organiques.

Le kiwi est une liane qui, une fois à l'âge adulte, demande environ 150 unités d'azote par hectare et par an. La disponibilité en calcium est aussi importante que celle de l'azote. La période la plus importante en éléments minéraux (N, K, Ca, Zn, Cu, S, P) se situe au printemps. En effet, la teneur en minéraux influe sur la qualité des fruits à la récolte. Il faut apporter de l'azote et du calcium pour la fermeté et le pH, du potassium et du phosphore pour l'IR (Indice Réfractométrie) qui déclenchera la récolte et l'acidité.

Rappel réglementaire

Le règlement AB vise à maintenir la fertilité des sols notamment en préservant ou en augmentant leur teneur en matière organique. L'apport d'azote est limité à 170 unités d'azote/ha de SAU bio de l'exploitation/an. Les engrais et amendements autorisés en AB sont listés en annexe 1 du règlement 889/2008.

Engrais ou amendements en AB

Les amendements servent à redresser les teneurs en matières organiques du sol. Ils sont nécessaires à la bonne vie du sol. Ils sont généralement apportés à la plantation sous forme de compost et en renouvellement en fonction des analyses de sols, des rendements observés, des dynamiques d'azote ayant eu lieu en année N et N-1 par des composts de fumier évolués à hauteur de 30 tonnes/ha. Un compost trop frais pourrait relancer trop rapidement la végétation et entraîner des risques de gel.

Au printemps un ou deux apports d'engrais organiques sont réalisés :

- un avant débourrement (sortie d'hiver),
- un avant floraison.

Le rapport C/N donne ainsi une bonne indication (Cf. encadré C/N).

Stratégie de fertilisation organique des vergers d'actinidia

Les racines de kiwis sont assez superficielles et les producteurs n'enfouissent pas leur fertilisation.

En mode de production classique, les engrais minéraux apportés sont entraînés rapidement dans la zone racinaire par les pluies ou les irrigations. En production biologique, les engrais disponibles sont déposés sur le sol et doivent être dégradés sur place dans un premiers temps pour être entraînés par la suite vers les racines.

A la différence de l'engrais minéral, l'engrais organique n'est pas directement assimilable par les végétaux. Alors que l'engrais minéral contient déjà un mélange de molécules d'azote sous forme d'ions nitrates (NO₃⁻) déjà assimilables, d'ions nitrites (NO₂⁻) et d'ions ammonium (NH₄⁺), l'engrais organique contient



généralement une grande proportion d'azote organique, c'est-à-dire des molécules d'azote liées et emprisonnées à la matière organique qui devront être dégradées par un cortège de microflore et bactéries du sol. Cette dégradation donne des ions ammoniums (NH₄⁺). Quand ces ions sont incorporés dans le sol, les bactéries « nitrifiantes », les décomposent en ions nitrites, puis en ions nitrates. La présence d'oxygène est indispensable et un pH neutre ou légèrement alcalin est bénéfique à la nitrification. L'azote organique d'origine animale est plus rapidement dégradé que celui d'origine végétale.

Impacts des conditions pédoclimatiques

Les conditions pédoclimatiques influent directement sur l'activité des organismes du sol. La microflore et les bactéries qui dégradent les composés organiques, ainsi que les bactéries nitrifiantes ont besoin de chaleur, d'humidité et d'oxygène.

Dans les productions de kiwis, ces conditions posent un réel problème, puisqu'il faut que de l'azote soit sous forme nitrate (NO₃⁻) dès le début du mois de mars, autrement dit que toute la microflore soit active dès février alors même que le sol est encore trop froid.

Il faut donc anticiper l'apport mais le processus de minéralisation est difficile à maîtriser. Il dépend notamment de la vie biologique du sol, de la température du sol et de son hygrométrie, ainsi que du C/N du produit apporté (Cf. encadré C/N).

Impacts de la fertilisation sur la qualité des fruits

Ces apports d'azote auront un effet notamment sur la conservation des fruits et doivent donc être réalisés avec parcimonie afin de limiter les libérations incontrôlées et incontrôlables, en accord avec une minéralisation ne se faisant pas dans le bon timing au

vu des considérations précédentes. Le kiwi débourre mi-mars, il faut donc que l'azote soit disponible début mars et ensuite de façon régulière dans le temps. Un manque d'azote, surtout en sol froid, cause des retards de végétation, avec des fruits plus petits. Mais le pic d'azote, qui arrive plutôt en juillet lorsque le sol est réchauffé, entraîne des risques de trop fortes croissances végétatives pénalisant les fruits.

L'apport d'un engrais à minéralisation rapide (azote organique d'origine animale) et riche en azote semble indispensable, mais quelle est la période la plus propice ? Le second apport d'engrais éventuel réalisé avant la floraison semble moins problématique compte tenu de conditions favorables aux différentes bactéries (chaleur et irrigation). Toutefois attention, trop de matière organique en fin de cycle rend les kiwis plein d'eau et ils vont mûrir trop vite en chambre froide et se conserveront moins longtemps. Il est donc important de finir l'éclaircissage des femelles et les dernières fertilisations avant début juillet.

Ajuster son pilotage

Sur les printemps chauds et secs, le pilotage de l'irrigation peut favoriser la minéralisation de l'azote organique. Les apports d'amendements à l'automne doivent être pilotés de façon pluriannuelle afin de tenir compte des arrières effets de fumiers sur plusieurs années. L'usage d'engrais d'origine animale (plutôt pour la plante) et végétale (plutôt pour le sol) permet aussi d'étaler et d'équilibrer les apports faits au verger.

Souvent en production AB, on constate des maturités et des récoltes plus tardives d'une à deux semaines en accord avec les périodes de disponibilité de l'azote.

Les difficultés liées à la fertilisation organique sont de trois ordres : la nature hétérogène des engrais organiques, son incorporation

EXEMPLES DE PROGRAMMES DE FERTILISATION ET AMENDEMENT

Voici un exemple de programme de fertilisation et amendement sur verger Hayward, sur les coteaux de l'Adour dans le nord des Pyrénées-Atlantiques.

Fertilisation conduite uniquement à base d'engrais organiques utilisable en agriculture

- 4 avril : engrais organique UAB 6-3-3 à 640 kg/ha inclus calcium et magnésium (=36-18-18 U/ha) et 140 Ca et 6 Mg/ha ;
- 23 mai engrais organique UAB 6-4-3 à 1 000 kg/ha (60-40-30 U/ha) + patentkali 350 kg/ha = 200 U de K/ha et 64 U de Mg/ha) + lithotamne 600 kg/ha (= 120 U de Ca/ha) ;
- 9 juillet engrais organique UAB 6-4-3 à 350 kg/ha (=20-14-10 U/ha).

Engrais foliaire UAB complémentaire

- 18 juin fer 100 g/ha + bore 2 l/ha + Magnésium 1,2 kg/ha + Manganèse 1,2 l/ha ;
- puis apport 3 fois tous les 10 jours des 4 éléments séparément.

Exemple de programme de fertilisation et amendement de verger en Lot-et-Garonne

- après la taille en février, apport de 25 t/ha de marc de raisin ;
- fin février, apport de 1,2 t/ha de fientes de volailles/poudre de viande ;
- 5 semaines plus tard, apport de 600 kg/ha du même produit ;
- apport de patentkali riche en potasse et soufre.



au sol, et les besoins propres de la plante. Des essais menés dans le Sud-Est ont mis en évidence un certain intérêt pour des fertilisants de type guano ou tourteau de ricin, riches en azote facilement libérable. Cependant, ces produits onéreux ne permettent pas de compenser les pertes de rendements, ni de calibres observés en vergers kiwis bio. Ainsi, nos observations dans le Sud-Ouest montrent que l'on perd un calibre en zone d'alluvions et deux calibres en zone de coteaux lors du passage en agriculture biologique. Sur le bassin Sud-Ouest, les engrais à base de plumes ont montré leur intérêt en termes de rapidité de minéralisation. Cependant, ils sont eux aussi relativement onéreux et deviennent de plus en plus rares. Enfin, il semble évident, que la maîtrise de l'enherbement joue pour beaucoup dans l'optimisation des rendements avec un azote plus efficace pour les arbres.

Pour aller + loin :

Les Chambres d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine vont publier prochainement le guide " Conduite du kiwi en agriculture biologique dans le Sud-Ouest " .

Rédigé par

Séverine CHASTAING,
Chambre d'agriculture du Lot-et-Garonne
severine.chastaing@cda47.fr

Margot ARCHAMBEAU,
Bio Nouvelle-Aquitaine
m.archambeau47@bionouvelleaquitaine.com

Crédits photos

CDA 64 et Bio Nouvelle-Aquitaine

MAINTENIR LA FERTILITÉ DES SOLS EN VERGERS BIO

Bio Nouvelle-Aquitaine a organisé des ateliers de co-conception entre arboriculteurs pour définir les axes de recherche expérimentale par et pour les agriculteurs bio. La question posée concernait les pratiques à favoriser pour maintenir la fertilité des sols en vergers bio dans les années à venir.

Parmi les ateliers, Cédric FAYDI, producteur de prunes et de kiwis dans le Tarn, a expliqué tester depuis 2 ans l'insertion de poules et brebis dans ses rangs de fruitiers, en plus du semis de trèfle blanc. Son objectif : autonomie pour la fertilisation et diminution des produits phyto dans la gestion des maladies et ravageurs. Aujourd'hui, il produit 20 t/ha en kiwi et 10 à 15 t/ha en prune sans ajout de fertilisation organique.

Les résultats des ateliers montrent que la fertilité des sols est modulée par de nombreux facteurs et impactée par les pratiques agricoles. Il est important de développer des indicateurs pertinents, de multiplier les suivis en vergers bio et les références en parcelles expérimentales pour définir des itinéraires techniques favorisant l'équilibre global d'un verger, tout en garantissant les apports nécessaires aux cultures en fonction de différentes conditions pédoclimatiques. La recherche participative est en ce sens un axe primordial à développer dans les années à venir. Merci aux participants !

Rédigé par

Margot ARCHAMBEAU, Bio Nouvelle-Aquitaine
m.archambeau47@bionouvelleaquitaine.com





RÉDUCTION DES TRAITEMENTS

UTILISATION DE CÉPAGES RÉSISTANTS EN BERGERACOIS

Dans le contexte de réduction du recours aux intrants phytosanitaires et de changement climatique, plusieurs leviers sont mobilisés. L'utilisation des cépages résistants aux principales maladies annuelles de la vigne (mildiou, oïdium) est aujourd'hui une alternative. Elle permet de réduire les traitements fongicides de plus de 90 % par rapport aux pratiques actuelles.

Un frein législatif s'oppose à l'arrivée des cépages résistants en AOP

La réglementation européenne interdit la prise en compte des variétés issues de croisements interspécifiques (règlement UE n°1308/2013), ce qui est le cas des cépages résistants (obtenus par croisement entre des *Vitis vinifera* et d'autres espèces) ! A noter que cela ne s'applique pas aux IGP qui peuvent introduire des cépages issus de croisements interspécifiques dans leurs cahiers des charges.

En France, l'utilisation de variétés de vigne repose sur deux procédures distinctes :

- l'inscription au catalogue national ou d'un autre état membre de l'Union européenne, qui encadre la multiplication et la distribution du matériel végétal ;
- l'admission au classement vitivinicole qui permet la commercialisation des produits issus de la vigne.

L'inscription d'une variété au catalogue se fait par arrêté du ministère en charge de l'Agriculture, sur avis d'un comité consultatif

Le CTPS (Comité technique permanent de sélection) s'appuyant sur 3 éléments :

- l'essai VATE : évaluation de la « Valeur Agronomique Technologique et Environnementale » réalisée sur deux sites au minimum pour une durée de 5 à 7 ans. Cet essai renseigne les qualités agronomiques, environnementales et technologiques des obtentions ;
- la DHS : « Distinction, Homogénéité, Stabilité ». C'est la description des caractères phénologiques et morphologiques de la plante afin de déterminer son identité ;
- le nom de la variété : celui-ci doit être conforme à la réglementation en vigueur.

Cépages résistants autorisation

En France, pour pouvoir produire et commercialiser du vin à partir d'un cépage, il faut que ce dernier réponde à deux conditions cumulatives : être inscrit au catalogue officiel et être classé en tant que variété de vigne à raisins de cuve. Pour qu'un cépage soit inscrit dans le cahier des charges d'une AOC ou IGP, il faut :

- qu'il soit classé et inscrit au catalogue ;
- monter un dossier de modification du cahier des charges auprès de l'INAO. Chaque modification majeure du cahier des charges doit être précédée d'études et d'expérimentations. Le cépage en question doit être testé pendant une dizaine d'années dans la zone AOC avant de pouvoir éventuellement être inclus dans le cahier des charges en tant que cépage accessoire, avec une part dans les assemblages ne dépassant pas 10 %. Toute nouvelle introduction ne peut se faire que si elle maintient ou réaffirme la typicité de l'AOC et son lien au terroir.

Les mécanismes de la résistance

La vigne produit des composés de défenses constitutives, tant au niveau des feuilles que des baies. Certains composés préexistent et sont toxiques pour le champignon, tels que les épicatechines. Certaines défenses sont induites et réagissent à une attaque. Un grand nombre de cépages résistants sont par exemple capables de produire de la callose, un polymère du glucose, permettant de stopper le développement du mildiou en entraînant l'extrusion des stomates et la nécrose partielle du limbe.

Les stilbènes sont des phytoalexines spécifiques de la vigne. Ce sont des composés phénoliques, induits par un stress, aux propriétés antifongiques, dont la synthèse est rapide et l'action très ciblée. Les stilbènes jouent un rôle important contre le mildiou, l'oïdium et la pourriture grise. Les stilbènes sont issus du resvératrol, peu toxique contre le mildiou. Sur les variétés résistantes, le resvératrol, au contact du mildiou ou de l'oïdium, se transforme en éléments toxiques. Les stilbènes ont également des propriétés antioxydatives intéressantes pour la santé humaine, en réduisant les



pathologies liées aux stress oxydatifs. Les cépages résistants sont caractérisés par des teneurs plus élevées en stilbènes (20 à 25 mg/l) en comparaison à la moyenne des cépages sensibles (6 à 8 mg/l).

Les types de variétés résistantes

• Les mono géniques

La première génération de croisements de *Muscadinia rotundifolia* avec *Vitis vinifera* présente une résistance mono génique, c'est-à-dire qu'il y a un seul gène de résistance identifié comme responsable de la résistance à la maladie. Cela fait craindre un risque important de contournement des maladies par les champignons et donc que ces variétés résistantes risquent de devenir sensibles au cours du temps. Cela pourrait également constituer un affaiblissement de la résistance de toutes les variétés utilisant ce gène.

• Les polygéniques

Depuis cette première génération de croisements interspécifiques, d'autres programmes de recherche combinant plusieurs sources de résistance ont été lancés en France, dans le cadre du programme RESDUR. Ce programme a permis l'obtention de nouvelles variétés résistantes, qui présentent une résistance polygénique ou pyramidale, et semblent offrir un meilleur gage de durabilité.



OSCAR

<http://observatoire-cepages-resistants.fr/documentation/reglementation/>

L'Observatoire national du déploiement des cépages résistants est un dispositif conçu par l'INRA et l'IFV pour suivre la durabilité des résistances des nouvelles variétés. OSCAR est né en janvier 2017. Cet observatoire a deux missions principales :

- organiser la surveillance collective du déploiement afin d'anticiper les risques liés à l'évolution des populations de mildiou et d'oïdium et à l'émergence de nouvelles problématiques sanitaires ;
- organiser le partage d'expérience sur le comportement des cépages résistants dans différents systèmes de culture pour aider les viticulteurs à construire ces nouveaux itinéraires techniques.

Zoom sur le Château Grinou

Après plantation en 2014, un suivi a commencé en 2016 sur 2 parcelles plantées. Le but de la démarche est pour le viticulteur de produire des vins de qualité tout en limitant au maximum les interventions notamment les traitements. Suite à cette démarche personnelle, les parcelles ont intégré le réseau OSCAR. Les vigneron témoignent que : *" Les intérêts de ces cépages sont multiples : ils assurent une récolte tous les ans quelles que soient les conditions climatiques et le nombre de traitements réalisés. Ils permettent également des économies de main d'œuvre et d'énergies, de limiter les applications de cuivre, de limiter le tassement des sols et de préserver le bien-être et la santé des applicateurs. "*

Ce choix de cépages s'inscrit aussi dans une démarche plus globale de notre domaine certifié bio, en Bergeracois. Nous souhaitons aller vers une viticulture encore plus vertueuse, qui anticipe les problématiques liées aux traitements des vignes, tout en offrant aux consommateurs un produit de qualité, respectueux de l'environnement, dans une gamme de prix accessible (en dessous de 10 €). Pour le choix, nous avons pu goûter des vins de cépages résistants chez des vigneron qui en produisaient déjà et nous avons été séduits. Mais les plants étaient difficiles à trouver chez les pépiniéristes à l'époque (2014) et notamment aucun cépage noir n'était proposé. On a choisi en fonction des disponibilités et des critères organoleptiques de cépages blancs chez des pépiniéristes allemands et suisses. Actuellement l'offre est plus conséquente en France. Aujourd'hui, nous comptons replanter un peu plus de Muscaris sur le domaine et nous sommes également à la recherche de cépages noirs intéressants. "



Les types de suivis réalisés

L'objectif est de suivre l'évolution de deux cépages résistants : le Muscaris et le Cal6-04. On réalise des comptages sur les parcelles de manière régulière à cinq stades phénologiques déterminés. Des contrôles de maturité sont réalisés ainsi qu'une pesée de vendange pour estimer les rendements. Depuis 2020 des suivis de vinifications ont été mis en place.



Concernant l'itinéraire technique, les parcelles sont certifiées en agriculture biologique et ont reçu sur les 4 dernières années de 1 à 2 traitements. Ces traitements à base de cuivre associé à du soufre ont été réalisés en mai-juin en encadrement de la floraison pour protéger la vigne du mildiou, de l'oïdium et du black rot.

Lors des comptages réalisés au cours des quatre dernières années de suivi, on a remarqué une présence importante d'érinose et de galles phylloxériques sur les parcelles (jusqu'à 8 % sur feuilles). Concernant le mildiou et l'oïdium, aucun symptôme n'a été observé. Pour le black rot, des dégâts ont pu être observés uniquement sur Muscaris allant jusqu'à une fréquence de 4 % sur grappe. Ces dégâts sont pour le moment très peu dommageables à la récolte.

Vinification et débouchés commerciaux

« Nos cépages implantés sont précoces et demandent d'être prêts à vendanger au 15 août. Mais on ne connaît pas encore réellement la date de récolte optimale. La dégustation de baies est très importante pour nous et permet de se rendre compte de la qualité et de la maturité atteinte. Les vins rendent très bien en dégustation. Le côté muscaté du Muscaris est très intéressant et pour le cal6-04 on ne sait pas encore s'il faut privilégier, au niveau aromatique, le côté pyrasique ou thiolé. Il faudra être vigilant sur les dates de vendange car les degrés ont tendance à être élevés.

On souhaite utiliser ces cépages dans des cuvées dédiées, issues à 100 % de cépages résistants, afin de montrer le potentiel qualitatif de ces variétés et offrir aux consommateurs un produit unique. Bien sûr, une utilisation en assemblage est possible car ces variétés peuvent apporter de la complexité, des arômes, et faire des vins équilibrés. Pour les débouchés, c'est encore compliqué car il y a peu de connaissances et beaucoup d'interrogations des consommateurs. Néanmoins, quand on explique la démarche, les consommateurs y sont réceptifs. Et puis il faut garder à l'esprit de produire des vins qualitatifs et ne pas les brader. Les consommateurs semblent prêts à payer

un prix décent pour un produit plus vertueux. » expliquent les vignerons.

Plusieurs ODG ont déposé une demande de modification du cahier des charges de l'IGP en termes d'encépagement qui porte sur l'introduction des cépages résistants. Il y a deux objectifs : réduction des impacts environnementaux et changement climatique.

Disponibilité en plants

L'objectif principal est de mettre les innovations à disposition des viticulteurs dans les meilleurs délais et avec les meilleures garanties sanitaires et d'identité. Il existe deux types de matériel végétal utilisable :

- **matériel certifié** : garanties maximales - processus de 10 années ;
- **matériel standard** : moindre garanties mais processus plus rapide.



Rédigé par

Laurent COLOMBIER

Chambre d'agriculture de la Dordogne

laurent.colombier@dordogne.chambagri.fr

Bibliographie :

- ResDur, le programme Inra de création de variétés de vignes de cuve résistantes », Union Girondine des Vins de Bordeaux, Novembre 2014, pp. 62-68
- Déploiement de cépages de vigne résistants au mildiou et à l'oïdium : position institutionnelle de l'Inra



OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION

OPTIMISATION DES DOSES DE CUIVRE ET INTÉGRATION DE BIOCONTRÔLE

L'optimisation des traitements et la réduction des doses de cuivre constituent une problématique majeure pour les viticulteurs biologiques. Depuis plusieurs années le Vinopôle Bordeaux-Aquitaine et ses partenaires expérimentent en parallèle un Outil d'Aide à la Décision (OAD) pour moduler les doses de cuivre (projet Opticuire Viti Bio¹) et des produits alternatifs pour lutter contre le mildiou (projet Alt'Fongi Biocontrôle²).

En agriculture biologique, la lutte contre le mildiou (mais aussi nécroses bactériennes et black rot) s'effectue majoritairement par l'utilisation du cuivre et plus secondairement grâce à quelques produits de biocontrôle, des substances de base ou d'autres préparations naturelles peu préoccupantes. Néanmoins, le cuivre reste une solution par défaut, de par son impact sur la santé et l'environnement, et est classé sur la liste des substances candidates à la substitution³ au niveau de l'Union Européenne. Depuis 2018, la nouvelle réglementation impose une quantité maximale de 28 kg/ha de cuivre métal sur 7 ans, ce qui correspond à une quantité moyenne de 4 kg/ha/an avec impossibilité de dépasser 6 kg/ha/an. Selon l'homologation des produits cupriques, en France, certains produits impliquent de limiter l'emploi du cuivre à 4 kg/ha/an de façon stricte. Raisonner les passages et moduler les doses figurent donc comme des axes de travail majeurs dans le contexte environnemental et réglementaire actuel.

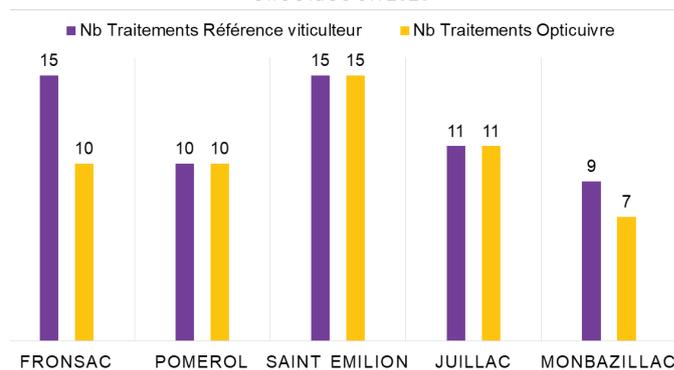
DeciTrait® en expérimentations participatives

Depuis 2019, des expérimentations participatives sont menées sur la vallée de la Dordogne, entre Libourne et Bergerac. Elles portent sur l'utilisation de l'outil d'aide à la décision (OAD) DeciTrait® pour le déclenchement des traitements et de son module cuivre pour les préconisations de doses de cuivre métal à apporter à chaque application. Dans le cadre de ces travaux, des notions supplémentaires sont évaluées afin d'étudier la possibilité de limiter la quantité de cuivre appliquée au moment des traitements. Une calculatrice expérimentale permet d'estimer la quantité théorique de cuivre restante sur le feuillage. Elle prend en compte la dose du dernier traitement effectué, le cumul de pluies et la pousse de la vigne. Cette dose théorique restante modélisée est alors défalquée de la dose préconisée par DeciTrait® au moment du renouvellement du traitement. A noter que pour ces expérimentations, une quantité maximale de 400 g de cuivre métal/traitement a été décidée. Les parcelles d'essais ont été divisées en 2 zones : expérimentale et de référence. Les viticulteurs réalisent les traitements et participent aux réflexions sur les stratégies et les doses.

Les premiers résultats montrent que la modulation des doses ne semble pas être le facteur le plus impactant pour diminuer la dose globale de cuivre, les doses choisies par le viticulteur et celles préconisées par le module cuivre

de DeciTrait® étant très proches. Les viticulteurs plutôt chevronnés ont déjà une bonne approche des quantités de cuivre à apporter lorsqu'ils décident de traiter. La diminution conséquente de la dose de cuivre globale a surtout été constatée lors d'impasses de traitement préconisées par l'OAD, contrairement à ce que prévoyait le viticulteur.

Comparaison du nombre de traitements cupriques effectués en 2020



Sur le graphique précédent, on observe 2 sites où des impasses de traitement ont été réalisées : Fronsac et Monbazillac. On retrouve alors l'effet sur la quantité de cuivre globale employée (voir graphique suivant).

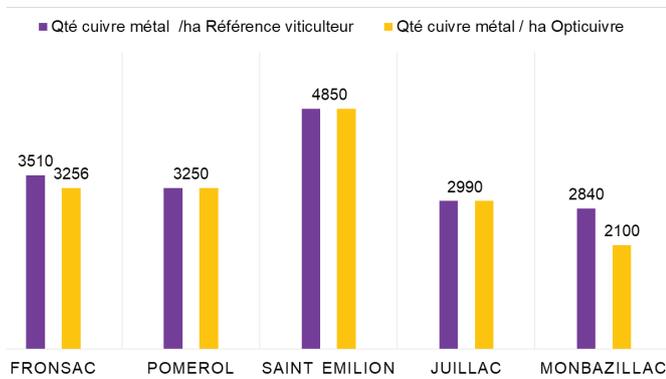
1 Projet Opticuire Viti Bio 2019-2020 cofinancé par le Conseil Régional de Nouvelle-Aquitaine

2 Projet Alt'Fongi Biocontrôle 2018 - 2020 et projet Alt'Fongi Biocontrôle II 2021 - 2023 cofinancés par le Conseil Interprofessionnel du Vin de Bordeaux

3 Une substance active candidate à la substitution est une substance qui ne répond plus aux standards de sécurité européens en matière de protection de la santé et/ou de l'environnement mais pour laquelle l'interdiction conduirait à des impasses de traitements. Pour ces substances, dès lors qu'une solution de remplacement efficace et utilisable dans les mêmes conditions (agriculture biologique par exemple) sera disponible, elles seront interdites d'utilisation sur l'ensemble du territoire communautaire.

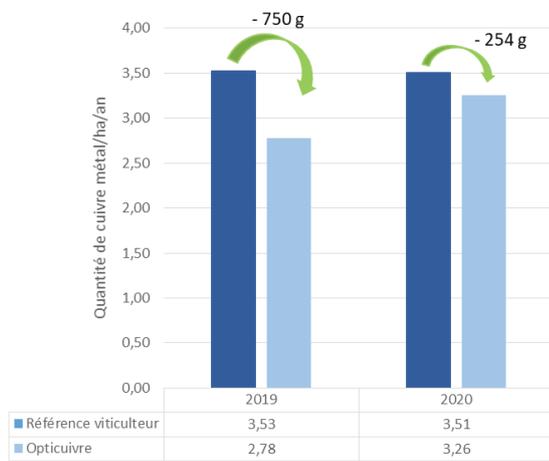


Comparaison des quantités
des cuivres appliquées en 2020



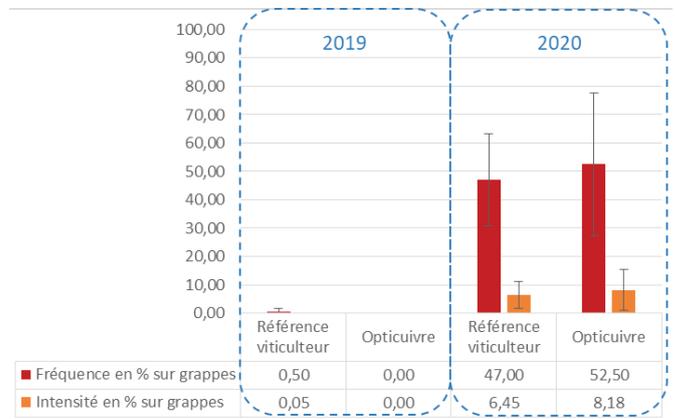
Prenons maintenant l'exemple de l'essai mené à Fronsac, où le viticulteur a accepté de travailler sur les cadences : le nombre de passages a été réduit en 2019 de 15 à 11 et de 15 à 10 en 2020. L'OAD DeciTrait® a donc permis de faire des impasses de traitement lorsque le risque de contamination simulé se révélait faible. 750 g de cuivre ont été économisés en 2019, et 254 g en 2020 (voir graphique ci-dessous).

Optimisation des quantités de cuivre métal
par hectare



Des notations comparatives ont été effectuées sur l'efficacité des protections apportées. Les modalités « Opticuvire » ne présentent pas plus de dégâts que les modalités « Référence viticulteur » (voir graphique ci-après). L'OAD DeciTrait® et son module cuivre peuvent donc aider les viticulteurs dans leur prise de décision, tant sur le positionnement des traitements que sur les doses à appliquer. Toutefois, les risques pris sur la zone expérimentale n'auraient sans doute pas été pris sur l'ensemble de l'exploitation. Ces résultats reflètent aussi que le temps nécessaire à protéger l'ensemble de l'exploitation force à sécuriser certaines décisions. Des optimisations semblent donc possibles mais pas aussi importantes que celles obtenues dans nos essais. Il serait important de quantifier le risque pris lors de la décision (lié notamment aux prévisions météorologiques) pour mieux valider les impasses.

Évaluation du mildiou sur grappes au moment de la véraison



Les stratégies alternatives de lutte fongicide

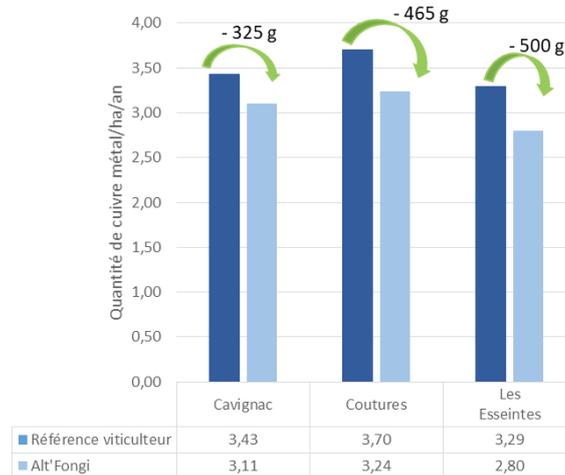
L'évolution des pratiques de la filière viticole s'oriente également vers la recherche de stratégies alternatives de lutte fongicide. Le projet Alt'Fongi Biocontrôle en est un exemple avec de nombreux essais d'intégration de produits de biocontrôle réalisés dans le cadre de ce programme girondin. Ceux menés en micro-parcelles ont montré l'efficacité de l'huile essentielle d'orange douce, complétée de doses réduites de cuivre pour lutter contre le mildiou. En effet, en 2019, l'association de cette spécialité avec 1,5 kg de cuivre sur l'ensemble de la saison a permis d'obtenir une protection équivalente à l'application de 3,5 kg de cuivre seul. Nous présenterons ici les résultats d'une série d'essais participatifs menée en 2020 (à Cavaignac, à Coutures et aux Esseintes), où des parcelles ont été divisées en 2 zones : expérimentale et de référence. Le protocole propose qu'à chaque traitement, une application d'huile essentielle d'orange douce soit associée à une dose réduite de cuivre par rapport à la zone de référence. Cette faible dose cuprique résulte d'une règle de décision prenant en compte les pluies à venir, le risque de développement du mildiou via le modèle Potentiel Système et l'état sanitaire de la parcelle. L'huile essentielle d'orange douce a été utilisée en début de saison, jusqu'à ce que 6 traitements soient réalisés sans descendre à des cadences inférieures à 7 jours et en évitant l'encadrement de floraison. Sans huile essentielle, la dose de cuivre est identique à celle du domaine. Les doses à appliquer avec l'huile essentielle d'orange douce varient entre 0 et 100 % de la quantité sur la parcelle de référence. Les adjonctions d'huile essentielle d'orange douce ont permis de diminuer le recours au cuivre de 325 à 500 g de cuivre métal par hectare selon les exploitations (voir graphique "réduction des quantités de cuivre métal").

Les notations de début août ne montrent pas de différence de qualité sanitaire. Les protections apportées pour lutter contre le mildiou sont aussi efficaces que les protections habituelles des viticulteurs (voir graphique "évaluation mildiou").

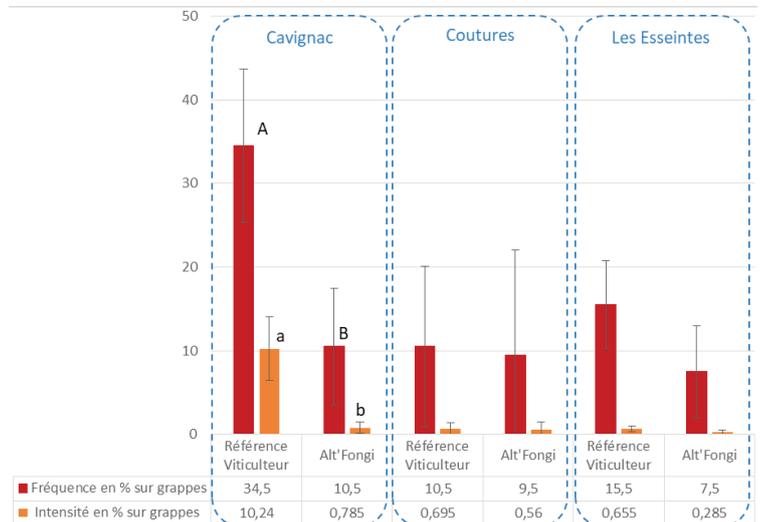
En incluant l'huile essentielle d'orange douce, nous avons pu réduire la quantité de cuivre appliquée sans affecter la qualité



Réduction des quantités de cuivre métal par hectare



Évaluation du mildiou sur grappes au moment de la véraison



sanitaire du raisin. L'économie de cuivre obtenue correspond à 1 ou 2 traitements. Considérant que ces essais ont été menés sur 2020, année à forte pression mildiou, nos résultats laissent supposer que le recours à certains produits de biocontrôle est un complément utile pour réduire la quantité totale de cuivre employée. L'objectif des travaux menés est d'accompagner les viticulteurs dans la gestion du cuivre et la prise en main des solutions de biocontrôle en travaillant sur la définition de règles de décision d'emploi des produits et leur association avec le cuivre. Le projet Alt'Fongi biocontrôle va être prolongé afin d'acquérir plus de résultats sur le positionnement des produits et l'adaptation de stratégies dans une démarche systémique. Des études technico-économiques et environnementales vont aussi être menées pour compléter l'intégration de biocontrôle dans les stratégies de traitement.

Les autres pistes de recherche

Pour conclure, la réduction de l'usage du cuivre passe aujourd'hui principalement par la modulation des doses et des interventions cupriques et le recours à des alternatives⁴. En l'absence actuelle de produit ou de méthode de substitution totale, il semble nécessaire de combiner ces deux voies pour obtenir le meilleur résultat. Plusieurs projets sont engagés par le Vinopôle Bordeaux Aquitaine dans ce sens comme le projet Alt'Fongi sur l'étude du biocontrôle et son intégration. Au-delà de ces expérimentations, d'autres pistes de recherche sont menées pour mieux combattre le mildiou : variétés résistantes, méthodes de lutte physique, prophylaxie et modes de conduite ou encore mesure du risque dans la prise de décision. Toutes ces innovations seront à intégrer pour arriver à un objectif d'un recours exceptionnel au cuivre et des quantités globales faibles. Un recensement des démarches entreprises ces dernières années a été effectué⁵ et des fiches bilan des résultats obtenus sont en cours de rédaction pour un transfert vers la filière.

Rédigé par

Sidonie GUEGNIARD, Chambre d'agriculture de la Gironde
s.guegniard@gironde.chambagri.fr

Séverine DUPIN, Chambre d'agriculture de la Gironde
s.dupin@gironde.chambagri.fr

Nicolas AVELINE, Institut français de la vigne et du vin
nicolas.aveline@vignevin.com

Participants aux projets

Opticuvire Viti Bio et Alt'Fongi Biocontrôle

Vinopôle Bordeaux-Aquitaine : Institut Français de la Vigne et du Vin, Chambre d'agriculture de la Gironde

Opticuvire Viti Bio :

Chambre d'agriculture de la Dordogne, Agrobio Gironde, Agrobio Périgord, Château Corneil-Figeac, Château Richelieu, Château la Brie, Château la Croix Taillefer, Château la Roberterie, Château le Payral

Alt'Fongi Biocontrôle :

Vinopôle Bordeaux-Aquitaine : EPLEFPA Bordeaux Gironde - Château Grand Baril - Château Real Caillou, Château le Ballandreau, Vignobles Yves Courpon, EARL Jean-Paul et Virginie Bougès

Financements

- le projet Opticuvire est co-financé par la Région Nouvelle-Aquitaine ;
- le projet Alt'Fongi est co-financé par le Conseil Interprofessionnel des Vins de Bordeaux.

Merci au relecteur : Etienne LAVEAU, Chambre d'agriculture de la Gironde

4 Expertise collective INRA 2018 : Peut-on se passer du cuivre en protection des cultures ?
 5 Cellule RIT : ACTA, INRA, APCA : travail actuel sur les alternatives au cuivre en viticulture



LES COLLECTIFS D'AGRICULTEURS, UNE FORCE POUR AVANCER EN BIO

Les agriculteurs engagés en agriculture biologique ont toujours échangé et partagé sur leurs pratiques. Avec la mise en place des réseaux DEPHY, des groupes 30 000 puis des GIEE (Groupement d'Intérêt Économique et Environnemental) cette émulation s'est encore plus développée.

La dynamique collective joue un rôle important sur l'évolution des pratiques agricoles, la détection et la capitalisation des innovations, le transfert des méthodes alternatives efficaces des BIO vers les conventionnels.

En Nouvelle-Aquitaine, on recense 13 réseaux viticoles DEPHY (147 agriculteurs), 23 groupes 30 000 viti et 20 groupes GIEE accompagnés sur la transition écologique et stratégique viticole. Ces collectifs sont aujourd'hui épaulés dans leurs travaux par de nombreuses structures : Chambres d'agriculture, Bio Nouvelle-Aquitaine, CIVAM, coopératives, négoce agricoles, FDCUMA, instituts, FREDON...

Parmi les thématiques travaillées en BIO : les alternatives au désherbage chimique, les couverts végétaux, gestion du cuivre, optimisation du choix matériel...

Conseils aux collectifs de viticulteurs

Les Chambres d'agriculture de la Dordogne, de la Gironde, des Pyrénées-Atlantiques et de la Vienne, avec le soutien de la Région Nouvelle-Aquitaine, proposent de rejoindre des collectifs de viticulteurs (qui envisagent de s'engager dans la bio ou déjà convertis).

Ces collectifs ont pour objectif d'accompagner les conversions et de les pérenniser, le cas échéant. Cette mise en réseau des viticulteurs va permettre d'initier une dynamique collaborative, d'aborder ensemble des thématiques (exemples : montrer l'intérêt des solutions alternatives (SNUB) dans la réduction des doses de cuivre en AB, maintien du potentiel de production et de la rentabilité...).

La Chambre d'agriculture de la Gironde lance des collectifs de viticulteurs « [Les Grappes Bio](#) ».

Contacts pour participer à un collectif de viticulteurs

MARION POMPIER	CDA 19	marion.pompier@correze.chambagri.fr
KARINE BARRIERE	CDA 19	k.barriere@correze.chambagri.fr
FRANÇOIS BALLOUHEY	CDA 24	francois.ballouhey@dordogne.chambagri.fr
LAURENT COLOMBIER	CDA 24	laurent.colombier@dordogne.chambagri.fr
ETIENNE LAVEAU	CDA 33	e.laveau@gironde.chambagri.fr
STÉPHANIE FLORES	CDA 33	s.flores@gironde.chambagri.fr
DANIEL VERGNES	CDA 64	d.vergnes@pa.chambagri.fr
JEAN-JACQUES CARRERE	CDA 64	jj.carrere@pa.chambagri.fr
ALICE DAVID	CDA 86	alice.david@vienne.chambagri.fr



Le collectif engendre une dynamique positive

Retour d'expériences du groupe DÉPHY Ferme d'Agrobio Gironde

Depuis 2016, l'association Agrobio Gironde anime le seul groupe DÉPHY 100% bio de Gironde. Ce collectif est animé par Paul-Armel SALAUN, dans l'objectif d'accompagner les viticulteurs du groupe aux changements et de communiquer sur les pratiques vertueuses. Ce groupe est composé de dix viticulteurs dont la majorité est située dans l'Entre-Deux-Mers. Par conséquent la majorité des viticulteurs possède des vignes dites « larges » avec des densités faibles de 3 330 à 5 050 pieds par hectare. La surface moyenne est de 25 ha.

Les fermes du réseau DÉPHY Ferme d'Agrobio Gironde sont à la fois des lieux d'expérimentation, d'échange, de capitalisation, de rencontre, au service du développement de l'agriculture biologique.

Pour l'animateur, l'analyse individuelle permet à chacun de faire le point sur ses réussites et échecs. Ensuite, regarder ce que font précisément ses voisins permet de se remettre en question et de s'améliorer. Les multiples rencontres de groupes permettent à chacun d'échanger et de créer une émulation.

Quelques exemples

Le tableau ci-dessous présente les doses de cuivre et le nombre de traitements moyens des viticultures du groupe.

Doses de cuivre et nombre de traitements moyen des viticulteurs du groupe dephy ferme d'agrobio gironde



Ce tableau est extrait du livret publié en 2020 : « La lutte contre le mildiou en viticulture bio - Retour d'expériences du groupe DÉPHY Ferme d'Agrobio Gironde »

Autre exemple de valorisation des expériences positives au sein du groupe : en juin 2020, le groupe s'est appuyé sur un viticulteur « performant » dans la lutte contre la flavescence dorée pour aborder comment optimiser ses traitements au pyrèvert. Une séquence de recherche de l'insecte a été organisée dans une zone infestée de repousse de porte-greffe afin que chacun puisse se former à l'identification du ravageur.

Suites à donner ... réengagement du groupe pour 5 ans

Les viticulteurs ont souhaité poursuivre dans le projet Déphy, autour des sujets suivants : utilisation des préparations à base de plantes, fertilité des sols, la gestion de l'herbe et le pâturage des vignes.

Contact

PAUL-ARMEL SALAUN

Bio Nouvelle-Aquitaine

pa.salaun@bionouvelleaquitaine.com

Pour aller + loin :

- Livret " La lutte contre le mildiou en viticulture bio "
- Web Conférence : www.youtube.com/watch?v=96dAVTozP64
- Site web Ecophytopic : <https://ecophytopic.fr/dephy/groupe-dephy-agrobio-gironde>
- Vidéo : www.journeestechiquesvignevinbio.fr/reussir-sa-lutte-contre-la-flavescence-doree-en-viticulture-bio/

Rédigé par

Karine BARRIERE, Chambre d'agriculture de la Corrèze
k.barriere@correze.chambagri.fr

Paul-Armel SALAUN, Ingénieur Réseau DÉPHY Ferme Agrobio Gironde
pa.salaun@bionouvelleaquitaine.com



MICRO-ORGANISMES PATHOGÈNES

LES MÉCANISMES DE RÉSISTANCE* DES PLANTES

En observant les petites taches de nécroses brunes à la surface d'une feuille de légume, de céréale ou de toute autre plante, on peut penser qu'elle est malade. Au contraire, si elles ne sont pas trop grandes, ces taches indiquent que la plante a contrôlé l'attaque du pathogène qui l'a agressée, en sacrifiant une petite partie de tissu pour arrêter la progression.

En effet, les végétaux, comme tous les êtres vivants, doivent répondre à des agressions de toutes sortes, au premier rang desquelles celles des micro-organismes pathogènes (champignons, oomycètes, bactéries, virus).

Parmi les organismes phytopathogènes, on dénombre ainsi plus de 10 000 espèces de champignons et oomycètes (mildiou) qui sont à l'origine de 70 % des maladies des plantes cultivées, et quelques milliers d'espèces de bactéries et de virus qui complètent le tableau des agresseurs microbiologiques des plantes.

Les modes d'attaques des pathogènes sont multiples et se développent à partir de la sécrétion de composés (enzymes) qui vont dégrader les principaux constituants des cellules qui composent la plante. Les champignons pourront ensuite pénétrer dans les cellules pour y prélever leurs éléments nutritifs, tout en libérant des toxines pour tuer les cellules de la plante. Les résultats de ces attaques peuvent être de deux ordres :

- une partie des pathogènes (biotrophes) maintient en vie la cellule attaquée : ce sont des parasites obligatoires spécialisés sur une seule espèce végétale. Exemple : les rouilles, oidiums et certains mildioux. Pour ces parasites, la maladie peut entraîner une senescence prématurée des organes, mais le plus souvent la plante reste vivante (affaiblie) ;
- l'autre partie des pathogènes (nécrotrophes) tue la cellule attaquée. Ces pathogènes sont non spécialisés et s'attaquent à une large gamme de plantes. Exemples : les botrytis, fusarium, pythium, sclerotinia, septoria, phytophthora. Pour ces parasites, l'infection peut entraîner la mort des organes, voire de la plante.

Il faut souligner qu'une forte sensibilité des plantes aux attaques de pathogènes est fréquemment observée dans les conditions de cultures propices à l'infection et à l'invasion de l'organisme. Pour contrer ces attaques, les végétaux ont développé, au cours de l'évolution, des stratégies de défense contre les microorganismes pathogènes. On distingue quatre niveaux de réponse des végétaux à une attaque d'un pathogène :

- **l'immunité** : absence totale de symptôme. Cela correspond à l'impossibilité pour l'agent pathogène de traverser les barrières physiques ou chimiques constitutives de la plante ;
- **la résistance qualitative** : après infection, aucune trace de maladie n'est visible sur la plante et seul un très petit nombre de cellules est affecté. Ainsi, les taches évoquées en introduction sont la marque d'une résistance. Ces taches sont petites et ne grandissent pas ;
- **la résistance quantitative** : le développement de la maladie est ralenti et limité ;

- **la sensibilité** : la plante n'a pas pu contrôler l'attaque du pathogène et développe les symptômes de la maladie.

Les mécanismes de résistance des plantes face aux pathogènes

Mieux vaut prévenir que guérir : comment les plantes préviennent les attaques ("résistance passive")... La fuite étant impossible puisqu'elles sont immobiles dans le sol, au cours de l'évolution les plantes ont dû mettre en place une batterie de défenses pour se protéger.

- **La première barrière défensive est physique**
Une paroi entoure chaque cellule végétale. La paroi constitue une différence majeure entre le monde végétal et le monde animal. Si elle permet aux plantes d'avoir un port dressé, elle est surtout une boîte protectrice de la cellule. La surface de la paroi est « hydrophobe », ce qui permet de maintenir une zone pauvre en eau à la surface du végétal, et empêche ainsi la germination et le développement des spores de champignons. On a pu montrer une relation directe entre l'épaisseur de la cuticule et la résistance des plantes à divers pathogènes. L'ion calcium (Ca²⁺) joue un rôle majeur dans le bon fonctionnement de la paroi : son absence fluidifierait la paroi et la rendrait plus fragile. Cela souligne l'importance de maintenir un statut calcique des sols optimal pour la protection des plantes avec un pH proche de la neutralité (pH= 6,5) et une présence de 70 à 80 % sur le complexe argilo-humique.
- **La seconde barrière défensive est chimique**
Les plantes produisent de nombreuses molécules toxiques pour les pathogènes. Ces molécules toxiques sont présentes dans la plante, et libérées par l'attaque des pathogènes. Elles ont une action antimicrobienne et antifongique en empêchant la germination des spores, la croissance mycélienne et la pénétration du pathogène dans la cellule. Exemple : les tannins (antifongiques), saponines (antifongiques, antibactériennes et antivirales, présents à la surface de la paroi et dans les exsudats racinaires) et les composés cyanogènes. L'avénacine est par exemple une saponine synthétisée par l'avoine. Elle est toxique pour le champignon du piétin échaudage, et protège donc cette céréale contre cette maladie ; à la différence des autres céréales (blé, orge) qui n'en possèdent pas. Les composés cyanogènes stockés dans les feuilles, fleurs et graines de plus de 800 espèces de plantes, sont libérés en cas de blessure (herbivorie)



et entraînent la libération de l'acide cyanhydrique très toxique pour l'agresseur. Le sorgho est ainsi une graminée très riche en durrhine, un composé cyanogène qui, libéré par broutage, peut être mortel pour le bétail dans certaines conditions. Cela explique qu'il ne faille pas faire pâturer les plants de sorgho d'une hauteur inférieure à 60 cm.

Si le pathogène franchit les barrières de protection : il est temps pour la plante de réagir (« résistance active »)... Malgré les barrières de protection constitutives de la plante et de ses cellules, il reste des portes d'entrée pour les organismes pathogènes : ouvertures nécessaires à la photosynthèse et la respiration, blessures d'insectes et agressions mécaniques. À partir du moment où la plante a détecté les pathogènes, elle utilise une deuxième ligne de défense fondée sur la reconnaissance de motifs moléculaires du pathogène. Cela enclenche une suite de signaux aboutissant à la mise en place des mécanismes de défense :

- **1^{er} type de réaction de la plante**

La cellule attaquée alerte l'ensemble de la plante, qui active des mécanismes pour diminuer le développement du pathogène (« résistance quantitative »).

La cellule infectée reconnaît qu'elle est attaquée en identifiant des signaux émis par les grandes familles de pathogènes (exemples : motif moléculaire - chitine - de la paroi des champignons). Le message d'alerte est transmis de la cellule attaquée à l'ensemble de la plante par le Ca²⁺. C'est donc l'ion calcium qui permet d'activer les réponses de défenses en fonction du type d'attaque. Un des dispositifs de défense immédiat mis en œuvre est le choc oxydatif (activation d'une enzyme oxydante par le calcium) qui va générer la production de radicaux libres. Il s'agit de molécules très réactives qui ont trois rôles majeurs : participer à la destruction du pathogène, limiter sa progression en renforçant la barrière physique qu'est la paroi, activer via la modification des équilibres d'oxydo-réduction :

- la synthèse de composés toxiques (tannins, alcaloïdes, saponines) qui s'ajoutent aux défenses chimiques passives et participe à la destruction du pathogène ;
- la synthèse de protéines d'attaques qui vont détruire les parois ou autres composants du pathogène.

Tout cet arsenal défensif est la forme de résistance la plus commune chez les plantes. Cette résistance est qualifiée de quantitative car elle n'empêche pas la maladie mais diminue plus ou moins fortement ses symptômes. Elle est efficace contre la majorité des micro-organismes potentiellement pathogènes. La mise en place de cet arsenal de défense peut aussi être déclenchée par des motifs moléculaires provenant d'autres sources que les pathogènes ou la plante. Il s'agit des substances qui forment les Stimulateurs de Défenses Naturelles des plantes (SDN), qui peuvent déclencher les processus de signalisation et défense. La résistance quantitative a permis aux plantes de survivre et de coloniser tous les milieux au cours de l'évolution. Cependant l'expression continue et intense de cette résistance est coûteuse en énergie pour la plante et peut se traduire par

une croissance plus lente ou une reproduction moins abondante. Ceci explique que lors de la sélection de variétés hautement productives, la capacité à mettre en place ce type de résistance ait diminué.

- **2^{ème} type de réaction de la plante**

Identifier précisément son agresseur, et sacrifier les cellules attaquées pour stopper sa progression dans la plante (« résistance qualitative »).

Les organismes pathogènes ont acquis des stratégies de contournement des défenses décrites ci-dessus (résistance quantitative), suite à des mutations génétiques. Ces stratégies de contournement sont spécifiques à chaque couple « pathogène-plante ». Elles permettent au pathogène de bloquer les mécanismes de défense et d'assurer la poursuite de la maladie. Les plantes ont donc élaboré un second mécanisme de défense qui passe par la synthèse de protéines de résistance qui arrêtent le développement du pathogène. Ce processus entraîne la mort des cellules qui entourent le site d'infection pour arrêter la progression du pathogène et produit des nécroses ponctuelles que l'on observe à la surface des feuilles. Il s'agit alors pour la plante d'une forme de défense ciblée, spécifique au pathogène qui l'attaque. La sélection variétale s'appuie toujours sur ce mode de fonctionnement, en sélectionnant des plantes portant les gènes de résistance au pathogène ciblé. Mais ce mode de fonctionnement a deux handicaps majeurs :

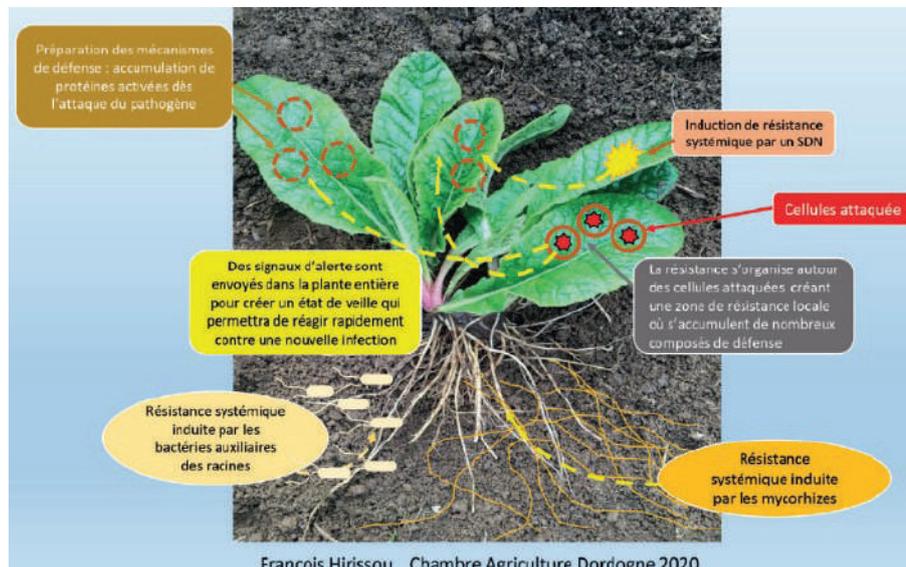
- il n'est pas efficace contre les organismes pathogènes qui se nourrissent de tissus morts et qui constituent une majorité des maladies des cultures (botrytis, alternaria, sclerotinia, fusarium, septoria, pythium, certains mildious...);
- lorsqu'il est mis en œuvre pour les pathogènes biotrophes (oïdium, rouilles, bactéries, virus...), il conduit à leur adaptation plus ou moins rapide par mutation génétique.

La "résistance systémique" pour parer les attaques futures

En même temps que sont mis en place des processus de défense sur le site de l'attaque, des signaux d'alerte vont être envoyés à tout le reste de la plante pour développer une résistance accrue aux attaques suivantes. C'est ce qu'on appelle la Résistance Systémique Acquise. Cela permet de protéger la plante pendant plusieurs semaines, en lui permettant de se prémunir contre l'attaque ultérieure d'un large spectre de pathogènes. Mais la plante n'est pas seule à avoir intérêt à se défendre contre les pathogènes qui l'attaquent : les bactéries et mycorhizes associées à son système racinaire dans le cadre d'associations symbiotiques mutualistes (bénéfiques réciproques) participent à assurer son bon fonctionnement. On parle de résistance systémique induite. L'interaction avec ces micro-organismes appelés PGPR (Bactéries Promotrices de Croissance des Plantes) modifie la plante qui se trouve alors dans un état favorisant sa résistance aux attaques de pathogènes. Des bactéries l'aident à augmenter l'efficacité de la barrière physique qu'est la paroi et à synthétiser des protéines de défense.



La résistance systémique de la plante



François Hirissou Chambre Agriculture Dordogne 2020

Mettre en oeuvre des approches agronomiques sur la résistance des plantes

On sait aujourd'hui qu'un des modes de prévention des attaques de pathogènes contre les cultures peut être basé sur la résistance quantitative qui assure une résistance partielle mais plus durable, en l'associant à des pratiques agronomiques qui mettent la plante en conditions optimales de croissance et développement.

L'intérêt des Stimulateurs de Défense Naturelle

Un stimulateur de défense naturelle (SDN) est une sorte de « vaccin » susceptible d'activer le « système immunitaire » de la plante de telle sorte qu'une plante initialement sensible à un pathogène devienne résistante. Les SDN peuvent avoir une origine végétale, animale ou microbienne. Le microbiote de la plante, avec les rhizobactéries promotrices de croissance des plantes et les endomycorhizes, fait partie de ces SDN. Il est donc indispensable de le favoriser avec des pratiques agronomiques adéquates.

Il y a d'autre part des composés qui possèdent des motifs moléculaires similaires à ceux des pathogènes, et qui déclenchent les réactions de défenses des plantes. Ce sont soit des extraits bruts, soit des composés plus ou moins purifiés, soit le résultat d'une fermentation des extraits bruts. Des produits SDN aux propriétés élicitrices de résistance prouvées et contrôlées sont commercialisés. Ils sont à base de molécules constitutives d'oomycètes (glucane), de champignons ou d'insectes (chitosane), d'algues brunes (laminarine), de bactéries (harpine). Des éliciteurs susceptibles de stimuler les défenses naturelles des plantes sont également issus d'extraits fermentés d'ortie, de prêle, de consoude. Toutes ces substances jouent le rôle de potentialisateur des systèmes de défense de la plante. Leur application préalable permet à la plante de développer une réponse de défense accrue après un stress de type biotique (attaque d'un pathogène ou d'un herbivore) ou abiotique (UV, stress hydrique). L'effet potentialisateur permet une accumulation de protéines sous forme inactives. Ces protéines seront activées par l'arrivée d'un stress, et induiront des réponses de défense plus rapides et plus intenses.

L'association symbiotique avec des champignons mycorhiziens

Il faut rappeler que l'association symbiotique avec des champignons mycorhiziens est très efficace pour protéger la plante par d'autres mécanismes :

- amélioration de sa nutrition minérale et hydrique, ce qui rend la plante plus robuste. Compétition (alimentaire et de colonisation) avec les champignons pathogènes, ce qui diminue leur viabilité. Sur des champignons pathogènes des racines de culture, les chercheurs ont montré que dans 82 % des cas où les plantes sont endomycorhizées, il y a suppression de l'action (32 %) ou réduction de la croissance du pathogène (50 %). De plus, la concurrence pour le carbone diminue la capacité de reproduction (sporulation) du pathogène
- augmentation de la quantité et de la qualité des exsudats racinaires, ce qui favorise l'abondance des micro-organismes antagonistes des parasites
- prévention contre les attaques d'insectes des plantes reliées par un réseau mycélien commun. Une plante attaquée par des pucerons va émettre des molécules signales qui seront transportées vers les plantes voisines via le réseau mycélien commun. Ces plantes produiront à leur tour des composés répulsifs pour les pucerons et attractifs pour leurs parasitoïdes.



Avoir un sol en bonne santé pour avoir des plantes en bonne santé

Les plantes ne sont pas nécessairement une ressource accessible pour les bio-agresseurs. Elles le sont uniquement quand elles sont déséquilibrées, en particulier sur le plan des échanges de protons (équilibre acido-basique) et d'électrons (équilibre d'oxydo-réduction). En effet, les deux paramètres des sols les plus importants pour évaluer leur qualité « sanitaire » vis-à-vis des plantes est leur statut acido-basique (pH) et d'oxydo-réduction (Eh). Le potentiel d'oxydo-réduction d'un système est sa capacité à prendre des électrons ou à en donner. Tous les mécanismes physiologiques à la base de la vie de la plante (respiration, photosynthèse, absorption minérale, fixation d'azote, mécanismes de défense, synthèse d'ADN, de protéines, d'enzymes...) dépendent du transfert d'énergie électrique assuré par les électrons. Tout est une question d'équilibre et les observations faites sur les conditions pH-Eh optimales de vie des plantes ont montré qu'elles se situent dans les sols légèrement acide et réduit (pH = 6.5, Eh= 400 mv). Il faut savoir qu'une plante agira en permanence pour maintenir cet environnement optimal à son développement. Quelles pratiques doit-on mettre en œuvre pour placer la plante en conditions Eh-pH idéale pour son développement ? Pour faire simple, toutes les techniques agricoles qui favorisent le non-retournement du sol (mais attention à assurer la bonne oxygénation, par exemple par le travail des vers de terre), la couverture végétale vivante, la diversité des cultures dans l'espace (association de plantes) et dans le temps (rotation 2x2 et longues), la restitution de fortes biomasses au sol permettant le développement d'une structure stable et des conditions d'oxydo-réduction équilibrées (S. Singla, 2019).

Avoir une approche globale est indispensable pour assurer une bonne santé des plantes

Hors utilisation de pesticides, la gestion des épidémies à l'échelle de la parcelle peut se faire en agissant sur les résistances des plantes cultivées tout en mettant en œuvre un ensemble de principes agronomiques et d'actions de biocontrôle. Pour améliorer à la fois l'efficacité et la durabilité des résistances, il est nécessaire de réintroduire de la diversité génétique dans les agroécosystèmes et, plus précisément dans le cas qui nous concerne, de la diversité fonctionnelle, c'est-à-dire qui a un rôle de régulation biologique du risque épidémique. Plusieurs approches sont possibles et peuvent se faire à trois niveaux :

- la sélection variétale ;
- les pratiques de biocontrôle :
 - stimulateurs de Défense Naturelle (macérations, biostimulant)
 - bactéries Promotrices de Croissance des Plantes (PGPR) : meilleure alimentation des plantes et protection contre les pathogènes par antibiotiques, sidérophores...
 - mycorhizes : meilleure alimentation des plantes en P, N, oligoéléments, réduction des stress hydriques, contrôle de champignons pathogènes.
- les pratiques agronomiques :
 - pratiques culturales renforçant la santé des sols et la robustesse des plantes. Il faut souligner ici le rôle majeur joué par la matière organique dans les sols. La matière organique participe aux transferts d'énergie dans les processus internes de fonctionnement des plantes, dont ceux impliqués dans les phénomènes de résistance. Retrouver des taux de matière organique élevés (> 3.5 %) permet de limiter l'impact des maladies
 - gestion territoriale des maladies pour éviter leur diffusion. Il faut agir à ce niveau sur les connectivités spatiales des parcelles de mêmes cultures dans le territoire et appliquer des principes de distanciation (500 minimum entre parcelles de colza par exemple) et de barrières au flux (haies, bois...) qui limitent la diffusion des inoculum entre parcelles. Il faut également éviter de faire succéder une culture sensible à une repousse portant des inoculum infectieux. Enfin assurer des rotations de cultures différentes par rapport à la sensibilité aux pathogènes est indispensable pour éviter que la même espèce revienne sur la parcelle quand une grande quantité d'inoculum est encore présente.

Rédigé par

François HIRISSOU, Chambre d'agriculture de la Dordogne
francois.hirissou@dordogne.chambagri.fr

*La résistance : faculté de la plante à contrôler l'attaque d'un parasite lorsque les conditions sont favorables à l'infection et à n'être que peu ou pas malade.

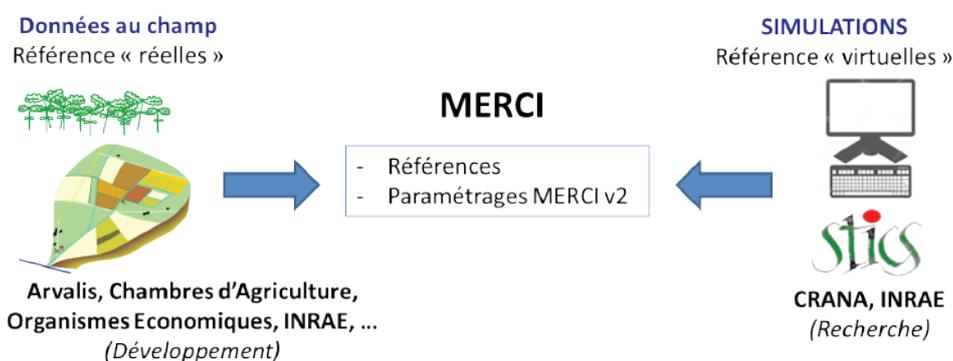


MÉTHODE MERCI

ACTUALISATION DES RÉFÉRENCES ET NOUVELLES FONCTIONNALITÉS

MERCI (Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures Intermédiaire) fait "peau neuve" en 2020 ! Elle est disponible sur une plateforme internet facilement accessible et toujours gratuite. Elle permet de constater l'impact agronomique des couverts et propose une estimation simple et rapide des quantités d'azote, phosphore, potasse, soufre et magnésium restituées au sol par les couverts végétaux.

MERCI 2020 – Principe du couplage " simulations x données terrain " de la méthode MERCI



La version 2 de la méthode MERCI combine des références issues de données de terrain (% N, P, K, S, Mg, teneur en MS...) et de simulations réalisées avec le modèle de culture STICS (version 9) développé par l'INRAE.

Cette nouvelle version permet de valoriser les données collectées dans des essais conduits au champ par les structures de développement et la recherche, et d'intégrer les dernières avancées de la recherche scientifique (nouveaux formalismes du modèle STICS, minéralisation des résidus laissés en surface).

Ces évolutions permettent de prendre en compte les nouveaux modes de conduite et de valorisation des cultures intermédiaires qui se sont développés depuis la création de la version 1 : destruction tardive (avril), exportations éventuelles sous forme de fourrages dérobés ou CIVEs, cultures intermédiaires avec destruction précoce (interculture courte), etc. La base de données MERCI comporte plus de 65 espèces. A partir d'une mesure au champ de la biomasse verte aérienne (fraîche) de la culture intermédiaire, la méthode MERCI vise à estimer la matière sèche (biomasse) aérienne par hectare. Cette valeur permet ensuite de calculer l'ensemble des résultats fournis par la méthode.

Les bases de données " Terrain "

En 2020, un travail de compilation et d'expertise des références disponibles sur les couverts végétaux a été réalisé et a permis de compléter la base de données constituée en 2009 pour la version 1 de la méthode MERCI. Les références ont été mises à disposition gracieusement par 48 partenaires et sont issues des organismes agricoles français (Chambres d'agriculture, Instituts Techniques Agricoles, INRAE, coopératives agricoles...) et de partenaires européens (Belgique, Suisse).

Ce travail a permis de compiler, dans une nouvelle base de données, 1 207 essais mis en place de 1983 à 2020, rassemblant 12 037 références sur les couverts végétaux. Ces partenaires sont répartis sur toute la France dans les principales régions de grandes cultures.

Références issues de la simulation STICS

La simulation est utilisée afin d'établir, pour la culture suivante, des références de disponibilité en azote minéral provenant de la dégradation (minéralisation) des résidus de la culture intermédiaire. Ces simulations ont pour objectifs finaux :

- d'améliorer la précision des restitutions en azote à la culture suivante occasionnée par l'introduction d'une culture intermédiaire (calcul du paramètre « MrCi » de la méthode du bilan prévisionnel de la fertilisation azotée) ;
- de préciser la dynamique de restitutions en azote sur les 4-5 mois suivant la destruction du couvert (connaissance de la dynamique de restitutions sur les 6 mois suivant la destruction) ;
- de prendre en compte différents contextes « sols » et « climats » en France Métropolitaine.

Ces simulations, avec le modèle de culture STICS (Brisson et al., 2008, 1998), ont été réalisées par la Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine avec la version 9.0 (v. 2019) dans 24 contextes pédoclimatiques de la France métropolitaine, comprenant chacun 1 station climatique avec 2 à 4 types de sols principaux et sur une séquence climatique « récente et future » (2006-2026).

Pour la réalisation des simulations sur ces sites, les données météorologiques ont été « actualisées » et fournies par l'INRAE (2006-2026). Les données sont, pour moitié, « réelles » de 2006 à 2018 et « extrapolées » pour 2019 à 2026.

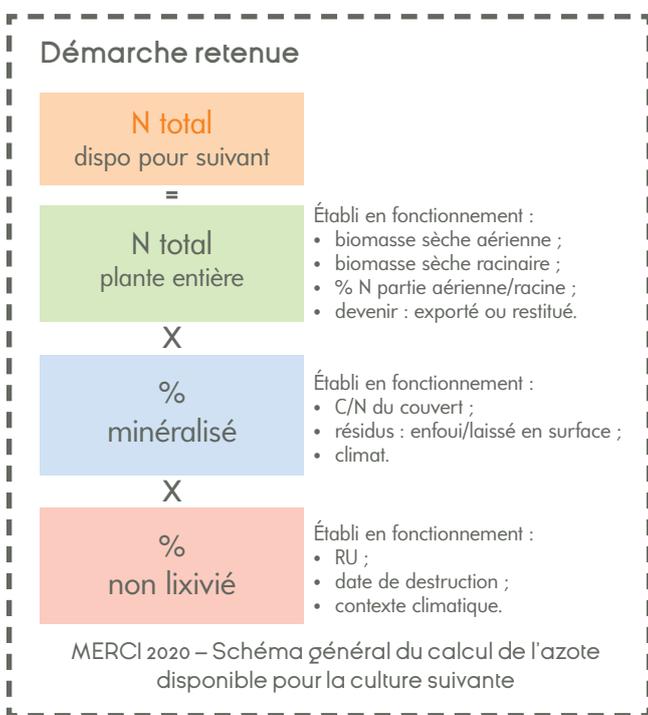


Les paramètres « sol », nécessaires aux simulations, ont été définis à partir de la base de données des sols français au 1/1 000 000 (INRAE Infosol Orléans). Deux à quatre sols principaux ont été définis pour chacune des 24 stations climatiques, portant à 76, le nombre de « contextes pédoclimatiques ».

Afin d'apprécier la diversité des pratiques agricoles et de composition des cultures intermédiaires (CI), des simulations ont été réalisées pour :

- 7 dates de destruction : 15/10 ; 15/11 ; 15/12 ; 15/01 ; 15/02 ; 15/03 ; 15/04
- 7 valeurs de C/N (carbone/azote) des résidus enfouis : 7,5 ; 12,5 ; 17,5 ; 22,5 ; 30 ; 40 ; 50
- 2 devenir des résidus : « laissés en surface » ou « enfouis »
- 3 biomasses à destruction : 2 tonnes de matière sèche/hectare ; 4 tonnes ; 8 tonnes de MS/ha.

En parallèle, des simulations « sol nu » ont été réalisées.



Le support de la méthode MERCI version 2020

La méthode MERCI est mise à disposition sous la forme d'une plateforme internet regroupant un module de calcul, une bibliothèque de ressources, une foire aux questions (FAQ) et la possibilité d'enregistrer et sauvegarder ces calculs (fonctions de sauvegarde, d'exportation, impression).

L'accès à la plateforme est gratuit. La création d'un compte utilisateur permet de bénéficier de toutes les fonctionnalités de la plateforme. Les fonctionnalités de sauvegarde, impression et d'exportation ne sont pas actives lors d'une utilisation sans connexion.

Rédigé par

Sébastien MINETTE,

Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine
sebastien.minette@na.chambagri.fr

Exemple : destruction d'un couvert à 2 dates différentes

Couvert végétal :

- phacélie (4 kg/ha) + féverole d'hiver (110 kg/ha) ;
- semis : 25/07/2020 => date de levée : 15/08/2020 ;
- lieu : Lusignan (86 600) ;
- sol : limon sain sur argile (Terres Rouge à Châtagniers) – RU 125 mm ;
- résidus restitués et enfouis.

2 dates de destruction (réalisation des prélèvements)

- 15/01/2020
Phacélie : 650 g/m² / Féverole d'hiver : 800 g/m²
- 15/03/2020
Phacélie : 1050 g/m² / Féverole d'hiver : 3 000 g/m²



L'utilisation de la plateforme indique l'intérêt ou non à conserver un couvert végétal pour la dynamique de l'azote. Vous disposez de la quantité d'azote totale restituée par le couvert, ainsi que de la dynamique de restitution par mois.

Rendez-vous sur la plateforme MERCI :

www.methode-merci.fr

Ce projet a été conduit dans le cadre de l'Appel à Projet CasDAR ARPIDA (Animation Régionale des Partenariats pour l'Innovation et le Développement Agricole), n°775. Il a été piloté par la Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine en collaboration avec Arvalis-Institut du Végétal, l'INRAE, Bordeaux Sciences Agro et la Chambre d'agriculture de la Charente-Maritime.



COMPOSTS ET COMPOSTS...

INTÉRÊTS ET INTÉRÊTS

En attente de finalisation en 2022 du projet CasDAR SYNERGIES (Maîtriser les fusarioses dans les systèmes légumiers selon la diversité des sols), cet article reprend des données issues de travaux du FIBL (Institut de recherche de l'agriculture biologique en Suisse, Allemagne et France) et différents éléments de bibliographie. Rassemblant de nombreux partenaires (instituts, recherche, expérimentation), ce projet est coordonné par l'ACTA (Association de Coordination Technique Agricole).

Vous pourriez penser « encore un écrit sur l'utilisation des composts » et sur la fertilité des sols. Au-delà de cet intérêt premier et réel, certains composts peuvent aussi présenter un intérêt dans le contrôle de pathogènes telluriques. Différents projets de recherche et d'expérimentation s'intéressent à cet aspect encore peu intégré dans la réflexion d'utilisation de tel compost, plutôt qu'un autre.

Les composts, des intérêts déjà bien connus

L'utilisation des composts en agriculture biologique et particulièrement en maraîchage est fréquente. Celle-ci est d'abord justifiée par l'intérêt pour la fertilité des sols : les composts peuvent permettre d'améliorer la structure du sol, la circulation et le stockage de l'eau, les processus de minéralisation... Les plantes peuvent ainsi mieux s'enraciner et présenter une moindre sensibilité aux différents stress et mieux se comporter vis-à-vis des différents bioagresseurs.

Mais certains composts peuvent aussi être intéressants dans la gestion de pathogènes telluriques. Les microorganismes présents dans les composts agissent aussi sur la vie microbienne du sol, positivement ou négativement, suivant la qualité des composts. Certains composts peuvent présenter un effet suppressif sur certains pathogènes du sol, c'est l'objet de différents travaux, dont un des axes de travail du projet SYNERGIES. Cet intérêt dépend des caractéristiques des composts, qui varient avec les matières d'origines, mais aussi avec les techniques de compostage utilisées.

La compréhension des interactions sol-plante-microorganismes est nécessaire pour appréhender le comportement des sols face aux maladies telluriques. Dans la bibliographie, de nombreuses études en conditions contrôlées, basées sur l'incorporation de composts dans les substrats ont démontré un effet suppressif de certains composts sur les maladies du sol liées à des champignons : *Pythium ultimum*, *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Verticillium dahliae*... Les apports importants de compost stimulent des microorganismes qui contribuent à l'activité suppressive de sols à travers différents mécanismes :

- **La compétition** : les microorganismes bénéfiques du sol sont en concurrence avec des organismes pathogènes pour les nutriments, les sites d'infection et certains facteurs environnementaux (comme l'oxygène, l'espace...);
- **L'antibiose** : c'est un instrument d'inhibition de la croissance d'un organisme par un métabolite (semblable à un antibiotique) produit par un autre organisme ;
- **L'hyperparasitisme** : ce mécanisme de prédation par

des champignons provoque des morts cellulaires chez les organismes pathogènes. Par exemple, des microorganismes spécifiques attaquent et se nourrissent des organismes pathogènes tels que le *Rhizoctonia* et le *Fusarium* ;

- **L'induction d'une résistance systémique sur la plante** : l'amélioration des caractéristiques physiques et biologiques des sols par des amendements créent de meilleures conditions de croissance pour les plantes qui sont ainsi moins sensibles aux bioagresseurs.

Optimiser l'effet suppressif

L'apport de compost influe directement sur la composition des communautés microbiennes, modifiant les relations entre les différents micro-organismes par effet de compétition et/ou d'antagonistes. Pour cela, la qualité des composts est déterminante : apports d'agents pathogènes (ou adventices)/pouvoir suppressif de maladies...

- **Un compost adapté** : la réalisation d'un compost représente un savoir-faire avec le respect de différentes étapes (Une phase courte d'hygiénisation naturelle avec une forte élévation de la température, une étape de maturation plusieurs semaines entre 45 et 65°C et pour finir « un curage » à température légèrement plus élevée que l'air ambiant, permet de stabiliser la décomposition des matériaux). Le potentiel suppressif des composts varie largement d'un compost à l'autre. En général, il augmente avec leur maturité et ce jusqu'à un certain seuil, ensuite l'activité microbienne décroît et le compost perd de son effet suppressif.
- **Des méthodes culturales adaptées** : l'optimisation du potentiel suppressif du compost s'accompagne de méthodes culturales adaptées. Le compost n'est pas un produit miracle « détruisant » les pathogènes, c'est pourquoi, il est important d'intégrer l'utilisation de composts dans le concept de production. Le compost a besoin d'oxygène pour que la microflore active se développe correctement, et n'est donc pas compatible avec des pratiques culturales néfastes à la vie du sol (enfouissement profond, tassements...);

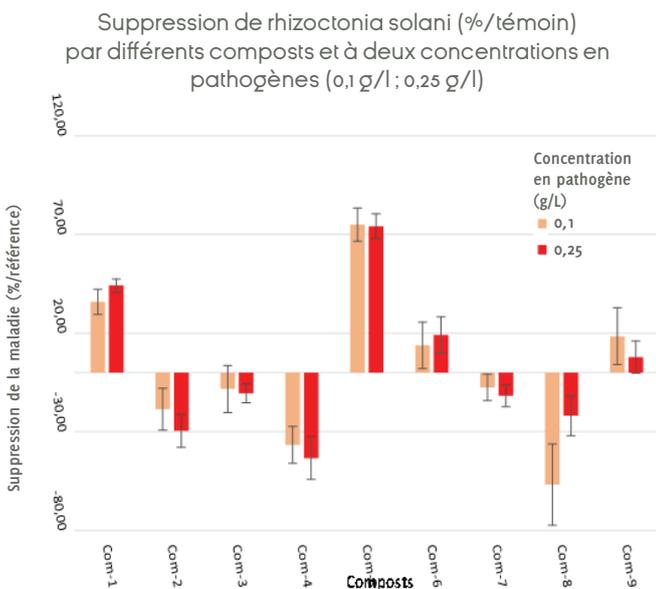


- **Des apports non négligeables** : l'effet suppressif des composts est généralement proportionnel à la quantité de compost incorporé dans le sol. Il est souvent nécessaire que les quantités apportées soient importantes (voir massives) pour avoir des effets suppressifs notoires. Ainsi, dans le projet SYNERGIES, leur positionnement a été centré sur une ligne de plantation (choix de concentrer l'apport).

SYNERGIES en quelques exemples

Les effets constatés en conditions contrôlées doivent être transposés et reproductibles au champ. Ainsi, le projet SYNERGIES vise à avancer sur cette question avec 2 pathosystèmes (les *Fusarium* de l'ail et du melon). Quelques illustrations des travaux SYNERGIES, en cours :

- quel compost positionner dans les essais de terrain ? Le FIBL France évalue le potentiel d'effet suppressif d'une large gamme de composts sur des « pathogènes/plantes modèles ». Vous trouverez un exemple ci-dessous de l'effet suppressif pour quelques-uns des composts testés (de différentes plateformes de compostage) :



Essai randomisé à 5 répétitions, concentration en composts comprises entre 2 et 3 %. Dans les conditions de cet essai, les composts 1-5 présentent un effet suppressif notable sur le *Rhizoctonia*. Pour le compost 1, on observe autour de 40 % de suppression et pour le compost 5, autour de 80 % de suppression (soit de mortalité de plantes en moins).

- à la suite de ce screening, le Ctifl a mis en place des expérimentations sur melon en conditions contrôlées. La mise en œuvre, le déroulement et les résultats pour l'année 2020 sont accessibles auprès de Marie TORRES : marie.torres@ctifl.fr ;
- des essais ont été réalisés au champ en culture d'ail et de melon. Les résultats melon en région Nouvelle-Aquitaine sont disponibles auprès de l'ACPEL (acpel@orange.fr). Ci-après, une illustration de la mise en place de l'essai (concentration de composts sur la ligne de plantation).



Mise en place des composts, en concentration sur la ligne de plantation de melon (SYNERGIES 2020 - ACPEL)

Rendez-vous en 2022, pour un article de synthèse de l'ensemble de ces travaux liés au projet SYNERGIES.

Rédigé par

Jean-Michel LHOTE, technicien d'expérimentation-ACPEL, jml.acpel@orange.fr

Crédit photo

ACPEL

Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale développement agricole et rural CASDAR

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION

Liberté Égalité Fraternité

Crédit graphique
FIBL France

Remerciements

- Jacques G FUCHS (FIBL Suisse), Laurène FITO (FIBL France), Laure SOUCEMARIANADIN (ACTA), Maxime VANALDERWEIRELDT (Mémoire de fin d'études au Ctifl), Laure PRIOU (Synthèse formation Agrocampus-Ouest) ;
- les données de bibliographie sont disponibles sur demande et certains documents sont consultables sur le site <http://www.biophyt.ch> ;
- [fiche résumée du projet](#)



SORGHO/COWPEA

VERS PLUS D'AUTONOMIE ALIMENTAIRE EN ÉLEVAGE

Les sécheresses perdurant, les éleveurs peinent à produire suffisamment de fourrages pour subvenir à l'hiver. En 2020 à nouveau, la Chambre d'agriculture de la Creuse, en partenariat avec la société SEMENTAL, a suivi des plateformes de graminées fourragères (maïs et sorghos) associées à des légumineuses exotiques (cowpea et lablab). L'objectif est d'améliorer la teneur en matière azotée totale (MAT) des fourrages afin de tendre vers plus d'autonomie alimentaire en élevage.

D'origine tropicale, le sorgho et le cowpea sont résistants aux fortes chaleurs et ont un potentiel intéressant de valorisation de l'eau disponible. Ces deux plantes sont, à l'inverse, sensibles au froid. Il faut donc maîtriser les dates de semis et récolte et ne pas implanter cette association à plus de 650 mètres d'altitude. Chacune de ces espèces a également besoin d'une température du sol élevée au semis pour lever (minimum 12°C).

Le cowpea est buissonnant, alors que le sorgho est montant, ce qui limite la concurrence des deux plantes face à la luminosité. En association, elle ne se comporte pas comme une légumineuse. La fertilisation azotée du sol avant la culture est donc essentielle.

Concernant l'implantation de l'association, la taille des deux graines permet un semis en un seul passage, mais attention au semoir utilisé ! La profondeur d'implantation des graines est à régler selon le type de sorgho semé (monocoupe 3-4 cm, multicoups 1 cm).

D'un point de vue alimentaire, la digestibilité de la matière organique (DMO) des deux espèces fourragères est supérieure à 76 % ce qui favoriserait l'assimilation du fourrage par les polygastriques (augmentation de la salivation, meilleure rumination et donc régulation du pH du rumen...). La teneur élevée en MAT du cowpea devrait également permettre d'obtenir un aliment plus riche en protéines qu'un sorgho pur et donc être plus qualitatif pour la production de lait ou de viande.

Produire du stock pour l'hivernage des bovins

L'association de sorgho ensilage et cowpea a été implantée en 2019 et 2020 au GAEC Des Deux M, chez Michel et Murielle MOURTON, exploitants en agriculture biologique. Cette exploitation laitière a été choisie pour son intérêt à vouloir produire suffisamment de stocks pour l'hivernage de ses vaches Montbéliardes.

L'itinéraire technique de la plateforme 2020 a été conduit et modifié en fonction des premiers enseignements retenus des résultats de 2019 notamment dus à l'altitude de plus de 600 m :

- remplacement du fumier de canard par du fumier de bovin pour limiter les chénopodes ;
- le sol a été travaillé plus finement (double déchaumage) pour optimiser le semis ;
- le semis a été réalisé avec une densité plus élevée que celle préconisée (1,5 fois) avec des inter-rangs réglés à 30 cm au lieu de 40 cm (sorgho monocoupe) pour limiter le salissement (car pas de bineuse sur cette exploitation) ;
- implantation plus tardive pour éviter les gelées de début juin et avoir une levée plus homogène (voir l'article page 6 du n°9 de ProFilBio-mars 2020)

Les parcelles, non identiques les deux années, ont été choisies en fonction des rotations du GAEC. La composition du sol, l'altitude et l'orientation étaient donc proches.

Contexte

Année de suivi	2019	2020
PARCELLE		
PH	5,7	5,4
ALTITUDE	630 m	613 m
RÉSERVE UTILE ESTIMÉE	75 cm	75 cm
ITINÉRAIRE TECHNIQUE		
PRÉCÉDENT	prairie temporaire	méteil immature
FERTILISATION	30 t/ha fumier canard (avant destruction prairie)	12 t/ha fumier bovin (avant méteil)
DESTRUCTION PRÉCÉDENT	outils à disque	2 déchaumages consécutifs
TRAVAIL DU SOL	labour à 20 cm	
SEMIS	semoir classique à céréales combinés	semoir classique à céréales combinés
	29 mai 19	3 juillet 20
	3-4 cm	3-4 cm
RÉCOLTE	10 octobre 19	30 septembre 20



ASSOCIATIONS

SORGHO MONOCOUCPE

VARIÉTÉ	Little Giant, BMR sucrier	Buffalo BMR sucrier
PRÉCOCITÉ	demi-précoce 120-150 j	demi-tardive 140-150 j
HAUTEUR	1,7 à 2 m	1,6 à 1,8 m
PMG	36 g	34 g
MAT	75-85 g/kg MS	80 à 90 g/kg MS
DMO	> 76 %	> 76 %
MS À LA RÉCOLTE	28-30 % MS à récolte	26-30 % MS à la récolte

SORGHO MULTICOUCPE

VARIÉTÉ		Jalisco BMR
PRÉCOCITÉ		75-100 j
HAUTEUR		1,5 à 2 m
PMG		30 g
MAT		150-160 g/kg MS
DMO		> 76 %
MS À LA RÉCOLTE		20-22 %

COWPEA

VARIÉTÉ	Black stallion	Black stallion
PRÉCOCITÉ	> 150 j	> 150 j
HAUTEUR	70-90 cm	70-90 cm
PMG	61,7 g	61,7 g
MAT	140-121 g/kg MS	140-121 g/kg MS
DMO	72-78 %	72-78 %
MS À LA RÉCOLTE	20 %	20 %

Deux années climatiquement difficiles

Implantation

	Modalité	Variété	Densité	Matériel
2019	SEMIS SIMPLE DENSITÉ 29/05/19	little giant	7,2 kg/ha	Semoir à céréales combiné
	SEMIS DOUBLE DENSITÉ 29/05/20	associé Black stallion	9,25 kg/ha	
2020	SEMIS PUR SORGHO MONOCOUCPE 03/07/20	Buffalo pur	10 kg/ha	Semoir à céréales combinés rouleau après implantation
	SEMIS SORGHO MONOCOUCPE ASSOCIÉ COWPEA 03/07/20	Buffalo associé Black stallion	8 kg/ha 12 kg/ha	
	SEMIS PUR COWPEA 03/07/20	Black stallion	15 kg/ha	
	SEMIS SORGHO MULTICOUCPES ASSOCIÉ COWPEA 03/07/20	Jalisco associé Black stallion	15 kg/ha 15 kg/ha	
	SEMIS PUR SORGHO MULTICOUCPE 03/07/20	Jalisco	25 kg/ha	

En 2019, le semis avait été réalisé fin mai. La température du sol de 12,5°C était en adéquation avec les préconisations du semencier, mais une baisse des températures la semaine suivante avait ralenti la levée pour un taux final de 54 % de germination étalée sur un mois.

En 2020, les conditions tardives de récolte du méteil précédent n'ont pas permis d'implanter la culture en juin comme préconisé. Le sol était cependant bien réchauffé à 17,8°C. La levée a donc été beaucoup plus rapide, puisque seulement 14 jours ont suffi pour atteindre plus de 70 % de germination dans les différentes modalités.





Résultats

	Modalité	Levée %	tMS/ha	% légumineuse	% MS*	% MAT	PDIN g/kg MS	PDIE g/kg MS	UFL/kg MS	% Amidon	Glucides solubles %	% DMO
2019	SIMPLE DENSITÉ	42	4,9	16	22	9,1	55,9	51,6	1,07	10,5	18,4	80,5
	DOUBLE DENSITÉ	54	5,9	10	22	7,3	45,1	46,5	1,04	9	21,3	78,8
2020	SORGHO MONOCOUCPE PUR	71	4,8		24	10,6	65,4	55,4	1,06	3,83	19,5	78,6
	SORGHO MONOCOUCPE COWPEA	69	5,1	12	20	11,5	70,5	57,9	1,07	6,91	19,4	79,9
	COWPEA PUR	53	2,8	100	17	19,9	118,1	66,9	0,99		22,2	77,2
	SORGHO MULTICOUPES COWPEA	63	7,5	20	24	10,5	64,6	52	0,97	10,3	12,4	74,3
	SORGHO MULTICOUCPE PUR	72	8,5		26	7	43,2	42,2	0,9	2,13	19,3	69,8

* Résultats matière sèche selon étuvage CDA 23

En 2019 et 2020, le climat a été capricieux et a obligé l'agriculteur à s'adapter et à récolter des cultures altérées par ces conditions.

En 2020, le travail du sol plus fin, le roulage à 24h du semis, la température du sol élevée ont permis une levée homogène et très rapide pour les 4 modalités avec sorgho. Le cowpea pur a mis plus de temps pour germer, ce qui a favorisé le salissement par des chénopodes. La sécheresse estivale a, comme pour la première année, marqué un arrêt de croissance des sorghos et du cowpea mais elle a permis de mettre en évidence une réponse des deux plantes à l'eau.

Grâce aux orages plus fréquents en 2020 qu'en 2019, sur une période de 90 jours, le sorgho multicoupe a produit 42 kg de MS/mm d'eau*, le cowpea 16 kg de MS/mm d'eau* et le sorgho monocoupe 29 kg de MS/mm d'eau*.

Les résultats à la récolte

Pour la récolte de 2020, la plateforme suivie était éloignée du lieu de stockage de l'ensilage. De ce fait, le choix s'est imposé d'ensiler en une seule fois les 5 bandes en défaveur du sorgho multicoupe, récolté trop tardivement. Pour ce sorgho, une hauteur moyenne de 2 m a été relevée. De bons rendements ont été observés : 7,5 tMS/ha pour le sorgho multicoupe associé au cowpea et 8,5 tMS/ha pour le pur au détriment des taux de matière azotée et de digestibilité trop faible pour ce type de culture.

Le sorgho monocoupe a quant à lui bloqué sa croissance fin août, suite à des températures basses, sans la reprendre par la suite et a donc atteint 1,10 m de haut pour une MS

de 20 et 24 % maximum à la récolte (26 % à maturité). Les rendements de 4,8 tMS/ha en monocoupe pur et de 5,1 tMS/ha associé au cowpea sont comparables aux données 2019 (4,9 tMS avec une autre variété qui avait également été impactée par des températures basses). Les valeurs alimentaires de ces fourrages sont intéressantes avec des taux de MAT supérieurs à 10 %, des UFL de plus de 1 point et des DMO supérieures à 78 %.

Le cowpea a buissonné jusqu'à 70 cm en pur ou en association. Dans la bande en pur, le salissement lui a été défavorable. Il s'est par contre bien développé en association et notamment avec le sorgho multicoupe où il a atteint 20 % de biomasse et a donc permis un gain de MAT de plus de 3 points contre 1 point avec le monocoupe (pour 12 % de la biomasse).

Les coûts de revient des sorghos associés au cowpea ont été estimés** de 630 €/ha pour le multicoupe et 650 €/ha pour le monocoupe.

Compte tenu des difficultés de levée et de croissance observées pour le sorgho monocoupe dès que les températures s'abaissent en dessous de 10°C, il semble qu'une altitude supérieure à 600 m lui soit défavorable. Pour les mêmes raisons, le cowpea n'est également pas recommandable au-delà de cette altitude. Du fait d'un cycle végétatif plus court, le sorgho multicoupe pouvant être semé début juillet et récolté avant fin août (début d'épiaison) s'en sort mieux et peut s'implanter à cette altitude sans dépasser 650 m.

En association, le cowpea montre un réel intérêt à augmenter la MAT si la biomasse qu'il représente dans le fourrage est de plus de 20 %. Il est, dans tous les cas, très digestible avec une DMO supérieure 77 %.

*Selon les données météo utilisées issues de la station d'AUZANCES, estimée la plus proche et la représentative des parcelles où étaient implantées les cultures (soit 146 mm d'eau utilisable pour la période du 03 juillet 2020 au 30 septembre 2020) et compte tenu de la RU (estimée à 75).

** Estimation issue de la base de calcul Coût'Fin de la CDA 23, incluant les intrants, la mécanisation et la main d'œuvre ; susceptible d'évoluer en fonction du tarif des intrants.



Les enseignements à retenir

- Choix et date de semis : durant ces deux années de culture, on a pu voir que ces associations résistent bien à la chaleur et valorisent bien les millimètres d'eau. A l'inverse, elles sont très sensibles au froid. Tenir compte de son orientation géographique, altitude, variations de températures est donc essentiel avant de se lancer dans l'implantation d'un sorgho ensilage associé ou non.
- En fonction de la rotation, il faut bien choisir le type de culture à planter. Pour une culture courte d'été, il vaut mieux s'orienter vers un sorgho multicoupe qui produira dès 75 jours et valorise bien les millimètres d'eau. En semant la première quinzaine de juin, on peut espérer une première exploitation la première quinzaine d'août (+ de 70 cm pour éviter la toxicité si pâturé). Il sera alors possible de faire une seconde exploitation en octobre ou d'implanter une autre culture en septembre. Si le choix est de faire du stock en une seule exploitation, avec un temps de culture supérieur à 120 jours et sans risque de températures inférieures à 10°C dans cet intervalle de temps, le sorgho monocoupe sera plus adapté car il permettra, avec un semis fin mai-début juin, de produire du fourrage fin septembre-début octobre.
- Adapter son itinéraire technique : si la date de semis est importante, il ne faut pas négliger le matériel à l'implantation du sorgho ensilage. Il est préférable d'opter pour un semoir monograine afin de mettre la graine à la profondeur souhaitée et d'obtenir une régularité de semis sur le rang. A défaut, un semoir à céréales peut être utilisé mais la précision est diminuée. Le roulage de la culture est essentiel pour un meilleur contact sol/graine 1 à 2 jours après le semis et ainsi favoriser la germination. Un binage est à prévoir afin de limiter l'enherbement. Il peut également faciliter le réchauffement du sol quand ce dernier est à la limite de température souhaitable pour la germination de ces cultures estivales (12°C).

A quand un inoculum ?

L'association de ces graminées estivales avec une légumineuse exotique ne pourra être bénéfique que si elle est significativement présente dans le fourrage final et actuellement ne sera possible qu'avec une fertilisation azotée riche. En dessous de 20 % de légumineuse dans le fourrage, le léger gain de MAT ne compense pas le coût de culture.

Le cowpea, cultivé dans son milieu original, est une plante très intéressante en valeur protéique, si elle a la possibilité de se développer correctement (lumière suffisante, rhizomes avec nodosités actives). Dans les conditions de cultures autochtones ne permettant pas la nodulation sur son système racinaire (toujours pas d'inoculum homologué sur le marché français), cette plante ne se comporte pas comme une légumineuse en puisant l'azote nécessaire à sa croissance dans le sol au même titre que la graminée. Si elle produit de la MAT (confirmé par la culture pure atteignant plus de 19 % de MAT), elle n'en restitue pas ou peu au sol. Un inoculum redorera sans doute le bien-fondé de cette association dans un système en agriculture biologique.



POINT BIO

Avant toute implantation de graminées estivales et légumineuses tropicales en agriculture biologique, vérifier sur le site du GNIS que les semences sont bio ou à défaut qu'une dérogation a été demandée à l'organisme certificateur pour l'utilisation de semences non OGM et non traitées.

REMERCIEMENTS

A la société SEMENTAL qui a fourni les semences et apporté son appui tout au long des suivis, ainsi qu'aux agriculteurs qui ont mis à disposition leurs parcelles et offert de leur temps.

Rédigé par

Diane MAGNAUDEIX, Chambre d'agriculture de la Creuse,
diane.magnaudeix@creuse.chambagri.fr

Crédit photos

CDA 23

TRANSFORMATION TENDANCE DES MARCHÉS

CONSOMMATION DES PRODUITS BIO ET ENJEUX

LA CRISE SANITAIRE ACCENTUE LES TENDANCES ALIMENTAIRES ÉMERGENTES

La crise de la COVID-19 a influencé les comportements d'achats des consommateurs mais également ceux des acteurs de la distribution.

D'après une étude menée par le CREDOC (Centre de Recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie) concernant les comportements et consommations alimentaires en France, les consommateurs formulent de nouvelles attentes depuis les cinq dernières années. L'attente « santé » était stable jusqu'en 2013 et repart à la hausse depuis 2016. La préoccupation environnementale grimpe également depuis 2018. Quant aux principaux facteurs d'inquiétude par rapport aux niveaux de risques liés aux aliments, ils diffèrent selon la famille de produits considérée : les antibiotiques et le bien-être animal pour les viandes, les conservateurs et les additifs pour les produits industriels, et les pesticides pour les fruits et légumes. Enfin, pour 48 % des répondants, la prévention en matière de santé consiste avant tout à « faire attention à ce que l'on mange ». Ces résultats expliquent l'engouement pour les produits bio et les performances de ce secteur. Par ailleurs, les crises économiques antérieures (1995 et 2008) ont fait monter le critère « produit régional » dans les raisons d'achat des produits de consommation. En 2020, les deux autres critères qui connaissent une forte hausse sont le commerce équitable (+ 5 points) et les circuits courts (+ 8 points) (source : CREDOC).

Plus de 20 % pour les produits bio

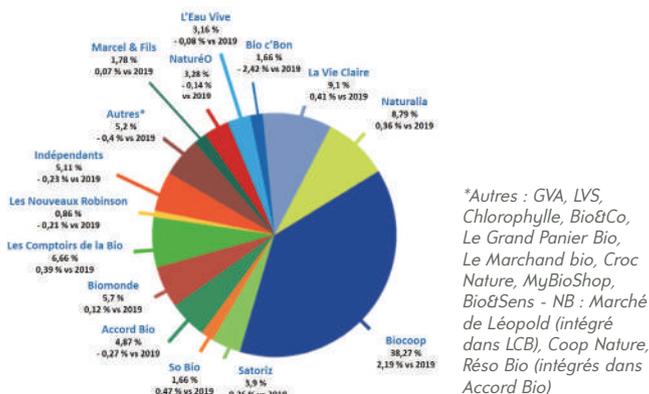
Avant la « crise COVID-19 », on observait une montée à croissance forte et à taux stable du marché bio mondial. En France et en Europe, le modèle de consommation alimentaire était en pleine remise en question : on voyait émerger de nouveaux concepts de commercialisation (digitalisation de l'offre, vrac, drive, etc.) et des nouvelles pratiques de consommation (produits durables, éthiques, filières équitables, origine régionale, etc.). Pour autant, parmi les dix produits les plus achetés pendant la première période de confinement, on retrouve cinq références de Nutella©. Mais les produits bio ont gagné 20 % de chiffre d'affaires et 8 % d'acheteurs. Cela illustre l'arbitrage constant des consommateurs entre des exigences contradictoires (source : ECOZEPT).

Du côté des distributeurs, parmi les 3 091 points de vente spécialisés bio présents en France en décembre 2020, 90 % souhaitent à l'avenir prioriser les produits vendus en vrac ou liés au « zéro déchet » et 32 % les produits locaux. Pendant le premier confinement, 83 % des magasins spécialisés bio ont procédé à des changements de fournisseurs, en faveur des opérateurs locaux et des filières courtes (source : Biolinéaires).

Le paysage des distributeurs spécialisés en constante évolution

Leader sur le marché bio de la vente en ligne avec son site Greenweez, Carrefour a d'abord racheté les chaînes régionales SO.Bio puis Bioazur, avant de remporter plus récemment la reprise de Bio c'bon. Par ailleurs, Les Mousquetaires sont présents au capital des Comptoirs de la bio. Du côté de Biomonde et de Biocoop, les directions générales ont changé récemment. Reste à savoir comment ces réorganisations vont modifier les performances des enseignes et le parc de magasins plus globalement. Quant aux parts de marché, elles demeurent stables depuis dix

Part et évolution de marché en CA 2020



ans en ce qui concerne les ventes de produits bio par les artisans-commerçants et en vente directe ou marchés. En revanche, alors que l'écart s'était stabilisé entre la grande distribution et les magasins spécialisés, il se creuse de nouveaux au détriment de ces derniers.

Rédigé par

Flavie TIRET, INTERBIO Nouvelle-Aquitaine
f.tiret@interbionouvelleaquitaine.com

Sources :

- CREDOC, novembre 2020, enquête « Comportements et consommations alimentaires en France » ;
- ECOZEPT, oct. 2020, conférence « Les marchés alimentaires et bio et l'influence de la COVID-19 », vidéo en ligne disponible ici : <https://youtu.be/-03Do22Ndl> ;
- Biolinéaires n°93, janvier-février 2021, dossier « Distribution spécialisée à la loupe » ;
- Biolinéaires n°91, septembre-octobre 2020, dossier « Panorama de la distribution spécialisée 2020 ».



Chambre régionale d'agriculture de Nouvelle-Aquitaine

Maison régionale de l'agriculture

Boulevard des Arcades

87060 LIMOGES Cedex 2

Mail : accueil@na.chambagri.fr

www.nouvelle-aquitaine.chambres-agriculture.fr



• **BIO NOUVELLE-AQUITAINE** •
Fédération Régionale d'Agriculture Biologique

Bio Nouvelle-Aquitaine

347 Avenue Thiers

33100 Bordeaux

05 56 81 37 70

Mail : info@bionouvelleaquitaine.com

www.bionouvelleaquitaine.com

POUR RECEVOIR CETTE REVUE :

ProFilBio est une revue envoyée exclusivement par voie informatique aux abonnés. L'abonnement est gracieux mais obligatoire.

Si vous n'êtes pas encore abonné, merci d'envoyer votre demande à Emilie LEBRAUT : emilie.lebraut@na.chambagri.fr, en précisant vos coordonnées (* champs à remplir, SVP, pour compléter votre abonnement) :

Nom* Prénom*

E-mail* (envoi de la revue par mail)

Adresse*

Code postal* Commune* Téléphone.....

Votre statut* : agriculteur(trice) (Préciser si bio/mixte/non bio), enseignant, conseiller technique/animateur, porteur de projet (par exemple en parcours PPP), autres :

* Mentions obligatoires

A noter : la revue sera envoyée par mail aux abonnés. Votre mail est donc nécessaire. Nous vous demandons également votre adresse postale pour permettre un suivi statistique et géographique des abonnés pour les financeurs de cette revue (Etat, Région et Europe). Merci à vous.



La Nouvelle-Aquitaine et l'Europe
agissent ensemble pour votre territoire