



 6^e édition
2025

L'AGRONOMIE AU CŒUR DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

En route vers la transition agroécologique

pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr



CHAMBRE
D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE



Mettre en place l'ACS sur un territoire à "enjeu EAU"



Création d'une filière houblon bio à l'ouest



Reconception de la gestion des sols en maraîchage nantais



Les couverts végétaux en maïs semence



L'AGROÉCOLOGIE EN PODCAST ET VIDÉO

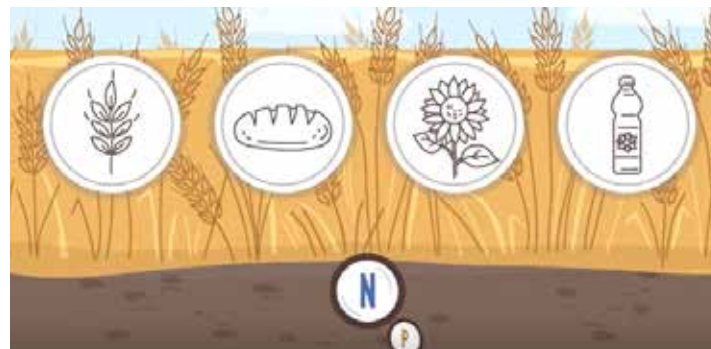
Découvrez quelques réalisations de la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire



Des alternatives au glyphosate



Nutrition des plantes en agriculture de conservation des sols (projet NutripAC)



Concevoir une rotation en grandes cultures Bio sans élevage, est-ce possible ?



L'AGRONOMIE AU CŒUR DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

En route vers la transition agroécologique



ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

- Anticiper le semis des couverts végétaux 04
- Semer son couvert d'été dans les 3 jours suivant la moisson 07

DEPHY ÉCOPHYTO

- La gestion des adventices chez des agriculteurs du réseau 09
- Réduction des intrants avec le groupe DEPHY 11
- Maîtriser les ray-grass résistants 12

ARBO GROUPE 30 000

- Faire le choix de ses produits phytosanitaires 13
- Les Cidres de Loire 16

VITICULTURE : GROUPE VIGNERONS BIO

- Paramètres pH-Redox-conductivité 17
- L'innovation pour réduire les intrants 20

MÉTHANISATION

- Digestats et qualité des sols 22
- Connaître son sol c'est très important 25

RUSTICA

- De nouveaux fertilisants biosourcés 27
- En pratique, quelle fertilisation en maraîchage 30

AUXILIAIRES DE CULTURES

- Des vampires dans les milieux agricoles 32
- Gîtes à chauves-souris en système D 35

Avec la participation des conseillers agronomes de la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire.



L'année 2024, fortement perturbée par les aléas climatiques à répétition, a mis à rude épreuve la plupart des systèmes. Il a fallu s'adapter et parfois abandonner le semis, la récolte...

La recherche de solutions pour une meilleure résilience des systèmes, pour moins subir le dérèglement climatique, est un enjeu fort pour les agriculteurs et les agronomes de la Chambre d'agriculture.

Cette nouvelle édition 2025 de la brochure L'agronomie au cœur des systèmes de productions vient enrichir les éditions précédentes avec de nouveaux témoignages de pratiques agro-écologiques innovantes, qu'elles soient issues de projets de recherche ou de pratiques testées au sein de groupes. Vous trouverez dans ce document des sujets toujours très variés, certains peuvent vous intéresser directement, répondre à un questionnement sur votre exploitation. Nos équipes, nos agronomes sont là pour vous accompagner dans la recherche de solutions d'optimisation, d'adaptation de vos itinéraires techniques ou de votre système. Vous avez une question, vous recherchez une solution : surtout n'hésitez pas à nous contacter via votre conseiller habituel ou votre antenne de proximité de la Chambre d'agriculture.

Alain TRETON
Directeur Végétal

EDITO

ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

ANTICIPER LE SEMIS DES COUVERTS VÉGÉTAUX POUR AMÉLIORER LEUR RÉUSSITE

Les acquis du projet CLIMATVEG



Pendant 4 années, un réseau de parcelles d'agriculteurs a été suivi, dans le cadre du projet CLIMATVEG, afin d'acquérir des références sur la faisabilité de différents types de couverts. L'observation de ces 184 parcelles a permis d'identifier des conditions de réussite (pratiques agricoles ou conditions météo), en se basant sur leurs résultats de biomasse et de couverture des sols.

Une diversité de stratégies de couverture des sols

Parmi les différentes stratégies suivies, 4 concernent directement l'implantation de couverts végétaux avec l'objectif d'avoir un couvert rapidement développé en été, qu'on soit en interculture courte ou longue :

- semis du couvert dans les 3 jours suivant la récolte
- semis du couvert dans le mois précédant la récolte
- semis du couvert en sortie d'hiver dans une culture en place
- semis d'hiver à l'automne en même temps qu'une céréale.

15 à 30 parcelles ont été observées pour chacune des stratégies dans une diversité de conditions pédoclimatiques de la région.

Réussir son couvert semé dans les 3 jours suivants la récolte

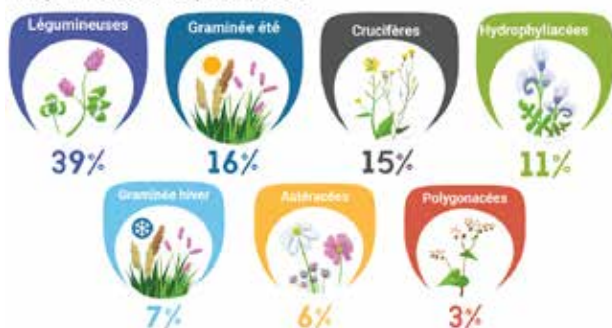


Cette stratégie est assez simple à mettre en œuvre et est bien connue. Avec l'objectif de profiter de l'humidité résiduelle à la récolte, cette technique permet de couvrir le sol au plus vite.

La clé de réussite de cette stratégie est de diversifier les espèces et les familles présentes dans le mélange : avec plus de 5 espèces de familles différentes, on augmente significativement la biomasse produite par le couvert.

Couvert type semé dans les parcelles en réussite*.

Moyenne des 16 parcelles :



La réussite du couvert (c'est-à-dire à la fois une biomasse supérieure à 2 TMS et un taux de couverture supérieur à 60 % à l'automne) est clairement marquée par le taux de levée du couvert. Ainsi, ce sont les conditions climatiques pendant la période de levée qui vont influencer sur la réussite automnale du couvert. Des températures moyennes journalières inférieures à 25 °C dans les 15 jours précédents le semis sont favorables à sa levée, de même qu'une pluie après l'implantation. Cela explique un taux de réussite variable selon les années et notamment une réussite plus faible de la technique en 2022.

Semer son couvert avant la moisson : une technique aléatoire



Le semis de couvert à la volée avant la récolte est séduisant, afin de gagner du temps dans les chantiers de récolte et bénéficier des mêmes conditions d'humidité en fin de cycle. Dans le cadre du réseau CLIMATVEG, les parcelles ont été semées environ un mois avant la récolte, au drone ou à l'épandeur à engrais.

Cette pratique est cependant plus aléatoire et dépend fortement des conditions météo : des températures plus fraîches que la moyenne et des précipitations sur plusieurs jours avant la récolte semblent jouer en faveur d'une meilleure réussite. Les conditions météo de l'année 2022 (sécheresse estivale marquée) n'ont pas permis de mettre en place de parcelles avec cette stratégie. Cette technique reste donc opportuniste et nous n'avons pas pu identifier de conditions de réussite très claires sur notre réseau de parcelles.

Réussir son couvert semé en sortie d'hiver dans une culture en place



Semer un couvert en sortie d'hiver dans une culture déjà implantée favorise à la fois le développement d'un couvert présent dès la récolte de la culture d'hiver et l'apport d'azote dans le système grâce à l'implantation d'une légumineuse, majoritairement du trèfle blanc. Avec cette technique, on anticipe le semis du couvert tout en limitant sa compétition avec la culture principale.

Cette méthode, utilisée majoritairement en agriculture biologique, est adaptée aux itinéraires techniques sans herbicides. Il faudra être vigilant, en cas d'utilisation de produits phytosanitaires, sur le choix des produits et des doses pour éviter la destruction du couvert.

Les trèfles implantés dans un blé, qu'il soit pur ou associé à un protéagineux, se sont mieux développés que dans les

autres espèces de céréales. De même, les écartements larges (> 20 cm) entre les rangs de céréales permettent un binage en amont du semis du couvert et ont rendu possible un taux de couverture plus élevé du couvert.

Les conditions météo dans les deux semaines autour du semis n'ont pas d'influence significative sur la réussite du couvert, mais des températures plus douces autour du semis favorisent celle-ci (autour de 10,5 °C de moyenne).

Cette technique semble capable de réussir en conditions de sécheresse estivale. Ainsi, malgré la sécheresse observée en 2022, le taux de réussite de cette stratégie est resté de 62 %, sans doute grâce au bon développement du couvert au préalable.

Semer un couvert en même temps qu'une céréale d'hiver



Avec l'objectif d'implanter une légumineuse, ce procédé facilite le développement du couvert dès la récolte de la culture d'hiver, l'apport d'azote dans le système et limite le désherbage. Cette stratégie restreint également le nombre de passages.

Il est indispensable de semer son trèfle en surface, que ce soit à la volée ou au semoir double caisson. Le semis en un seul passage (mélange des semences de céréales et de trèfles dans la même trémie) entraîne une implantation du trèfle trop profonde, ce qui réduit sa vitesse et son taux de levée.

SEMER SON TRÈFLE EN SURFACE



La réussite du couvert dépend du peuplement à la levée. Pour assurer son succès (biomasse supérieure à 1 TMS et un taux de couverture supérieur à 60 % à l'automne), il faut viser un minimum de 160 pieds/m². Il faudra donc le semer à une densité de 450-500 grains/m².

En ce qui concerne les conditions météo, des températures plutôt chaudes (supérieures ou égales à 16 °C) autour du semis et des précipitations moyennes à élevées dans le mois suivant le semis sont favorables à cette stratégie.

Et demain, quel avenir pour ces différentes stratégies ?

Dans le cadre du projet CLIMATVEG, des travaux de synthèse de l'évolution climatique des régions Bretagne et Pays de la Loire ont été menés par le laboratoire de recherche LETG. Ils ont mis en évidence une hausse de 3 à 5 °C des températures moyennes d'ici la fin du siècle, une raréfaction des jours de gel et une forte augmentation du nombre de jours chauds et très chauds. Dans ces conditions, les impacts sur l'agriculture sont nombreux : modification des stades phénologiques, apparitions de nouveaux ravageurs, intensification des sécheresses...

Les stratégies de couverts testées dans le projet en seront impactées, avec des résultats de semis estivaux qui seront de plus en plus aléatoires du fait du réchauffement climatique. Pour les semis hivernaux (automne ou sortie d'hiver), les températures élevées pourront favoriser ces techniques (au démarrage ou pendant l'été). Cependant, le changement des régimes de précipitations avec des précipitations hivernales plus importantes ou des conditions printanières similaires à 2024 (assez douces mais beaucoup de pluie) risquent de créer des difficultés :

- au moment du semis des couverts (ressuyage des parcelles...),
- au niveau du développement des légumineuses (risque accru d'excès d'eau dans les parcelles hydromorphes...).

Aline VANDEWALLE



Le projet CLIMATVEG est financé par les régions Pays de la Loire et Bretagne et piloté par Végépolys Valley. Le réseau de parcelles a été suivi par : la Chambre d'agriculture Pays de la Loire, l'Union des CUMA, les GAB 44 et 85, le CIVAM Bio 53, l'APAD, avec l'appui méthodologique de l'INRAE.



Couvert semé le 3 août (féverole, tournesol, sorgho, lin, vesce, trèfle Alexandrie, phacélie, radis chinois, moutarde) au 17 novembre 2021.

Semer son couvert d'été dans les 3 jours suivant la moisson

Commune	Miré (49)
SAU (ha)	98
Type de sol	Limon-argileux
Productions végétales	Céréales et grandes cultures

Engagé en agriculture de conservation des sols depuis plusieurs années, Valéry Landeau est un agriculteur sensible au changement climatique.

Pourquoi avoir mis en place cette pratique ?

Quand j'ai commencé à semer des couverts, j'attendais jusqu'au 15 août, espérant des pluies. Avec des étés de plus en plus secs et la volonté de réussir mes couverts végétaux, j'ai cherché des alternatives. C'est grâce à mon groupe de progrès de la Chambre d'agriculture que j'ai commencé à tester la stratégie de semer le couvert dans les 3 jours suivant la moisson. Je l'ai maintenant adoptée depuis 4 ans.

Concrètement, comment cette pratique est mise en place ?

Je sème mes couverts en direct avec un semoir Weaving à disques inclinés, évitant ainsi le dessèchement causé par le déchaumage. Dans le projet, le couvert était un mélange de 9 espèces (féverole, tournesol, sorgho, lin, vesce, trèfle d'Alexandrie, phacélie, radis chinois, moutarde) et je recharge en féverole en octobre si nécessaire. Depuis, j'ai modifié le couvert pour réduire le coût des semences et avoir des espèces qui s'implantent plus vite. Ensuite, je détruis les couverts avec un léger déchaumage au printemps avant d'implanter du maïs au strip-till. Attention, il ne faut pas que le couvert soit monté à graine donc surtout pas de sarrasin !

Quel est votre ressenti sur cette pratique ?

Bien que le couvert ne soit pas nécessairement mieux qu'un couvert semé plus tardivement, la stratégie permet de mainte-

nir le sol couvert et d'atteindre certains objectifs agronomiques (grâce à un bon enracinement). La réussite repose principalement sur le fait d'être opportuniste, selon les conditions climatiques de l'année.

Le regard du conseiller, Alexis Cochereau (UDCUMA)

La réussite d'un couvert d'été est très variable d'une année à l'autre notamment à cause du manque d'humidité au moment du semis et des semaines suivantes. La stratégie « couvert d'été post-moisson » est une solution qui augmenterait la réussite. En effet, l'idée est que le couvert implanté puisse bénéficier de l'humidité résiduelle de la culture précédente pour se développer. Les résultats du projet CLIMATVEG ont montré qu'elle fonctionne même lors des étés secs mais cela n'apporte pas de plus-value au couvert en cas d'été humide comparé à la stratégie « semis au 15 août en attendant la pluie ». Les futurs étés tendraient vers des conditions sèches et chaudes ce qui donnerait de l'intérêt à cette stratégie. Le second avantage est que le couvert est implanté dès juillet ce qui lui laisse plus de temps pour profiter du mois d'août.

Il n'est pas nécessaire de travailler le sol pour préparer le lit de semence car cela provoquerait l'effet inverse. L'usage d'un semoir pour semis direct est conseillé puisque ce dernier bouleversera très peu le sol, en privilégiant des semoirs à dents.

Propos recueillis par
Alexis COCHEREAU (UDCUMA)

PROaGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

DOCUMENTS TECHNIQUES DE CONSEILS CULTURES

**Réassurez-vous tout
au long de l'année
grâce à de
l'information
technique en conduite
des cultures**



- Bulletin "Écho des cultures" : chaque semaine, l'état des cultures, la présence des différents bioagresseurs, un conseil neutre et indépendant, des informations réglementaires.
- Stratégies cultures : vos itinéraires techniques en morte saison avec nos préconisations en termes de choix de variétés, nos conseils sur l'ensemble de l'itinéraire technique des principales cultures, complétés par des résultats d'essais.

 **02 53 57 18 31**



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE**
PAYS DE LA LOIRE

DEPHY ÉCOPHYTO

LA GESTION DES ADVENTICES CHEZ DES AGRICULTEURS DU RÉSEAU DEPHY

Comment des couverts cultivés peuvent aider à réduire
l'usage des herbicides ?



Les systèmes de culture mobilisant des pratiques agroécologiques cherchent à valoriser les services rendus par « la nature », c'est-à-dire par les interactions entre organismes, dans une parcelle agricole, dans le but de réduire le recours aux intrants chimiques. Les agriculteurs du réseau de fermes DEPHY Écophyto tendent à faire évoluer leurs systèmes dans ce sens, afin de limiter l'usage des produits phytosanitaires.

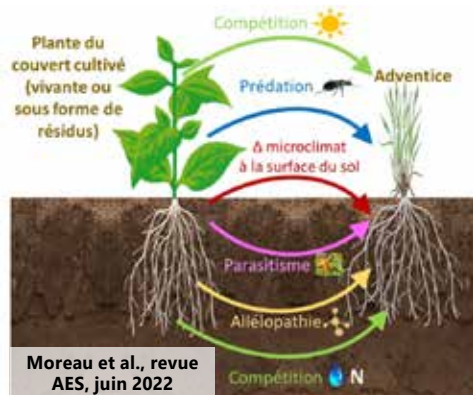
La régulation biologique des adventices par les couverts végétaux implique différents mécanismes

La gestion des adventices nécessite la mise en œuvre de nombreux leviers agronomiques s'il on veut réduire l'utilisation des herbicides. L'un d'eux réside dans la mise en œuvre d'une couverture du sol la plus permanente possible, notamment en implantant des couverts végétaux en période d'interculture.

Différents mécanismes interviennent dans la régulation biologique des adventices par ces couverts d'interculture (voir schéma page suivante : *Moreau et al., revue AES, juin 2022*). On peut distinguer d'un côté des mécanismes aux effets directs, comme la compétition pour les ressources, la modification du microclimat à la surface du sol et l'allélopathie. De l'autre, on observe des mécanismes aux effets indirects où interviennent des organismes auxiliaires, comme des insectes prédateurs de graines d'adventices ou des microorganismes pathogènes responsables de parasitisme.

Couverts à croissance rapide et au système racinaire très colonisateur, plus compétitifs

Le mécanisme principal est la compétition pour les ressources (lumière, eau, nutriments), qui se produit lorsque les plantes cultivées et les adventices partagent des ressources communes insuffisantes pour répondre aux besoins de toutes les plantes. Vis-à-vis des besoins en lumière, les couverts cultivés les plus compétitifs seraient ceux qui s'installent rapidement, avec des feuilles fines et larges (plutôt que petites et épaisses) : elles ont tendance à croître en largeur et sont capables d'adapter leur morphologie en cas d'ombrage par les plantes voisines. Enfin, si en général la lumière est une source de compétition principale, dans les couverts d'interculture la compétition pour les ressources du sol peut être très importante car ils sont principalement implantés en été, à une période où les ressources en azote et en eau peuvent être faibles.



Des agriculteurs du réseau DEPHY Ferme adoptent une stratégie de couverture permanente du sol dans leur succession culturale

Animés par la volonté de préserver leurs sols et de limiter le salissement des parcelles cultivées, des agriculteurs d'un groupe DEPHY en Vendée cherchent non seulement à réduire le travail du sol, mais également à ne plus avoir de sols nus tout au long de leurs successions culturales. Cette couverture permanente des sols, par l'implantation de couverts végétaux entre deux cultures, est un levier indispensable pour répondre aux objectifs cités. Chez les agriculteurs DEPHY, majoritairement des polyculteurs éleveurs, les assolements sont assez diversifiés, entraînant ainsi différentes périodes d'intercultures, associées à différents choix d'implantation et de composition des couverts végétaux.

Dans des **intercultures dites courtes**, entre deux céréales, sont implantés des couverts d'été avec des espèces estivales, c'est-à-dire qui poussent en conditions sèches et chaudes : le sorgho, le moha, le tournesol, le pois fourrager, la vesce pourpre, les crucifères...

Plusieurs techniques de semis sont pratiquées au sein du groupe :

1. Semis direct après la récolte : mode d'implantation qui fonctionne parfaitement à conditions de semer sur un sol propre et dans les 3-4 jours suivant la récolte, pour conserver l'humidité résiduelle du sol.
2. Semis à la volée avec mulchage en post récolte : on sème rapidement après la récolte et on roule absolument. Ici, l'outil utilisé est la bêche roulante qui fonctionne bien.
3. Semis avant la moisson : une technique plus aléatoire sur sa réussite. Des essais en sol très superficiel et séchant, où l'implantation en post-récolte est compliquée, ont montré des résultats satisfaisants, à conditions d'augmenter la densité de semis. En revanche, en sol plus profond, déposer la graine dans le sol permet d'avoir de meilleurs résultats.

Des intercultures dites longues :

1. Entre une céréale et une culture de printemps, plusieurs stratégies sont mises en œuvre :
 - Succession d'un couvert d'été, semé selon les mêmes indications qu'en interculture courte, puis d'un couvert d'hiver, semé en direct avec un semoir spécifique dans le couvert d'été.
 - Couvert relais, où des espèces estivales et hivernales sont implantées en même temps. Un broyage, écimage ou autre permet ainsi aux espèces d'hiver de prendre le relais par la suite.
2. Entre deux cultures de printemps, souvent deux maïs dans notre cas : un couvert plutôt typé hiver est alors implanté. Chez ces agriculteurs DEPHY, pour les couverts typés hiver, les pratiques sont d'associer des graminées (seigle, triticale, avoine) avec des légumineuses telles que la féverole, le pois, la vesce commune ou la vesce velue. Ils sont semés en direct avec un semoir spécifique, après la récolte de la culture de printemps ou à la volée, suivi d'un léger travail du sol superficiel.

Actuellement, afin de favoriser le développement de ces couverts et de maximiser la production de biomasse, le groupe cherche à affiner le choix des variétés pour chaque espèce.

Emmanuel MÉROT
et Mathieu ARNAUDEAU



François Bazire

Réduction des intrants avec le groupe DEPHY

Commune	Auchay-sur-Vendée (85)
Main d'œuvre	François Bazire + 1 salarié
SAU (ha)	130
Productions végétales	Blé tendre, blé dur, colza, tournesol, maïs grain. Couverts d'inter-cultures
Irrigation	Oui

François est jeune installé depuis le 1^{er} janvier 2021, en exploitation individuelle en Vendée.

Depuis votre installation, quelles modifications avez-vous apporté à votre système ?

Le système de culture précédent était déjà raisonné, avec notamment un usage non systématique des produits phytosanitaires et la présence de couverts végétaux en intercultures. Depuis mon installation, une partie de l'exploitation est passée en agriculture biologique.

Par ailleurs, je cherche à améliorer la mise en œuvre des couverts végétaux. J'ai essayé de nouvelles espèces, de nouvelles variétés et j'ai comparé celles qui se développaient le mieux, aussi bien en vitesse d'implantation que de recouvrement du sol. De plus, j'ai également testé de nouvelles techniques d'implantation de ces couverts et notamment le semis à la volée dans les céréales, quelques jours avant la moisson. En choisissant les bonnes espèces, cette technique s'avère plutôt efficace dans ma situation et contribue à une évolution favorable de mon système de culture.

Que vous apporte le groupe DEPHY que vous avez intégré ?

Le groupe DEPHY est une source d'information et de partage très utile, surtout pour les jeunes installés comme moi.

Au-delà du suivi attentif de mon exploitation et de mes IFT, le groupe oblige à se poser les bonnes questions et à s'interroger sur ses pratiques. La diversité des systèmes de cultures du groupe ouvre une réflexion sur son propre système. Cela permet de progresser sur sa rotation, sur le choix de ses cultures et aussi sur le partage des cultures de niche par exemple, qui pourraient s'intégrer dans mon système actuel. C'est une aide précieuse pour s'approprier des nouvelles techniques, avec des essais et des personnes qui vous apportent du conseil.

Comment voyez-vous les prochaines années et comment vont évoluer vos pratiques ?

Les prochaines années vont permettre de poursuivre les actions entreprises et de continuer à essayer de maîtriser au mieux les adventices dans mon système, en limitant l'usage des herbicides. Effectivement, j'ai toujours l'objectif de réduire au maximum l'utilisation des produits phytosanitaires, d'une manière générale. Cela passe notamment par la recherche d'une couverture permanente des sols, ainsi que par une adaptation de mon système aux contraintes météorologiques et aux évolutions climatiques.

Propos recueillis par Dominique MAZOUÉ et Emmanuel MÉROT





Romain Maillard

Agriculteur à Notre-Dame-des-Landes (44), Romain MAILLARD est membre du groupe DEPHY du Bocage nantais. Il témoigne de son parcours et des actions mises en œuvre pour maîtriser le salissement de ses parcelles par le ray-grass résistant.

Quelles sont les stratégies qui ont été mises en place pour répondre à la problématique ray-grass (RG) résistant ?

Quand je me suis installé, nous avons commencé à réfléchir à plusieurs choses. Les premières stratégies employées étaient basées sur l'utilisation du glyphosate et de la charrue. Mais comme le glyphosate a été interdit après labour de printemps, ce dernier ne fonctionnait plus seul. Le labour systématique remettant en germination les graines de RG résistant, nous entretenions donc un stock immense dans le sol.

La deuxième stratégie était l'utilisation du glyphosate après le ray grass italien (RGI) récolté et l'arrêt du labour avant maïs. À la place, nous avons déchaumé entre RGI et maïs. Cela a mal fonctionné, le maïs s'est fortement sali cette année-là, on a dû le biner. L'année suivante nous avons malgré tout refait la même stratégie parce qu'on est obstiné et qu'on y croyait. C'était mieux, mais pas vraiment ce que l'on attendait.

Maîtriser les ray-grass résistants

GAEC de La Héraudais

Commune	Notre-Dame-des-Landes (44)
Main d'œuvre	2 associés + 1 salarié
SAU (ha)	250
Productions végétales	Blé tendre, orge d'hiver, colza, maïs ensilage, méteil, prairies temporaires
Production animale	150 vaches laitières

Comment est venue l'idée de remplacer le RGI par du méteil ? Avez-vous été accompagnés ?

Nous avons implanté le méteil (vesce, seigle et trèfles) grâce aux échanges au sein du groupe DEPHY. En effet, un agriculteur du groupe fait du méteil, alors nous avons discuté longuement et vu ses résultats. Nous avons ajusté les rations en fonction des besoins du troupeau et des valeurs nutritionnelles du méteil. Maintenant, nous faisons du méteil et nous ne reviendrons pas en arrière.

Quelles conclusions en tirez-vous ?

Cela ne fait pas très longtemps que l'on utilise cette stratégie mais on s'aperçoit que l'on diminue fortement notre pression RG résistant, notre utilisation de phytos et que l'on a arrêté le glyphosate. Aujourd'hui, nous labourons au bout de 4 ans minimum, nous ne touchons pas le sol avant. Auparavant, on labourait avant le maïs, maintenant c'est avant la céréale. C'est mieux, car nous n'avons pas la problématique RG résistant dans la céréale et si on en a dans le maïs ce n'est pas grave, on a toujours le binage pour se rattraper. Cet été était très bien, nous avons fait deux déchaumages superficiels, des faux semis pour épuiser le stock semencier du sol.

Propos recueillis par Tiago LODI de SOUZA et Emmanuel MÉROT



ARBO – GROUPE 30 000

FAIRE LE CHOIX DE SES PRODUITS PHYTOSANITAIRES en fonction de leurs impacts sur la santé et sur l'environnement

Le groupe Écophyto 30 000 des producteurs cidricoles des Cidres de Loire a choisi de travailler sur des programmes de protection phytosanitaire qui prennent en compte les impacts des produits sur la santé et sur l'environnement.

La base de réflexion

Lors du réengagement du groupe dans la démarche Écophyto, après une première phase de 3 ans, les arboriculteurs estimaient que l'IFT (indice de fréquence de traitement), en tant qu'indicateur de suivi, était incomplet. Il ne leur permettait pas, à lui seul, d'engager une réflexion intéressante sur leurs programmes de protection phytosanitaire du verger.

Le groupe souhaitait avoir le minimum d'impacts sur leur santé et sur l'environnement, tout en garantissant une protection du verger satisfaisante. Le calcul de l'IFT, même en distinguant

les IFT biocontrôles, ou en tenant compte du classement CMR, ne répondait pas à leur objectif.

Le choix d'autres indicateurs

Leur choix s'est porté sur des indicateurs canadiens qui désignent les risques pour la santé et pour l'environnement de chaque produit phytosanitaire en fonction du produit appliqué, du mode de pulvérisation et de la dose utilisée. Ces indicateurs sont appelés Indice de risque pour la santé (IRS) et Indice de risque pour l'environnement (IRE). Ils sont déterminés à l'aide des critères physico-chimiques décrits dans les encadrés, page suivante.

IRS

- DL₅₀ orale
- DL₅₀ cutané
- CL₅₀ inhalation
- Irritation cutanée
- Irritation oculaire
- Sensibilité cutanée
- Appréciation du risque cancérogène
- Génotoxicité
- Perturbateur endocrinien
- Effet sur la reproduction
- Effet sur le développement

IRE

- Impact sur les invertébrés terrestres (DL₅₀ abeilles, CL50 vers de terre)
- Impact sur les oiseaux (DL₅₀ canard colvert ou colin de Virginie)
- Impact sur les organismes aquatiques (CL₅₀ truite arc-en-ciel, CL₅₀ daphnie, CE₅₀ algue verte, CE₅₀ lenticule, demi-vie dans l'eau et dans le sol (TD₅₀))
- Mobilité (potentiel de lessivage (indice GUS) et dose d'application)
- Persistance dans le sol (demi-vie dans le sol (TD₅₀) et dose d'application)
- Potentiel de bioaccumulation (coefficient de partage octanol/eau (LogP) et demi-vie dans le sol (TD₅₀))

Le groupe a calculé les IRS et IRE des produits phytosanitaires utilisés dans les programmes de protection de la dernière campagne afin de savoir lesquels étaient les plus et les moins dangereux selon ces critères.

Ce calcul a mis en évidence que :

- des produits non CMR peuvent être aussi risqués pour la santé que des produits CMR
- des produits de biocontrôle sont parfois plus à risques que des produits classiques
- il y a parfois de grandes différences, pour un même produit, entre le risque sur l'environnement et sur la santé
- utiliser une demi-dose ne divise pas le risque par deux.

Ces découvertes ont confirmé que les bons choix d'indicateurs ont été faits par rapport aux objectifs du groupe.

Exemple d'un produit à faible IRS et IRE :

Risques pour la santé			Risques pour l'environnement					
Mammifères (incluant l'humain)			Espèces non ciblées				Devenir et comportement	
IRS	Toxicité aiguë	Effets à long terme	IRE	Organismes aquatiques	Oiseaux	Abeilles	Persistance	Mobilité
34	!	▼	8	○	○	○	Modérée	Modérée

Exemple d'un produit à fort IRS et IRE :

Risques pour la santé			Risques pour l'environnement					
Mammifères (incluant l'humain)			Espèces non ciblées				Devenir et comportement	
IRS	Toxicité aiguë	Effets à long terme	IRE	Organismes aquatiques	Oiseaux	Abeilles	Persistance	Mobilité
219	◆	◆	90	◆	○	▼	Faible	Faible

Légende : ◆ = Extrêmement élevé ; ◆ = Élevé ; ▼ = Modéré ; ! = Léger ; ○ = Faible

Prise en compte des indices et limites d'utilisation

Pour prévoir les programmes, le groupe 30 000 a privilégié des produits avec les plus faibles IRS et IRE. En conséquence, certaines maladies ou ravageurs ne sont pas couverts et l'utilisation de produits plus impactants est parfois nécessaire. Malgré tout, la stratégie peut être ajustée en fonction de la parcelle où se fait le traitement. Par exemple, il est possible de privilégier les produits à faible IRS s'il y a des riverains à proximité et les produits à faible IRE si un cours d'eau longe la parcelle.

Une autre limite est de trouver l'équivalence entre les produits homologués en France et au Canada, qui parfois ont un nom commercial différent ou ne sont simplement pas homologués au Canada avec l'impossibilité de calculer les indices dans ce cas.

De plus, la diminution du nombre de molécules autorisées, la nécessité d'alterner les modes d'action pour éviter les résistances rend difficile la prise en compte des indices de risque dans le choix des programmes.

Conclusion

Le calcul des IRS et IRE a permis d'être mieux averti sur les produits phytosanitaires utilisés et de rester vigilant lors de leur manipulation et de leur utilisation. Un travail reste à faire pour que ces indices fassent partie intégrante du choix des produits.

Pour en savoir plus ou faire vos propres calculs d'indice, consultez le site www.sagepesticides.qc.ca.

Benoît FOUCAULT



Informations complémentaires : récemment, le plan Écophyto s'est doté d'un nouvel indicateur harmonisé au niveau européen qui prend en compte la dangerosité des produits mais ne les classe qu'en 3 catégories et ne distingue pas les risques pour la santé des risques pour l'environnement. Cet indicateur n'aura pas répondu non plus au besoin du groupe.



→ *Stéphane Gouhier*

Installé en individuel sur une exploitation 100 % verger cidricole, sur une surface de 22 ha au sud-ouest de la Mayenne, Stéphane Gouhier fait partie de l'association des Cidres de Loire.

Qu'est-ce qui vous a intéressé dans le calcul des indicateurs IRS et IRE ?

J'ai une parcelle à proximité d'une maison d'habitation et une autre près d'un cours d'eau, c'est pour cela qu'il est intéressant et utile de connaître les risques des produits phytosanitaires utilisés. Sur ces parcelles, je souhaite en priorité choisir des produits avec les plus faibles indices pour avoir le moins d'impacts possibles.

Quelles modifications de programme avez-vous fait ?

Je m'attendais à ne devoir utiliser que des produits de biocontrôles pour répondre à mon objectif mais en fait c'est plus compliqué que cela. C'est d'ailleurs ce qui m'a surpris quand nous avons détaillé les indices de risque de différents produits :

Appropriation par les producteurs

Les Cidres de Loire

Commune	Ballots (53)
SAU (ha)	22 ha
Productions végétales	Pommiers à cidre
Membre de l'association Les Cidres de Loire	Les Cidres de Loire

les biocontrôles ne sont pas tous « clean » et il faut également les utiliser avec prudence. Certains produits chimiques conventionnels sont même parfois moins risqués que les biocontrôles. Ce n'est pas la majorité des cas, mais il faut en avoir conscience.

Quelles sont les limites ou les freins à l'adoption de programmes à faibles IRS et IRE partout sur le verger ?

Au fil du temps, beaucoup de produits sont interdits et il est de plus en plus difficile d'alterner les matières actives alors que c'est important pour éviter l'apparition de résistances. Si on priorise les produits à faible IRS et IRE, on limite encore plus la diversité de molécules et on risque d'augmenter l'apparition de résistances. C'est donc difficile de généraliser cette pratique partout et tout le temps. Cette année par exemple, pour la gestion de la tavelure avec les pluies abondantes, il y a eu plus de traitements et il a été nécessaire d'alterner les matières actives pour garder une bonne efficacité des produits qu'il nous reste.

Propos recueillis par Benoît FOUCAULT

VITICULTURE : GROUPE VIGNERONS BIO

PARAMÈTRES PH-REDOX-CONDUCTIVITÉ

Une nouvelle compréhension de la vigne et des maladies

Le développement d'un nouveau scanner de la société Senseen a permis d'acquérir, en groupe de progrès, de nouvelles références inédites dans les vignobles d'Anjou et de Saumur. Cette nouvelle technologie s'appuie sur la redécouverte des travaux du Dr. VINCENT par Olivier HUSSON, chercheur au Cirad.

De la santé humaine...

L'analyse simultanée des paramètres pH (mesure de l'acidité), redox (mesure d'oxydo-réduction) et résistivité (inverse de la conductivité) relève de la méthode de la bioélectronique de Vincent. La conductivité permet de traduire la richesse en minéraux en quantifiant la capacité à laisser passer ou non un courant électrique. En effet, dans les années 30, le Dr Vincent évaluait la qualité de fluides tels que l'eau puis le sang, l'urine ou la salive en fonction de ces paramètres. L'objectif était de déterminer le « terrain biologique » d'une personne. Le postulat était que tout déséquilibre dans ces paramètres pouvait favoriser l'apparition de maladies.

... à la santé végétale

L'application de cette méthode au végétal a permis d'aboutir à quatre constats sur la base de l'étude de plus de 5 000 travaux scientifiques sur la thématique :

- chaque organe de la plante présente des valeurs de pH-redox
- le mildiou et l'oïdium, comme les autres maladies des plantes, se développent pour des valeurs de pH-redox étroites
- les conditions pH-redox des sols impactent la nutrition des plantes,
- un stress environnemental (biotique ou abiotique) entraîne un stress oxydatif.



L'hypothèse à confirmer est que les maladies attaquent les plantes déséquilibrées quand ils rencontrent des niveaux de pH-redox favorables (O. HUSSON*).

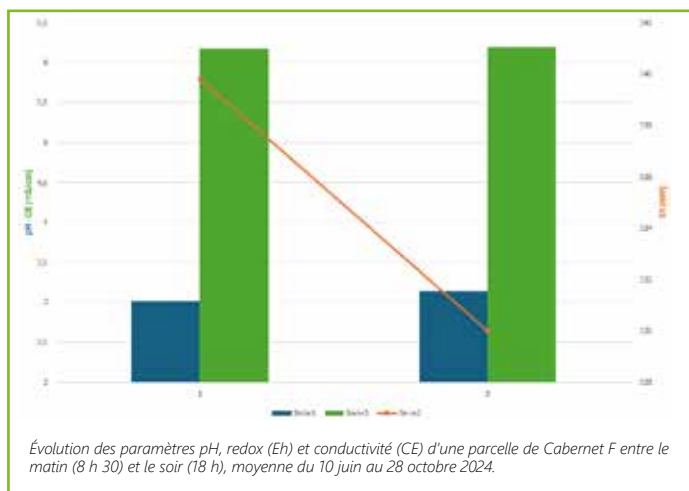
Les mesures chez les vignerons du groupe ont permis d'acquérir des références sur la vigne (rythme journalier, phénologique), les maladies (mildiou, oïdium) et mesurer l'impact d'intrants (cuivre, soufre, extraits végétaux).

La vigne est une plante au feuillage acide

Dans nos mesures, la vigne a un pH foliaire compris entre 2,9 et 3,1, c'est-à-dire acide. Dans une étude** de 2018, c'était même le végétal le plus acide en comparaison avec le citronnier (pH = 5,49), le figuier (pH = 5,87) ou la citrouille (pH = 6,38) par exemple. C'est un paramètre qui est bien tamponné par la vigne avec de faibles variations.

Le redox de la vigne varie quotidiennement

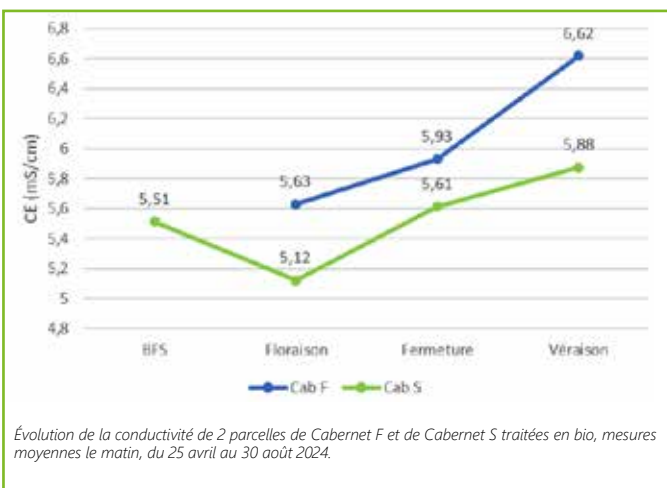
Sur le graphique ci-contre, le redox est noté Eh. Il traduit le niveau d'oxydation de la vigne. Les mesures montrent une variation quotidienne de ce paramètre. La vigne est plus oxydée le matin (340 mV) que le soir (330 mV). C'est en effet la photosynthèse, pas encore active en matinée, qui entraîne des phénomènes de réduction au sein de la plante.



La conductivité augmente progressivement à partir de floraison de la vigne

La conductivité (CE) traduit la capacité à laisser passer un courant électrique. Elle est exprimée en Siemens par cm. Plus les cellules de la vigne sont riches en éléments minéraux chargés électriquement, plus la conductivité augmentera. En théorie, plus la vigne a une conductivité élevée c'est-à-dire riche en éléments nutritifs, plus elle sera potentiellement sensible au mildiou. D'après nos mesures, la conductivité monte en

continue de la floraison jusqu'à la véraison, période qui correspondrait à une plus forte sensibilité de la vigne vis-à-vis du mildiou en se fiant uniquement à ce paramètre.



Les trois paramètres ne sont pas indépendants

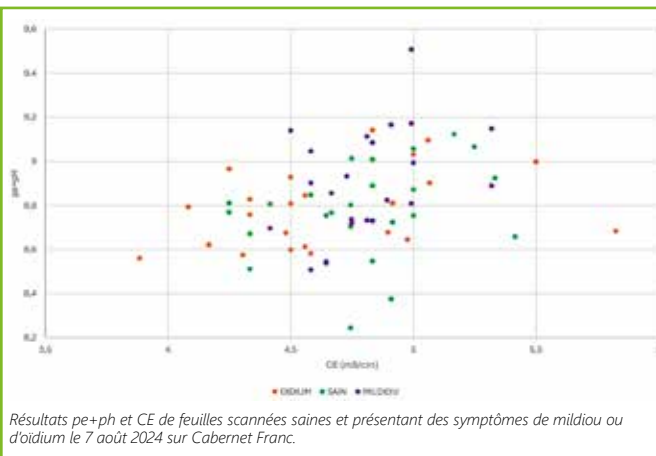
Dans l'eau, une oxydation entraîne une acidification et inversement, une réduction entraîne une alcalinisation. Quant à l'interaction de la conductivité avec les deux autres paramètres, elle n'est à ce jour pas encore clairement établie. Il faut donc regarder simultanément les trois paramètres pour réussir à caractériser un mécanisme physiologique.

Le suivi de la conductivité comme clé de pilotage de la protection contre le mildiou ?

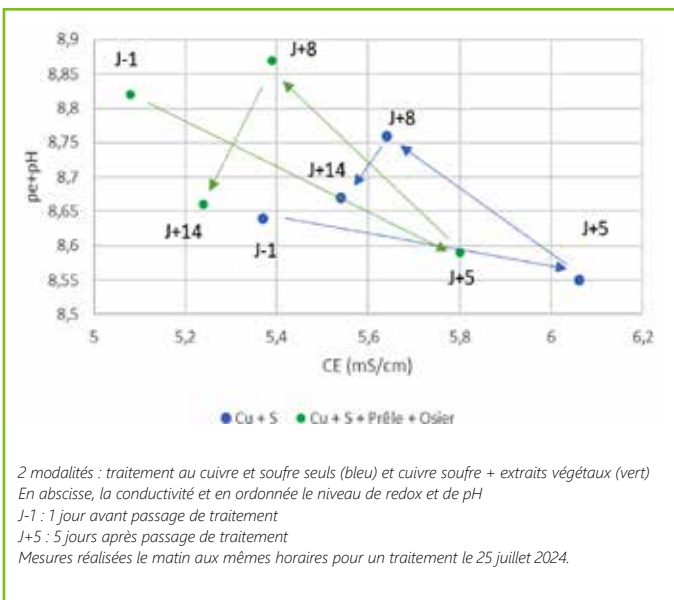
Un essai impliquant l'ajout ou non d'extraits végétaux issus de produits commerciaux, à une bouillie classique cuivre et soufre a aidé à identifier une réaction de la vigne significativement différente entre les 2 modalités. Lors de l'application de la bouillie, la conductivité augmente transitoirement (1 à 5 jours après application). Cette hausse est plus tamponnée lorsque l'on ajoute des extraits de prêle et d'osier commerciaux. Cela s'est traduit par une baisse de 50 % en fréquence et de 43 % en intensité des attaques de mildiou sur grappes au stade « fermeture de la grappe » avec les extraits végétaux (voir graphique page suivante).

Pas de résultats significatifs pour les maladies

Les mesures n'ont pas permis d'établir les niches pH-Eh-CE de développement des maladies mais des tendances se dégagent des résultats : une forte conductivité en condition oxydante entraîne une sensibilité accrue au mildiou, une faible conductivité en condition réductrice entraîne une sensibilité accrue à l'oïdium.



Résultats $pe+pH$ et CE de feuilles scannées saines et présentant des symptômes de mildiou ou d'oïdium le 7 août 2024 sur Cabernet Franc.



2 modalités : traitement au cuivre et soufre seuls (bleu) et cuivre soufre + extraits végétaux (vert)
En abscisse, la conductivité et en ordonnée le niveau de redox et de pH
J-1 : 1 jour avant passage de traitement
J+5 : 5 jours après passage de traitement
Mesures réalisées le matin aux mêmes horaires pour un traitement le 25 juillet 2024.

Chaque traitement entraîne une hausse de la conductivité jusqu'à 5 jours après le passage. L'augmentation est plus limitée avec les extraits végétaux. Le fonctionnement pH-redox pour les 2 modalités est également modifié par le passage phytosanitaire (réduction puis oxydation biologique). Il se stabilise 14 jours après le traitement. Ce graphique illustre les variations redox qui ont lieu au sein des cellules végétales à la suite des traitements phytosanitaires.

Ces premiers résultats vont permettre de perfectionner les protocoles de mesures pour éviter des biais tels que le moment de la journée ou encore l'orientation de la feuille par rapport au soleil. Nous remercions le Syndicat Layon Aubance Louet pour son financement.

Antoine CUEGNIET et Guillaume GASTALDI



*O. HUSSON, février 2022, formation à Châteauneuf du Pape

**The Raw pH in Plants: A Multifaceted Parameter, JOURNAL OF AGRONOMY RESEARCH, G. MASOERO, A. CUGNETTO, DOI :10.14302/issn.2639-3166.jar-18-2397



Vincent Crasnier

Vincent s'est installé en 2018 avec son frère Olivier pour reprendre le domaine viticole familial. La conversion bio a été étendue progressivement à tout le parcellaire et la pratique de semis de couverts végétaux a été généralisée. Côté cave, pas d'intrants œnologiques et des microdoses de soufre pour des vins naturels et sans déviance. Vincent a rejoint le groupe dès sa création en 2021.

Qu'est ce qui t'a plu dans cette démarche de groupe ?

J'ai aimé pouvoir participer à cet essai pH-redox conductivité, sujet que je ne maîtrisais pas. Je vois également la contribution à l'avancée de la recherche tout en sachant que les études en viticulture sur le sujet étaient très limitées. Enfin, j'ai apprécié de bénéficier d'un suivi assidu par des techniciens pour obtenir des résultats et tenter de les comprendre.

Que retiens-tu de cette année d'essai et de résultats ?

Nous sommes face à un sujet dont la recherche en est à ses débuts et donc l'intérêt est grand de poursuivre. Je me rends

L'innovation pour réduire les intrants

EARL Domaine des Roseraies

Commune	Saint-Aubin-de-Luigné (49)
Superficie	15 ha de vignes
Itinéraire technique	Agriculture biologique
Cépage	Cabernet F, Cabernet S, Chenin
Vins produits	Anjou blanc, Anjou rouge, Crémant de Loire, Vin de France

compte, qu'aujourd'hui encore, tous les sujets n'ont pas été creusés et peut-être que des pistes sont trouvable pour faciliter la protection de la vigne et réduire les intrants.

Est-ce que de nouveaux résultats pourraient modifier tes pratiques (par exemple généraliser l'utilisation d'extraits végétaux) ?

Tout à fait, de nouveaux résultats pourraient m'inciter à modifier mes pratiques et c'est pour moi le but : mieux comprendre quand traiter et quel produit utiliser... Même si aujourd'hui on pense maîtriser l'usage de cuivre et soufre (intrants incontournables en agriculture biologique), on s'aperçoit qu'il y a des limites et on pourrait les repousser un peu grâce à de nouvelles recherches.

Propos recueillis
par Antoine CUEGNIET



PROVITI

L'EXPERTISE DE LA VIGNE À VOS CÔTÉS

VITICULTURE

**Conseil et suivi de
vignoble**

**BÉNÉFICIEZ D'UN
CONSEIL
TECHNIQUE**

sur mesure pour sécuriser
et optimiser la protection
de votre vignoble

Réassurance terrain,
optimisation de vos coûts
de production, aide à la
prise de décision

Service viticulture

 **02 53 57 18 31**



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE**
PAYS DE LA LOIRE

MÉTHANISATION

DIGESTATS ET QUALITÉ DES SOLS

L'épandage de digestats : un impact sur la qualité biologique des sols ? Projet de recherche Metha-BioSol (2020/2024)

La Chambre d'agriculture des Pays de la Loire a participé au projet Metha-BioSol en partenariat avec des organismes de recherches, d'enseignements, de conseils et avec des agriculteurs. Metha-BioSol a été financé par des fonds du ministère de l'Agriculture, de la Souveraineté alimentaire et de la Forêt, par l'Ademe et par GRDF.



Pourquoi ce projet ?

Dans un contexte d'amélioration de la gestion agroécologique des sols, afin d'optimiser leur capacité de production pour une agriculture plus éco-efficace, le projet Metha-BioSol a évalué l'impact des digestats de méthanisation sur la qualité biologique et écologique des sols. Pour cela, des analyses ont été réalisées avec des bio-indicateurs, c'est-à-dire des outils permettant d'appréhender la diversité des macro et micro-organismes, la dynamique du carbone (C) et l'état sanitaire (pathogènes) des sols. Ce projet répond à des interrogations de plus en plus nombreuses d'agriculteurs engagés dans une valorisation des déchets organiques, par la méthanisation de leurs effluents d'élevage ou résidus de culture.

Un projet combinant des analyses en laboratoire, sur des sites expérimentaux et sur un réseau de parcelles chez des agriculteurs utilisateurs de digestats

La spécificité du projet repose sur son approche à 3 volets :

1) En laboratoires à l'ESA d'Angers sur des mésocosmes et à l'INRAE de Rennes en microcosmes : sur trois types de sols reconstitués, 6 digestats différents ont été apportés (+ 3 témoins (eau, lisier de porc et fumier de bovin)). L'expérimentation restait donc indépendante des conditions extérieures sur des effets à court terme (*voir photos page suivante*).



Mésocosme à l'ESA d'Angers

2) Sur 3 stations expérimentales (site INRAE EFELE en Bretagne, au Lycée d'Obernai et sur le site INRAE de Colmar), épandant depuis plusieurs années différents types de produits organiques pour intégrer un système cultural contrôlé avec une approche sur plus long terme.



Réalisation des prélèvements sur le site EFELE-INRAE

3) Chez les agriculteurs (78 au total), dont une vingtaine en Pays de la Loire, afin de regarder les effets au champ et au sein d'un système de cultures intégrant une diversité de pratiques.



Microcosme à l'INRAE de Rennes

Les indicateurs biologiques mesurés sur ces trois volets devaient être validés scientifiquement et devaient disposer de références en grandes cultures. Les indicateurs retenus sont les lombriciens, les microorganismes (biomasse et biodiversité), les nématodes, les analyses physico-chimiques classiques, les pathogènes et le carbone, complétés par le test bêche sur les parcelles expérimentales et du réseau.

Conclusions

Les digestats sont de caractéristiques différentes selon leur origine. Au regard des conclusions en laboratoire, les effets dépendent effectivement de leur composition, avec des impacts proches des témoins lisiers s'ils s'y rapprochent ou à l'inverse vers des fumiers pour des C/N plus élevés. Mais les effets dépendent aussi du sol et notamment de leur texture. C'est avant tout le type de sol qui est déterminant mais le type de digestats doit aussi être pris en compte.

Pour le second volet, sur les sites expérimentaux, les expertises faites mettent en avant des effets sur la qualité des sols après 8 à 10 ans d'apports répétés et l'importance du poids des itinéraires techniques agronomiques mis en œuvre.

Le projet Metha-BioSol montre l'importance de bien caractériser en amont les digestats, en particulier sur le carbone et le rapport C/N, mais aussi le type de sol.

Avec le dernier volet chez les agriculteurs, in situ, au champ, où les pratiques sont diverses, c'est plus complexe. On s'aperçoit que beaucoup de paramètres bougent. Les analyses sur les 78 parcelles prélevées ont été regroupées au regard de deux indicateurs dits de synthèse. Le patrimoine biologique qui témoigne de la durabilité et de la résilience du sol, et la fertilité biologique qui montre la productivité potentielle du sol.

Dans le réseau des 78 fermes, le nombre d'années d'apport de digestat n'influence ni le patrimoine, ni la fertilité biologique. L'effet est non significatif, même si une tendance s'observe néanmoins pour le patrimoine.

Dans le cadre du projet, des leviers de changement de pratiques ont été identifiés par les agriculteurs dans le cadre d'ateliers organisés lors de la restitution de leurs résultats :

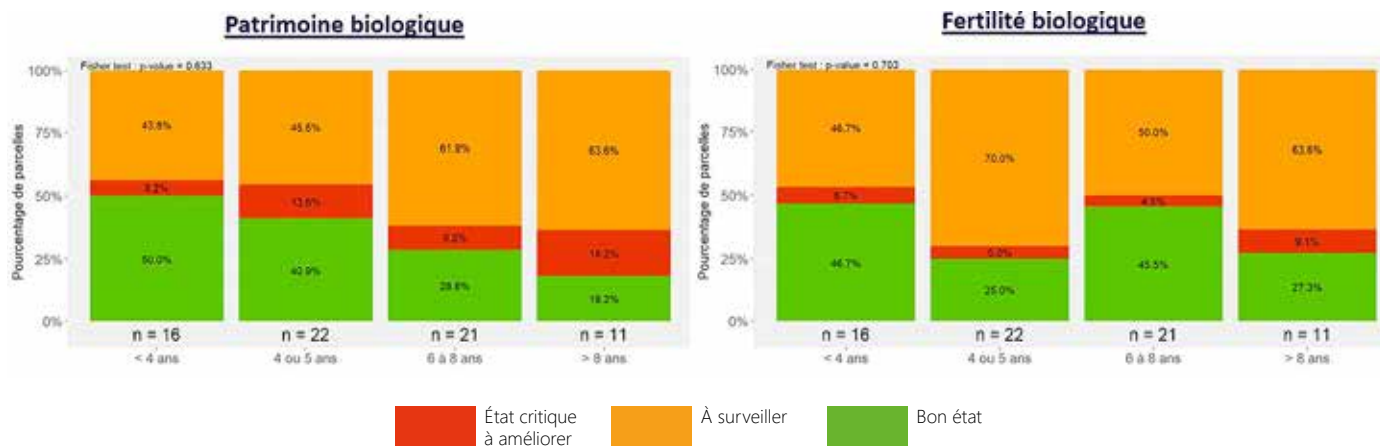
diversification de la rotation, réduction du travail du sol, couverture des sols, restitutions des résidus...

Le projet Metha-BioSol montre qu'il y a **toujours de la vie** dans les sols des parcelles recevant du digestat mais qu'il est opportun pour un agriculteur méthaniseur de veiller au type de digestat et au type de sol.

Les résultats sur les parcelles échantillonnées sont **issus d'une combinaison de pratiques dans un type de sol donné et avec un type de digestat utilisé**. Les résultats du réseau de parcelles restent donc complexes à analyser mais montrent bien l'importance de toujours avoir une réflexion à l'échelle du système de cultures pour tendre vers une combinaison de pratiques la plus vertueuse possible pour préserver la qualité biologique des sols.

Pierre MULLIEZ, Virginie RIOU

Nombre d'années depuis le premier apport



Metha-BioSol est un projet en partenariat avec : les Chambres d'agriculture de région Pays de la Loire et Bretagne, la Chambre d'agriculture départementale de Côte d'or, l'Institut agro Dijon, l'ESA d'Angers, l'INRAE, ELISOL, l'Université de Rennes, l'ENS PSL, l'ACE Méthanisation, l'EPL Bas Rhin, Aile, le GERES, l'Université Lyon Jean Moulin.



→ *Hervé Berthommier*

« Connaître son sol, c'est très important »

Commune	Lys-Haut-Layon (49)
SAU (ha)	110
Productions végétales	Blé, colza, maïs ensilage et grain, prairies
Productions animales	Volailles (8 000 canards) Vaches allaitantes (50)

Pourquoi avez-vous accepté de participer au projet Metha-BioSol ?

Je suis associé de l'unité de méthanisation collective Bioénergie Vihiers depuis 2017. Nous apportons nos effluents d'élevage à l'unité et nous récupérons du digestat. Cette unité est équipée d'un séparateur de phase, nous avons donc du digestat liquide et solide à épandre sur nos parcelles.

Participer au projet, c'était pour moi un moyen de m'intéresser à ce qui se passe sous nos pieds, ce monde vivant, comprendre comment tous ces organismes que nous ne connaissons que très peu travaillent ensemble pour s'adapter à nos conditions de milieu. Ma motivation était également de voir ce qui pouvait être fait, en terme de pratiques, pour améliorer ce milieu-là.

Comment avez-vous vécu le projet ?

Lors des journées de restitution des résultats, un expert était présent pour chaque indicateur. J'ai vraiment apprécié le fait qu'il puisse, pour chacun de nous, expliquer avec des termes simples, explicites et très concrets, l'importance de la vie du sol, le rôle des organismes vivants présents, leur activité et l'impact des pratiques agricoles. Lors de cette journée, nous avons pu prendre connaissance de l'état de notre sol sur chaque indicateur et comparer, entre nous, leur état biologique. J'ai trouvé

également très intéressant les échanges que nous avons eus avec les autres agriculteurs présents (utilisateurs de digestat). Pouvoir échanger sur nos pratiques nous a aidé à mieux comprendre le diagnostic de nos parcelles mais surtout à identifier plus facilement des leviers.

Que vous a apporté le projet Metha-BioSol ?

Entre agriculteurs utilisateurs de digestats, on s'aperçoit qu'on a tous des pratiques différentes et les résultats sont aussi très diversifiés. Ce que j'ai retenu en particulier, c'est que plus on travaille nos sols, plus ils s'appauvrissent sur certains critères. Depuis plusieurs années, je suis majoritairement en TCS (le labour ne revient que tous les 5 ou 7 ans sur les parcelles) et nous intégrons des prairies de fauche de 3 ans dans nos rotations, cela m'a conforté dans mes pratiques. Même si j'en avais déjà conscience, il est bien de rappeler l'importance du retour au sol de la matière organique pour les organismes vivants, c'est leur nourriture. Il faut réfléchir à nos apports de digestats (qualité, fréquence, quantité) et également aux couverts végétaux. Mais ce que je retiens particulièrement du projet, c'est que le sol est un milieu très vivant et que connaître son sol c'est très important.

*Propos recueillis
par Virginie RIOU*

PROaGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

LARCA

Laboratoire d'analyses et de recherche

**Gagnez en
performance
grâce à des
analyses de
qualité**

☎ **02 43 28 65 86**

larca@pl.chambagri.fr

pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr



Une gamme complète d'analyses pour les productions animales et végétales :

- terres,
- reliquats,
- fourrages,
- amendements organiques,
- eaux (irrigation, abreuvement),
- grains/semences,
- produits alimentaires,
- foliaires.



**CHAMBRE
D'AGRICULTURE**
PAYS DE LA LOIRE



RUSTICA

DE NOUVEAUX FERTILISANTS BIOSOURCÉS pour subvenir aux besoins d'une agriculture durable

Le projet de recherche RUSTICA valorise des co-produits/déchets plus ou moins biodégradables de la filière fruits et légumes en fertilisants biosourcés et étudie la faisabilité technique mais aussi commerciale d'une filière dans 4 régions d'Europe - dont les Pays de la Loire - et en Colombie.



Demonstration of circular bio-based fertilizers and implementation of optimized fertilizer strategies and value chains in rural communities

Pourquoi s'intéresser aux fertilisants biosourcés ?

68 % du territoire ligérien est valorisé par l'agriculture. Elle est à la fois source de biomasse et première consommatrice de fertilisants. Le développement de nouvelles filières de fertilisants biosourcés pour la profession agricole revêt un enjeu non négligeable pour l'agriculture de la région Pays de la Loire :

- d'une part, la baisse progressive de l'élevage qui alimente une grande partie de la fertilisation organique, va nécessiter de trouver d'autres sources de fertilisants organiques en substitution ;
- d'autre part, produire de nouveaux fertilisants biosourcés, c'est répondre aux besoins d'une agriculture durable tout en favorisant la diminution de la dépendance de l'agriculture française aux fertilisants minéraux de synthèse produits à

l'étranger. Ces ressources nécessitent par ailleurs l'utilisation d'énergies fossiles, dont nous avons pu sentir ces dernières années encore, l'impact des fluctuations tarifaires sur le prix des fertilisants (ex : guerre en Ukraine).

À cet égard, quels objectifs porte le projet RUSTICA ?

Les agriculteurs produisent des déchets plus ou moins biodégradables de fruits et légumes que RUSTICA cherche à valoriser en fertilisants qu'ils vont potentiellement réutiliser en retour. L'objectif est ainsi de **fermer les cycles des nutriments** à une échelle régionale et de développer des **alternatives économiquement viables et durables, d'un point de vue environnemental, aux fertilisants minéraux de synthèse, avec des valeurs agronomiques identiques ou améliorées.**

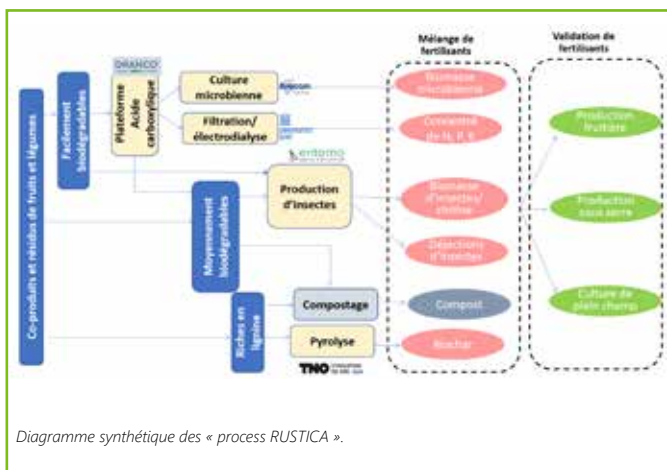
80 millions de tonnes de déchets de fruits et légumes sont générés en Europe chaque année. En Pays de la Loire, des

sources comme le schéma régional biomasse, la plateforme TEO et l'atlas de la biomasse viticole permettent de recueillir des données concernant les volumes de déchets potentiellement valorisables par les filières RUSTICA.

Les fertilisants RUSTICA formulés pour la région Pays de la Loire

Les process

5 technologies différentes (en jaune dans le diagramme ci-dessous) permettent de transformer les co-produits/déchets de fruits et légumes plus ou moins biodégradables (ceps de vigne, troncs arboricoles, fruits et légumes non valorisables en alimentation...) en différents ingrédients (en rose sur le diagramme).



Ces ingrédients sont combinés entre eux, ainsi qu'à du compost, pour obtenir des fertilisants sur mesure, adaptés aux besoins spécifiques des cultures et des sols de chaque région.

L'intérêt de chacun des ingrédients produits

Le **biochar**, produit par pyrolyse, de préférence à partir de matériaux ligneux à 650 °C, n'est pas pertinent pour sa valeur nutritionnelle, mais il est précieux en tant qu'amendement du sol pour l'amélioration de ses caractéristiques physiques et chimiques.

Les **concentrés minéraux** produits par la succession de deux technologies (plateforme d'acide carboxylique et électro-

dialyse) sont des éléments liquides qui ne contiennent que des nutriments minéraux, répondant aux besoins directs des cultures.

La **biomasse d'insectes** est un ingrédient facilement biodégradable qui peut être utilisé pour stimuler la vie du sol et fournir des niveaux élevés d'azote disponibles pour les cultures. La teneur en potassium est inférieure à celle de la déjection d'insecte, et celle en phosphore similaire.

La **déjection d'insectes** est un ingrédient biodégradable assez facile à utiliser pour stimuler la vie du sol, il contient des niveaux modérés d'éléments disponibles pour les cultures, notamment du potassium. Il se révèle moins labile que la biomasse d'insectes.

Enfin, la **biomasse microbienne** est très facilement biodégradable et sert à stimuler la vie du sol. Elle contient un niveau élevé d'azote, de phosphore et de potassium facilement disponible.

Les fertilisants formulés et expérimentés

En Pays de la Loire, après consultation des acteurs régionaux, le choix s'est porté sur la formulation de fertilisants pour les productions agricoles à forte valeur ajoutée, à savoir :

- Un engrais solide pour la viticulture : contenant du compost, du biochar, de la biomasse microbienne et des déjections d'insecte.
- Un engrais solide pour le maraîchage et l'arboriculture qui après expérimentations en laboratoires et en pots a été substitué par celui prévu en viticulture pour les essais au champ.
- Un amendement de sol pour toutes cultures, constitué d'un mélange de biochar et compost.
- Un engrais liquide, constitué du seul ingrédient liquide : le concentré minéral issu de l'électrodialyse, pour la production maraîchère hors sol et pour la production maraîchère de plein champ, en serre chauffée et non chauffée. Cet engrais n'a pas pu être élaboré dans le temps du projet pour les expérimentations au champ.

Les objectifs étaient :

- Pour les engrais, d'apporter bien entendu les éléments nutritifs utiles à la culture dans le temps souhaité (ex : 80 unités d'azote disponible sous 4 à 6 semaines pour l'engrais solide maraîchage testé sur laitue).



Lancement des épandages de fertilisants en viticulture

- D'améliorer conjointement les propriétés des sols : aération, vie du sol, rétention en eau.
- D'améliorer l'impact environnemental de la fertilisation.

Les résultats des expérimentations au champ sont encourageants (rendements comparables), l'impact sur les sols nécessite, quant à lui, un suivi d'expérimentation sur une durée plus longue (effet biochar) que celle réalisée sur le pas de temps du projet RUSTICA.

Quelle suite en région ?

Les études économiques et environnementales réalisées pour les fertilisants Rustica permettent d'infléchir ou de pousser certaines des solutions RUSTICA. Par ce projet, un réseau d'acteurs locaux mobilisés pour coconstruire s'est constitué en Pays de la Loire autour de la thématique des fertilisants biosourcés. Il s'agit désormais d'entretenir ce réseau de collaboration, de définir ensemble une feuille de route « fertilisants biosourcés » afin de travailler à de nouvelles filières intégrant notamment d'autres technologies développées en région, des biomasses complémentaires et de nouvelles formulations de fertilisants tenant compte notamment des apprentissages du projet RUSTICA mais aussi d'autres projets.

La Chambre d'agriculture poursuit parallèlement ses investigations sur les fertilisants biosourcés en travaillant sur la faisabilité de la valorisation de l'urine humaine en agriculture sur le territoire d'Angers Loire Métropole, ciblant notamment les productions de végétal spécialisé. Ce travail est conduit en complémentarité avec deux autres territoires, l'Île-de-France et la Métropole de Lyon, et les chercheurs du programme OCAP qui avancent sur ce sujet depuis 10 ans maintenant.

Céline MARJOLET



En savoir plus sur le projet RUSTICA
en scannant ce QR code



Échange avec quelques agriculteurs sur les expérimentations RUSTICA



Thibault Chesneau

En pratique, quelle fertilisation en maraîchage ?

Établissements Beaujean

Commune	Sainte-Gemmes-sur-Loire (49)
SAU	90 ha dont 8 ha en agriculture biologique
Productions	Salade, poireau, chou frisé et chou lisse, céleri rave, et autres productions à la marge

"Établissements Beaujean" est une entreprise de production maraîchère présente depuis 5 générations sur le territoire de Sainte-Gemmes-sur-Loire et gérée par 3 associés (Pascal Beaujean, Stéphane Le Cam et Thibault Chesneau). La commercialisation se fait auprès de la grande distribution et des grossistes ainsi qu'à une coopérative locale. L'établissement a accueilli les expérimentations RUSTICA sur laitue. Nous avons donc voulu en savoir plus sur ses pratiques de fertilisation avec Thibault Chesneau.

Quel type de fertilisation utilisez-vous à ce jour ?

L'un des piliers de la fertilité des sols de l'exploitation est la mise en place de couverts végétaux en intercultures en hiver, et au printemps quand les surfaces sont disponibles. Ces couverts apportent des bénéfices pour la qualité du sol (lutte contre l'érosion, l'oxydation des sols, amélioration de la fertilité biologique, la structuration du sol et des taux de matière organique). L'entreprise apporte en complément plutôt des engrais minéraux pour les cultures primeurs (sol froid, besoin d'un effet rapide), puis lorsque la saison se réchauffe, des engrais organo-minéraux et une part d'engrais organiques, ainsi que beaucoup de compost (effluents d'élevage, déchets verts et marcs de raisin) de même que des amendements biologiques qui accélèrent le processus de minéralisation. Pour la salade par exemple, les clients nous demandent une régularité de production, avec des exigences sur le grammage et la qualité visuelle (pas de feuilles abîmées, nécrosées, ni autre défaut de qualité).

Les besoins en éléments nutritifs de la laitue sont de 80 à 100 unités d'azote (le facteur limitant pour la salade), 40 unités de phosphore et 120 unités de potasse.

L'objectif -à la fois économique et environnemental- des Ets Beaujean est de rendre les sols de plus en plus auto-fertiles et de diminuer l'utilisation de fertilisants minéraux au profit des fertilisants organiques.

Pourquoi vous intéressez-vous aux fertilisants biosourcés ?

Les producteurs sont de plus en plus impactés par :

- la disponibilité en engrais du fait de notre dépendance à la production étrangère ; l'autonomie locale en fertilisants amène donc de la sécurité pour les exploitations
 - la volatilité des prix des engrais de synthèse et la hausse progressive de ces prix (les prix ont beaucoup monté notamment en période de crise et un peu descendu mais on sait qu'ils ne vont pas baisser à l'avenir).
- C'est pourquoi la production de fertilisants biosourcés locaux revêt tout son intérêt.

Qu'est ce qui ferait que vous utiliseriez un fertilisant biosourcé comme ceux développés par le projet RUSTICA ?

Le fertilisant doit être économiquement abordable, facile d'épandage, régulier en qualité et avec une bonne efficacité sur la culture.

Propos recueillis par Céline MARJOLET



Confort, sécurité,
simplicité

Gagnez du temps
au quotidien

- Gérer et piloter ses cultures
- Être en conformité avec la réglementation
- Sécuriser ses démarches environnementales : HVE, BIO...
- Calculer automatiquement ses indicateurs IFT, azote...



Pôle Solutions numériques

☎ 02 53 46 60 60

www.mesparcelles.fr



AUXILIAIRES DE CULTURES

DES VAMPIRES DANS LES MILIEUX AGRICOLES ? Menace ou opportunité...

Cet article est consacré aux chauves-souris et au rôle qu'elles peuvent jouer comme auxiliaires de cultures dans de nombreuses productions agricoles. Il lèvera, pour commencer, toute ambiguïté sur les rumeurs qui circulent sur elles et remettra en perspective le fait qu'on « a une chance sur dix millions de se faire mordre par une chauve-souris enragée ⁽¹⁾ ».

Les chauves-souris : idées reçues

Vampires ? En Europe, il n'existe pas d'espèces de chauves-souris « vampires » (suceuses de sang) puisqu'elles sont insectivores.

Et les maladies ? Techniquement elles peuvent être porteuses du virus de la rage, comme d'autres mammifères (chiens, chats, renard). Dans les faits c'est extrêmement rare ; en France, un cas a été confirmé en 2019. C'était le premier cas depuis 1924 et seulement la quatrième occurrence confirmée en Europe ⁽²⁾.

Prolifiques ? Si les chauves-souris se regroupent en colonies, qui peuvent regrouper parfois plusieurs centaines voire plu-

sieurs milliers d'individus (période d'hibernation, mise bas), il n'en demeure pas moins qu'elles sont loin de proliférer, avec un taux de reproduction d'un seul petit par an.

Aveugles ? Les chauves-souris utilisent beaucoup la vue, mais il est vrai qu'elles chassent avec un système d'écholocalisation (principe du sonar).

Les chauves-souris alliées de l'agriculteur

Les 23 espèces observées en Pays de Loire sont toutes insectivores. Elles peuvent consommer de 1 500 à 3 000 proies par nuit de chasse.



⁽¹⁾Référence à « La chauve-souris enragée » - Sketch de l'humoriste JM Bigard - 1990

⁽²⁾Source : <https://www.pasteur.fr/fr/journal-recherche/actualites/cas-rage-exceptionnel-france-transmise-chauve-souris>

Elles sont reconnues comme prédateurs généralistes, mais l'analyse des bols alimentaires révèle qu'elles ne s'attaquent pas toutes aux mêmes proies et qu'elles peuvent avoir des préférences. La diversité des espèces qui chassent sur un territoire est donc une source de complémentarité dans l'acte de prédation.

Leur activité nocturne en fait des auxiliaires très intéressants pour l'agriculture. Elles vont ainsi prédateur mouches, moustiques, moucherons, papillons nocturnes⁽³⁾... À ce titre les chauves-souris peuvent inscrire à leur menu : pyrale, carpo-capse, eudémis/cochylis, drosophile, noctuelle, altise... Elles sont donc alliées des nombreuses productions agricoles.

Des alliées sous conditions

Dans l'édition 2023 de la brochure Cœur de système⁽⁴⁾, nous avons mis en évidence la nécessité de satisfaire les besoins élémentaires des auxiliaires de culture : s'alimenter/se reproduire/gîter/hiverner.

Les chauves-souris sont très sensibles aux gîtes, mais nous nous contenterons ici de vous inviter à lire le retour d'expérience en fin d'article, pour nous concentrer sur la prédation.

Prédatrices d'insectes nocturnes, elles chassent avec un système de sonar (écholocalisation) et s'appuient donc beaucoup sur les éléments paysagers ; ainsi dans les zones agricoles ouvertes elles vont beaucoup moins fréquenter les parcelles.

À titre d'illustration l'INRAE a observé, sur son site de Restinclières⁽⁵⁾ (Hérault), que les chauves-souris fréquentent beaucoup les « allées » des parcelles agroforestières où les lignes d'arbres servent de guide et assurent une offre alimentaire.

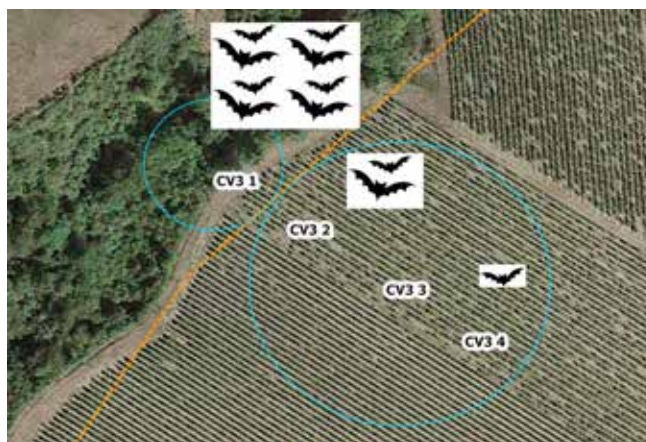
L'IDELE a mis en évidence (projet INDIBIO⁽⁶⁾) que l'activité estivale des chauves-souris dans les bâtiments d'élevage peut être trois à cinq fois supérieure à celle observée dans des prairies permanentes de la même ferme. La connexion des bâtiments d'exploitation avec l'environnement paysager est

donc un facteur stimulant l'activité des chauves-souris dans les bâtiments vers le parcellaire.

De même, le retour d'expérience suivant dans le vignoble de Maine-et-Loire montre bien l'incidence de la structure du paysage sur l'activité des chauves-souris dans les parcellaires agricoles.

Retour d'expérience chauves-souris dans le vignoble de Maine-et-Loire

En 2020, une étude sur les chauves-souris a été réalisée dans trois appellations. Coordonnée par la Chambre d'agriculture des Pays de La Loire à la demande des syndicats d'appellation « Savennières », « Coteaux du Layon 1^{er} Cru Chaume » et « Quarts de Chaume Grand Cru », cette étude soutenue par le département de Maine-et-Loire et menée par le CPIE Loire Anjou poursuivait l'objectif de comprendre et comparer l'activité des chauves-souris dans ces territoires où les pressions des vers de grappe ne sont pas les mêmes. À Savennières les vigneron ne semblent pas particulièrement concernés alors que c'est plus problématique à Chaume. La proximité géographique des appellations et la similarité des pratiques rendaient pertinente la comparaison des situations.



⁽³⁾Source : <http://ephytia.inra.fr/fr/C/26155/Vigne-Chauves-souris-Chiropteres>

⁽⁴⁾Source : https://rd-agri.fr/detail/DOCUMENT/chambres_d%27agriculture_295893

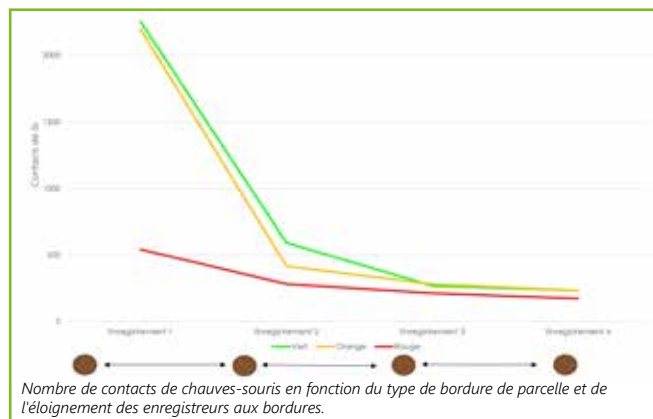
⁽⁵⁾Source : https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://agrooof.net/recherche/fichesRD/docs/restinclières_10ans.pdf&ved=2ahUKEwi9spzSwvylAxWLVKQEHZ9UMvUQFnoECCMQAQ&usq=AOvVaw03lD1Rgx_qZKPgBa0q_ipD

⁽⁶⁾Institut de l'élevage – Casdar INDIBIO 2011/2013 : INDicateurs BIOdiversité dans les systèmes d'élevage et polyculture élevage

Un même protocole d'enregistrement a ainsi été déployé sur les appellations, avec des enregistreurs posés en bordure de parcelle puis à 30, 60 et 90 m du bord. Différents types de bordures ont été sélectionnés :

- 1) lisières, haies hautes, alignements bien structurés
- 2) haies basses, talus en cours de colonisation, alignements d'arbrisseaux...
- 3) pas d'éléments paysagers.

Les 54 406 enregistrements ont permis d'établir 7 588 contacts de chauves-souris. Les cortèges d'espèces observées étaient très comparables : avec 18 espèces sur Savennières et 17 sur Chaume, il n'y avait pas de différence significative.



Les lisières de type (1) et (2) concentrent 85 % des contacts de façon relativement égale entre les deux types, alors qu'en absence d'éléments on a observé seulement 15 % des contacts. Or, 65 % des contacts ont été établis en bordure de parcelle, 16 % à 30 m de la bordure et moins de 20 % au-delà.

Cela montre l'importance de la présence des éléments paysagers pour l'activité de chasse des chauves-souris, alors que le type d'élément paysager a beaucoup moins d'incidences du moment qu'il peut être utilisé comme guide aux déplacements et qu'il représente une zone attractive pour les insectes.

Cette influence des éléments paysagers se confirme à l'échelle des appellations ; les trois-quarts des contacts ont été établis à Savennières, où on relève aussi deux fois plus de corridors biologiques qu'à Chaume (128 m/ha à Savennières vs 67 m/ha à Chaume).

Cela ne constitue pas une démonstration scientifique du travail de prédation d'Eudémis et Cochylis par les chauves-souris, mais on peut penser intuitivement qu'il y a un lien entre une situation paysagère propice à l'activité des auxiliaires de culture et une forme de régulation de la pression du ver de la grappe sur Savennières.

Ambroise BÉCOT



Gîtes à chauves-souris sur les façades ou dans les bâtiments agricoles de l'exploitation de Romain ALLAIRE.



Romain Allaire

Ma problématique

Après 15 ans passés comme chef de culture en arboriculture conventionnelle, j'ai souhaité poursuivre ma carrière dans un système correspondant à mes valeurs, c'est-à-dire dans une logique de durabilité globale. Face à la difficulté de trouver une entreprise qui me convienne, j'ai décidé de reprendre une petite partie de la ferme familiale. J'ai donc créé de toutes pièces mon verger sur lequel je dois développer au maximum des mécanismes de régulation naturelle.

Mon objectif

Mon objectif est de montrer que la production bio est possible sur un système de petite taille, diversifié, en association avec une production animale. Je souhaite redonner de la vie au sol pour qu'il ne cesse de s'améliorer.

Les aménagements mis en œuvre

Mon exploitation n'est pas très grande en surface. Je veux tirer parti de chaque opportunité de faire s'exprimer la biodiversité et faire travailler les auxiliaires de culture.

« Gîtes à chauves-souris en système D au service de mon verger »

Le verger de la Petite rainette

Commune	Gesté (Beaupréau-en-Mauges – 49)
SAU (ha)	8,25
Système	Production fruitière (pommes, kiwis, poires), associée à une gestion par l'animal. Agriculture biologique et biodynamie. Vente directe.
Nombre d'UHT	1 chef d'exploitation

J'ai ainsi ceinturé le site de haies, j'ai cloisonné mon verger en îlots d'un hectare avec des haies monostrates et j'ai réalisé une haie sèche. Je vais également rajeunir les lisières de bois par recépage. J'ai fait creuser une réserve d'irrigation avec des pentes douces et je prévois une gestion différenciée des digues. Avec l'appui du réseau A.R.B.R.E, je réfléchis en parallèle à la question des mares : je pense en créer deux.

Je connais aussi l'intérêt des chauves-souris pour la prédation des papillons nocturnes qui occasionnent des dégâts en production fruitières (carpocapse, tordeuses, zeuzères...). J'ai connu des attaques de zeuzères dès 2022. Je ne manque pas de corridors pour les chauves-souris, mais sachant qu'il faut aussi des gîtes, j'ai installé dans mes hangars/granges un certain nombre de dispositifs de gîtes en système D pas cher, avec l'appui de la LPO. J'ai ainsi installé des planches espacées par des tasseaux (2 à 2,5 cm) dans des endroits abrités, inaccessibles pour les chats. Ils ont une vocation de gîtes diurnes à la belle saison. Et ça marche, ils ont rapidement été fréquentés.

Propos recueillis par Ambroise BÉCOT



« Guide pour des paysages propices aux chauves-souris » <https://rd-pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications/toutes-les-publications/detail-publication/actualites/guide-pour-des-paysages-propices-aux-chauves-souris/>



<https://reseau-arbre-pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/>



DEPARTEMENT DE MAINE ET LOIRE
anjou

**RÉGION
PAYS
DE LA LOIRE**

Sarthe
Le Département



VENDÉE
LE DÉPARTEMENT

**CHAMBRE
D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE**



Avec la contribution
financière du compte
d'affectation spéciale
développement
agricole et rural
CASAR
Ministère de l'Agriculture
et de la Souveraineté
Alimentaire

MAYENNE

■ Mayenne Nord-Ouest
02 43 67 36 67
nord-ouest-mayenne@pl.chambagri.fr

■ Mayenne Nord-Est
02 43 67 38 75
nord-est-mayenne@pl.chambagri.fr

■ Mayenne Sud
02 43 67 38 75
sud-mayenne@pl.chambagri.fr

■ Coevrons
02 43 67 36 55
coevrons@pl.chambagri.fr

■ Laval-Loiron
02 43 67 37 14
laval-loiron@pl.chambagri.fr

SARTHE

■ Nord-Sarthe
02 43 39 62 10
nordsarthe@pl.chambagri.fr

■ Perche
02 43 39 62 00
perche@pl.chambagri.fr

■ Vallée-de-la-Sarthe/Le Mans
Métropole
02 43 39 62 15
valleedelasarthe@pl.chambagri.fr

■ Vallée-du-Loir
02 43 39 61 90
valleeduloir@pl.chambagri.fr

MAINE ET LOIRE

■ Angers-Confluences
02 41 96 75 71
angersconfluences@pl.chambagri.fr

■ Baugeois-Vallée
02 41 96 76 50
baugeois-vallee@pl.chambagri.fr

■ Layon-Saumurois
02 41 96 75 20
layon-saumurois@pl.chambagri.fr

■ Mauges
02 41 96 77 00
mauges@pl.chambagri.fr

■ Segréen
02 41 96 76 20
segreen@pl.chambagri.fr

VENDÉE

■ Vendée-Centre
02 51 36 81 61
vendeecentre@pl.chambagri.fr

■ Vendée-Est
02 51 36 81 56
vendeeest@pl.chambagri.fr

■ Vendée-Nord
02 51 36 83 20
vendeenord@pl.chambagri.fr

■ Vendée-Ouest
02 51 36 84 76
vendeeouest@pl.chambagri.fr

■ Vendée-Sud
02 51 36 83 40
vendeesud@pl.chambagri.fr

LOIRE ATLANTIQUE

■ Centre-Atlantique
02 53 46 62 86
centreatlantique@pl.chambagri.fr

■ Ouest-Atlantique
02 53 46 62 84
ouestatlantique@pl.chambagri.fr

■ Pays d'Ancenis
02 53 46 62 81
paysdancenis@pl.chambagri.fr

■ Pays de Retz
02 53 46 62 85
paysderetz@pl.chambagri.fr

■ Pays du Castelbriantais et de Redon
02 53 46 62 82
castelbriantaisredon@pl.chambagri.fr

■ Vignoble nantais
02 53 46 60 05
vignoblenantais@pl.chambagri.fr

La Chambre d'agriculture de région Pays de la Loire est agréée, par le Ministère en charge de l'agriculture, pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762, dans le cadre de l'agrément multi-sites porté par Chambres d'agriculture France.