

 5^e édition
2024



L'AGRONOMIE AU CŒUR DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

En route vers la transition agroécologique

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


CHAMBRE
D'AGRICULTURE
PAYS DE LA LOIRE



Implanter un couvert végétal dans le maïs ensilage pour limiter le salissement



Agriculture de conservation et bilan carbone



Élevages caprins : comment adapter son système fourrager au changement climatique ?



Désherbage agronomique du maïs et alternatives au désherbage chimique

L'AGROÉCOLOGIE EN VIDÉO

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



Le désherbage mécanique comme alternative au glyphosate en viticulture



Atteindre l'autonomie azotée grâce à la prairie sous couvert de méteil



Les alternatives au glyphosate en arboriculture



Développer les pratiques agroécologiques en production de semences

ÉPIISODE 1

Intérêt des couverts végétaux en chanvre semences

L'AGRONOMIE AU CŒUR DES SYSTÈMES DE PRODUCTION

En route vers la transition agroécologique



AGROÉCOLOGIE

- Des légumineuses pour la consommation humaine 04
- Un démonstrateur de filières de légumineuses 06

AGRICULTURE DE CONSERVATION DES SOLS

- Les couverts végétaux d'été 08
- Les échanges et la formation font avancer 11

AGRIVOLTAÏSME

- Houblonnière sous panneaux photovoltaïques 14
- Un projet pour allier productions de houblon et d'électricité 17

MARAÎCHAGE

- Intégrer des couverts végétaux 19

PRAIRIES

- Réussir les semis de prairies face au climat automnal 24
- Semis de prairies sous couvert de méteil fourrager 27

AIR ET FERTILISATION

- La maîtrise de la volatilisation de l'ammoniac 28
- Mieux valoriser ses effluents d'élevage 31

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



L'année 2023 s'est conclue par un beau challenge de l'équipe agronomie : la journée Agriculture de conservation des sols ! Cet événement fut l'aboutissement d'une volonté de la Chambre d'agriculture Pays de la Loire, d'un travail permanent et pérenne d'agriculteurs et d'une équipe d'agronomes présente sur le terrain, en groupe et en formation.

La brochure Cœur de système est un outil pour promouvoir et transmettre des pratiques innovantes, écologiques et favorables au climat (adaptation et atténuation). Vous retrouverez dans ce document, des actions qui vous accompagneront dans vos changements de pratiques. Et je vous le rappelle, ne restez pas seul, un groupe, un conseiller est proche de vous.

*Philippe DUTERTRE
Président de la Commission Agronomie*

EDITO

AGROÉCOLOGIE

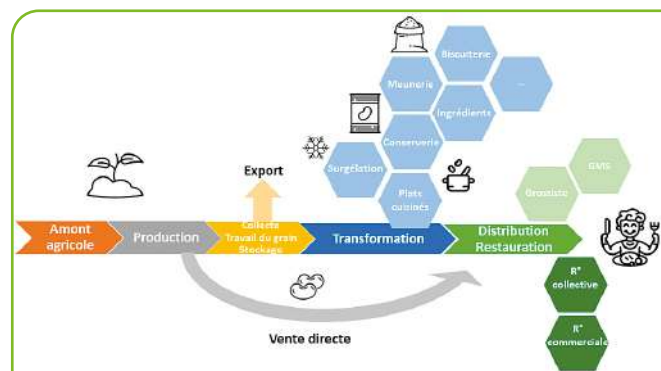
DES LÉGUMINEUSES POUR LA CONSOMMATION HUMAINE Le Grand Ouest s'organise pour structurer les filières

L'association LEGGO (LEgumineuses à Graines du Grand Ouest), créée en 2020 à l'initiative de quatre Chambres régionales d'agriculture (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire, Centre Val de Loire), regroupe les acteurs de la filière pour relocaliser le marché des légumineuses à destination de l'alimentation humaine (lentilles, pois chiches, haricots frais et secs, soja, pois, lupins, féveroles).



Un contexte propice

Le contexte est favorable : le programme nutrition santé conseille de consommer des légumineuses au moins deux fois par semaine, la PAC 2023-2027 fixe un objectif de 8 % de la Surface Agricole Utile (SAU) française cultivée en légumineuses et les restaurants collectifs cherchent à s'approvisionner en protéines végétales dans le cadre de l'obligation d'un menu végétarien par semaine. Mais, à l'heure actuelle, les légumineuses consommées en France sont majoritairement importées. L'association LEGGO compte une cinquantaine d'adhérents du champ à l'assiette. Elle est organisée en cinq collèges de l'amont (groupements d'agriculteurs) jusqu'à l'aval (distributeurs, restaurateurs) en passant par les organismes stockeurs et les transformateurs (voir schéma des acteurs).



Le leitmotiv de l'association, essentiel à la structuration des filières, est le consentement à payer pour le consommateur et l'acceptation à produire pour l'agriculteur. En effet, il im-

porte d'établir des bases solides de contractualisation qui soient rémunératrices pour les acteurs des filières, tout en répondant aux attentes des consommateurs. Outre la mise en relation entre adhérents et ses actions de communication, LEGGO mène des études pour analyser la demande et la faisabilité technique et agro-climatique des productions, ainsi que des projets de recherche avec son comité d'experts.

Les intérêts des légumineuses

Les légumineuses sont bonnes sur le plan nutritionnel et sur le plan santé. Elles ont en effet une forte teneur en fibres et protéines et elles constituent une source de vitamines et de minéraux, tout en présentant un index glycémique bas. Sur le plan agro-environnemental, elles améliorent la fertilité en captant l'azote de l'air pour le fixer dans le sol. Ne nécessitant pas d'apports d'engrais azotés, elles diminuent ainsi le recours aux intrants et donc la pollution des eaux et les émissions de gaz à effet de serre. Elles sont intéressantes à utiliser dans les rotations (avec un effet précédent bénéfique). Enfin, elles peuvent contribuer à la diversification des productions et des revenus pour les agriculteurs et les territoires.

Des démonstrateurs de filières territoriales



Les collectivités territoriales peuvent trouver des intérêts au développement des légumineuses sur leur territoire dans le cadre de leurs politiques environnementales et alimentaires. Mauges Communauté l'a bien compris :

elle a confié à la Chambre d'agriculture et à LEGGO la mise en œuvre d'un démonstrateur de filières sur les trois prochaines années. Ce dispositif « du champ à l'assiette » permet d'explorer la capacité d'un territoire à produire, mettre en marché et valoriser des productions de légumineuses à graines. Il repose sur la mobilisation générale des acteurs territoriaux en présence, s'engageant à mettre les moyens nécessaires pour la production et la valorisation des graines. Des agriculteurs des Mauges sont ainsi accompagnés pour la mise en culture de légumineuses, en réponse aux attentes des clients (contractualisation). D'autres territoires de la région pourront conduire cette expérimentation.

Pour en savoir plus :

Site Internet LEGGO : www.leggo-asso.fr | Lien webinaires : www.youtube.com/@leggo-asso



Une montée en compétences des acteurs



De manière complémentaire, les Chambres d'agriculture développent le projet Défilé « Développer la Filière Légumineuses » à graines à destination de l'alimentation humaine. Ce projet a pour objectif, la montée en compétence des conseillers et le transfert aux agriculteurs. Il s'appuie sur différents outils :

- une boîte à outils pour capitaliser les ressources disponibles sur les légumineuses et les rendre disponibles
- une calculette pour capitaliser les références acquises de marges brutes en agriculture biologique ou conventionnelle et simuler les marges selon les contextes
- des arbres de décision pour évaluer la possibilité d'implantation agronomique et économique des différentes légumineuses à graines.

Défilé permettra ainsi de valoriser les références pour le conseil et la formation, de transférer l'information vers un maximum d'agriculteurs et de créer une culture partagée sur ce sujet.

Antoine RONDEAU



Focus sur le groupe légumineuses des Mauges

Contexte

La Chambre d'agriculture a été retenue dans le cadre de l'appel à projet « Climat & Agriculture » de Mauges Communauté pour mener à bien la création d'un démonstrateur de filière légumineuses. À l'été 2023, l'identification des producteurs produisant déjà des légumineuses pour la consommation humaine et ceux intéressés (22 producteurs contactés) a permis de fédérer un groupe d'agriculteurs motivés. Neuf d'entre eux se sont réunis une première fois en novembre 2023 pour échanger sur le projet et leurs besoins.

Quelles sont les attentes des agriculteurs ?

Les attentes des agriculteurs présents sont variées, tout comme leur profil. D'une manière générale, ceux qui n'ont jamais cultivé de légumineuses pour la consommation humaine souhaitent des informations, notamment techniques, dans l'objectif d'une diversification de leurs cultures. Une partie est en recherche de débouchés locaux qu'ils pratiquent déjà pour la plupart (en vente directe et en bio majoritairement). La fourniture en semences et le recours aux entreprises pour les opérations de tri sont aussi des sujets naturellement abordés. Tous apprécient de pouvoir échanger sur ce sujet, profitant du retour d'expériences de certains.

Un démonstrateur de filière de légumineuses

Légumineuses cultivées en 2023	Lentilles	Pois chiches	Haricots secs
Nombre d'exploitations	4	1	3
Surfaces cultivées (en ha)	10	1	2

D'autres légumineuses sont envisagées en 2024 au sein du groupe : pois cassés et lupin par exemple.

Quelles actions pour 2024-2025 ?

En réponse aux attentes techniques exprimées, une plateforme d'essais sera mise en place au printemps 2024. Elle permettra au groupe de se retrouver en bout de champ pour échanger, y compris sur les cultures de légumineuses mises en place dans chaque exploitation. Des visites, ouvertes plus largement, contribueront à faire connaître le projet à l'ensemble de la filière, notamment en direction des consommateurs. À ce titre, la restauration collective notamment sera sollicitée pour un approvisionnement local, sujet central du Projet Alimentaire Territorial (PAT) de Mauges Communauté. Il est prévu de poursuivre l'expérimentation sur une deuxième saison de cultures, afin de renforcer les résultats techniques et de mobiliser davantage d'agriculteurs et d'acteurs locaux pour les débouchés.

Antoine RONDEAU

PROAGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

GROUPES CULTURES

Séparation vente conseil :

intégrez les groupes cultures et boostez vos performances économiques.

En partenariat avec les groupes de développement en Sarthe et Vendée.

 **02 41 96 75 36**

www.pays-de-la-loire.services-proagri.fr



- Conseils et suivis techniques sur les conduites de cultures.
- Conseil Stratégique Phyto INCLUS.
- Réflexion et échanges en groupe.
- Essais, bouts de champs, tours de plaine.
- Références techniques et bulletins d'alerte.



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

AGRICULTURE DE CONSERVATION DES SOLS (ACS)

LES COUVERTS VÉGÉTAUX D'ÉTÉ

Une technique innovante : le semis à la volée par drone

En Agriculture de Conservation des Sols (ACS), la couverture maximale des sols constitue un des enjeux majeurs pour la réussite de la technique. La réalisation des couverts d'été est donc indispensable, d'autant plus que leurs rôles sont multiples et que l'on observe une réelle plus-value sur le sol lorsque ces couverts produisent une belle biomasse.



Pourquoi faire un couvert d'été ?

L'été est une période importante car c'est à ce moment-là que la terre reçoit le plus d'énergie solaire, permettant un développement très rapide de la biomasse.

Les couverts d'été assurent la protection du sol contre les excès de températures car sans couvert, le sol monte très vite en température sur les 10 premiers centimètres (jusqu'à 15 °C en plus). Cette différence permet à la biodiversité de rester bien en place et de se nourrir : les couverts fleuris en août et septembre participent à l'alimentation des abeilles par exemple. Évidemment, il existe d'autres intérêts comme la gestion de l'enherbement, la lutte contre l'érosion et la remobilisation des éléments fertilisants.

Semis avant, pendant ou sitôt la récolte

Un couvert d'été peut être semé dans la culture précédente (à la volée) ou bien pendant la moisson (semer sous la barre de coupe de la moissonneuse) ou dans les 48 heures qui suivent la récolte. Quoiqu'il en soit, les prérequis sont les mêmes. Les avantages de ces techniques sont de ne pas concurrencer la céréale, de profiter de l'humidité résiduelle du sol (conservée sous le mulch) et de gagner du temps dans les chantiers d'été. L'anticipation des pluies d'été post-semis est tout de même importante et le choix de semences adaptées est primordial.

Semez à la volée seulement si les conditions sont réunies

Comme tous les semis, ceux à la volée ont un coût (semences, temps, usure des machines, etc.) et représentent une prise de risque importante étant donné le peu de succès rencontré et les difficultés de mise en place. Avant de se lancer, il est donc indispensable de vérifier que les bonnes conditions soient réunies. Sinon, il vaudra mieux attendre et semer derrière la moissonneuse :

- **Sol** : il faut qu'il soit grumeleux sans trop de résidus, éviter les sols battus.
- **Humidité sous la culture** : il faut suffisamment d'humidité pour que le couvert germe et se développe. S'il n'y a pas d'eau, il faudra éviter les grosses graines. Les légumineuses de manière générale ont des téguments épais et nécessitent beaucoup d'eau. La météo des jours suivants est également à prendre en compte. Si le sol est sec et qu'il n'y a pas de précipitations prévues dans les jours qui suivent, il vaut mieux ne pas semer.
- **Luminosité au sol** : il faut suffisamment de lumière au sol pour éviter que le couvert ne s'étiole et meurt. Il existe cependant des exceptions. La phacélie par exemple, a besoin d'obscurité pour germer et peut s'installer dans un tapis de résidus un peu couvrant.
- **Rémanences de produits phytosanitaires** : il faut éviter l'utilisation de sulfonylurées pour réduire les risques de phytotoxicité sur le couvert. Les risques sont d'autant plus importants que les applications d'herbicides ont été réalisées tardivement au printemps (avril/mai).

Quelles espèces choisir ?

Le couvert d'été idéal (semé entre début juin et mi-août) peut compter entre 3 et 8 espèces, avec 3 familles qui remplissent des rôles différents :

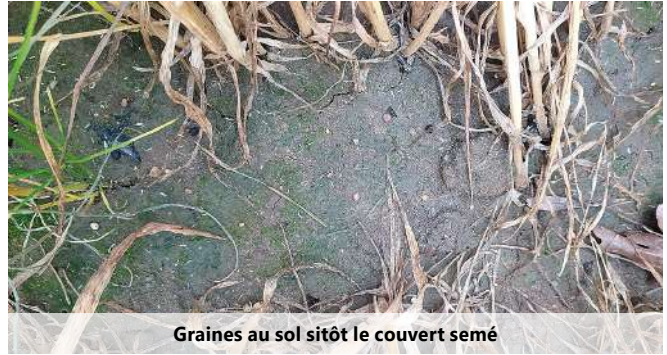
- Chasse d'eau avec des crucifères (radis chinois, cameline, colza fourrager, moutardes, navette, etc.)
- Fixation d'azote avec des légumineuses (vesce pourpre, gesse, lentille, soja, etc.)
- Couverture du sol (phacélie, sarrasin)
- Structuration du sol avec des graminées (sorgho fourrager, avoine diploïde, millet, moha, maïs, seigle, etc.)

- Tuteurage (tournesol, radis fourrager, niger, colza fourrager, etc.).

Il faut choisir des espèces qui ont une pousse rapide et adaptées aux conditions chaudes et sèches de l'été.

Pour garantir la réussite des couverts d'été, la densité de semis doit être optimisée et surdosée de 20 %.

Photos de suivi du couvert semé au drone le 12 juin 2023



Graines au sol sitôt le couvert semé



État du couvert au 27/07/23



État du couvert au 19/09/23

Tout est prêt pour le semis à la volée !

À la volée, il faut semer entre 7 à 25 jours avant moisson. En semant plus tôt, on prend le risque de manquer de lumière au sol permettant d'initier la germination du couvert. Il est inutile de semer trop tard pour éviter le sec.

Le semis à la volée nécessite de pouvoir épandre des petites graines en grande largeur, en utilisant les passages de pulvérisateur. Plusieurs pratiques existent :

- l'utilisation de plusieurs épandeurs centrifuges à petites graines sur une rampe.

Le semis par drone : de quoi s'agit-il ?

Aujourd'hui, le drone agricole a 3 fonctions : l'épandage de trichogrammes, l'épandage de produits liquides (pour le blanchiment des serres) et le semis de couverts végétaux.

AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
<ul style="list-style-type: none"> - Étale la charge de travail (semis en juin avant récolte) - Profite de l'humidité résiduelle (meilleures conditions pour s'implanter) - Pas de dégradation sur la culture, ni au niveau du sol - Rapide à semer (5 à 8 ha/h pour un mélange de couverts à 10 kg/ha) - Guidage automatique 	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité de charge limitée à 10 kg (vigilance sur le choix du mélange et les espèces à planter) - Mélange de semences de +/- 10 kg/ha (choisir des graines à petits PMG) - Réalisation par un prestataire avec un coût encore élevé (50-80 €/ha) ou achat avec un coût du drone élevé (30 000 à 50 000 €) et nécessite une formation de pilote de drone



Des résultats attendus avec le projet Climatveg ?

Climatveg est un projet porté par Végépolys Valley et incluant 75 partenaires (organismes économiques, de recherche et formation, organisations professionnelles agricoles et instituts techniques). Un des objectifs de ce vaste projet consiste à analyser l'impact d'une couverture maximale des sols comme levier face au changement climatique en grandes cultures et polycultures.

Depuis 2021, un réseau de parcelles d'agriculteurs est mis en place et bénéficie d'un suivi cadré par un protocole commun. Il permet d'observer et mesurer différentes stratégies autour de la couverture des sols, dont les différentes périodes d'implantation des couverts précoces.

Les résultats des suivis sont en route !

Florence LÉON



Drone agricole de chez Agrodronne

PROAGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

LARCA

Réalisez des
analyses pour
améliorer votre
**performance
technique
& économique**



“ Parce qu’une bonne connaissance de vos sols, effluents... est indispensable à la prise de décision, notre laboratoire d’analyses développe une gamme complète pour les productions animales et végétales. ”

☎ 02 43 28 65 86

larca@pl.chambagri.fr

www.pays-de-la-loire.services-proagri.fr



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



PROAGRI

POUR VOUS. AUJOURD'HUI. ET DEMAIN

AGRICULTURE DE CONSERVATION

Optimiser le fonctionnement
du sol par la mise en
œuvre de l'agriculture
de conservation

Formation en groupe, conseils personnalisés
et mise en pratique sur le terrain.

 **02 41 96 75 49**

www.pays-de-la-loire.services-proagri.fr



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



→ *Christophe Raveau*

Les échanges et la formation font avancer

Gaec RAVEAU

Commune	Saint-Mathurin-sur-Loire – Loire Authion (49)
SAU (ha)	147
Productions végétales	Mais semences, chanvre semences, pois semences, blé, tournesol, colza

Pourquoi s'intéresser aux couverts d'été ?

Déjà en réflexion pour mettre en place des couverts d'été, la venue de Sarah Singla (ingénieure agronome et agricultrice sur une ferme en ACS depuis 1980) au sein de notre groupe d'échanges m'a conforté dans cette mise en œuvre. On a pu travailler en sous-groupe sur des mélanges types et Sarah nous a aiguillé sur les espèces à associer et surtout celles à éviter selon nos cultures suivantes. J'ai ainsi construit mon mélange pour couvrir rapidement le sol, étouffer les mauvaises herbes et faire une biomasse importante. J'ai mis un couvert varié avec des espèces estivales (sorgho et tournesol) qui vont se développer rapidement, mourir et laisser place à des espèces adaptées aux conditions hivernales (avoine et phacélie).

Comment avez-vous implanté vos couverts d'été cette année ?

J'ai testé, sur une petite surface, le semis des couverts au drone, dans mon blé. Le travail a été délégué à un prestataire en juin et m'a permis de décaler la charge de travail sur une période moins intense. Cette année, le semis à la volée est plutôt concluant grâce à une forte densité de semis et des condi-

tions météo exceptionnelles. Une semaine après le semis, les graines avaient bien germé au sol mais il y a eu un bon coup de chaud qui a occasionné de la perte. Le drone représente un coût de semis important et nécessite d'avoir l'équipement à disposition. Selon moi, la technique du semis à la volée est trop aléatoire et contraignante (difficulté de réglage de la densité, contrainte du choix des graines et de la densité).

En parallèle, j'ai implanté des couverts avec mon semoir direct à dents (auto-construit). La dent permet de créer un peu de terre fine pour que la graine soit bien en contact et aussi recouverte.

Quels constats faites-vous sur cette technique ?

Les couverts d'été, lorsqu'ils ont produit une belle biomasse, permettent de diminuer le salissement, d'avoir un sol plus souple et d'améliorer la portance. Cette technique demande de l'anticipation dans la construction et l'achat des espèces. Il faut que les mélanges soient préparés et le matériel disponible pour être prêt dès que l'opportunité de semer se présente.

Propos recueillis par
Florence LÉON

AGRIVOLTAÏSME

HOUBLONNIÈRE SOUS PANNEAUX PHOTOVOLTAÏQUES

Suivi sur deux ans d'un prototype en Sud-Vendée

La Chambre d'agriculture des Pays de la Loire a été sollicitée par la société Q Energy pour réaliser sur deux années une analyse agronomique et technique de ce système de culture.

Un prototype innovant

Le prototype de 1 200 m² se situe sur une parcelle d'Emmanuel Murail, sur la commune de Luçon au sud de la Vendée et a été installé en février 2022. Il se compose d'une partie témoin au nord, en houblonnière classique (87 m²) et d'un dispositif agrivoltaïque au sud (260 m²), composé de 2 tables de 26 panneaux photovoltaïques bifaciaux portés par une structure métallique de 7 m de haut, 14 m de long et 4 m large, maintenue par 8 piliers vissés dans le calcaire. Le projet est expérimental, les panneaux ne sont pas raccordés.

Le houblon est une plante pérenne qui a besoin d'une structure pour tuteur. Dans ce projet d'agrivoltaïsme, c'est la structure métallique des panneaux qui sert d'accroche aux lianes de houblon : ces lianes se développent et s'accrochent à des fils de coco fixés en haut des panneaux, sur des fils barbelés.

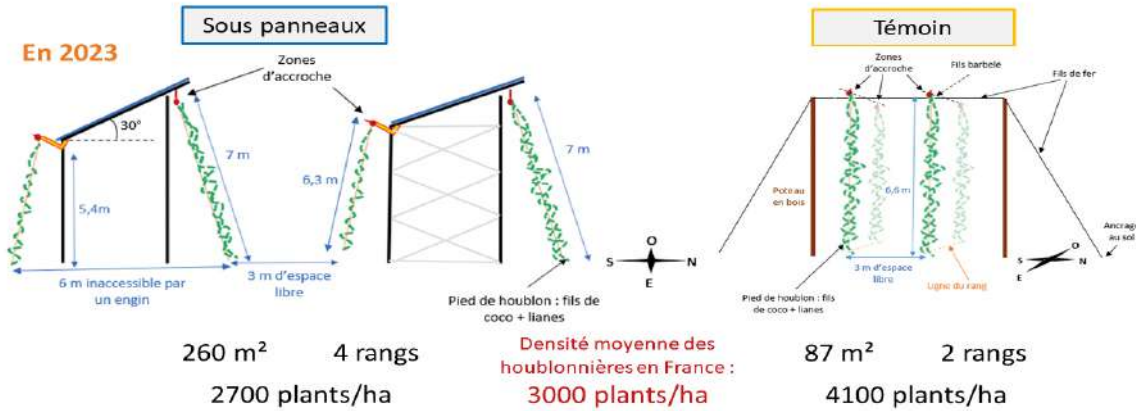
L'expérimentation est encadrée par la Chambre d'agriculture des Pays de la Loire et le suivi a été réalisé sur 2 années de récoltes : 2022 et 2023.

Présentation du dispositif expérimental

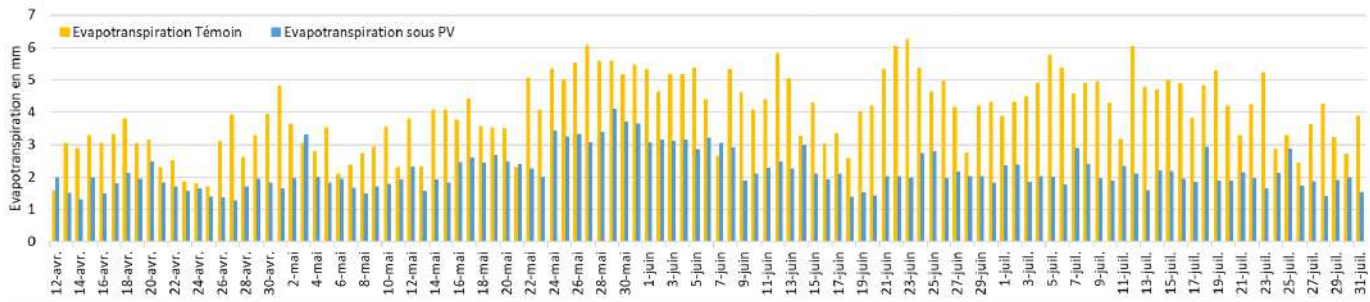
Dans le prototype, 6 variétés différentes ont été implantées le 9 mars 2022. Les pieds de houblons sont répartis en 4 rangs de 18 plants (3 plants X 6 variétés) dont 2 rangs sous panneaux photovoltaïques et 2 rangs dans la zone témoin. Deux rangs supplémentaires ont été plantés le 16 mars 2023 sous la partie panneaux, le long de la face sud, afin d'augmenter la densité par hectare du nombre de pieds (voir schéma page suivante).

Pour suivre les variables environnementales, 2 stations météo (1 par dispositif Témoin/PV) et 4 sondes capacitatives (2 par dispositif Témoin/PV) ont été mises en place. En 2023, nous avons ajouté des volucompteurs afin de suivre au mieux la quantité d'eau apportée par l'irrigation au goutte à goutte pour chaque modalité.

Installation d'un prototype de 1 200 m² sur la parcelle de l'agriculteur en février 2022



Évapotranspiration potentielle journalière et température moyenne journalière entre mi-avril et fin juillet 2023



Nous avons suivi les variables environnementales, le suivi des bioagresseurs, les indicateurs de développement du houblon, le rendement obtenues et la qualité des cônes de chaque dispositif. Pour le rendement, 2 récoltes différentes ont été faites : à la main en 2022 et à la machine en 2023. La parcelle a été conduite en système conventionnel irriguée.

Impacts sur les variables environnementales et le développement des plants

Les relevés des stations météo ne montrent pas de différence significative de température entre les deux modalités en 2022 et 2023. La température diurne maximale et le nombre de nuits avec une température supérieure à 23 °C (température ayant un impact négatif sur le développement des houblons)

sont aussi similaires entre les 2 modalités. La moyenne journalière des intensités lumineuses reçues par les plants sous panneaux photovoltaïques, de mi-avril à août 2022 et de mi-avril à juillet 2023, est 3 fois moins importante que pour les plants témoins. Concernant la répartition des pluies, les panneaux diminuent de plus de 50 % la quantité d'eau qui arrive au niveau des stations météo. Cela impacte la réserve hydrique du sol qui est moins bien remplie sous les panneaux PV après un épisode pluvieux. En revanche, l'ETP (Évapotranspiration Potentielle) témoin est plus importante que sous panneaux et est jusqu'à 2 fois plus élevée en période de forte chaleur (aux environs du 24 juin et du 7 juillet 2023) (voir graph ci-dessus). Ainsi, les besoins en eau des plantes sont moindres et nous avons pu faire, sur l'été 2023, une économie en eau d'environ 40 % par plants sous panneaux.

Le suivi du prototype a également mis en évidence que les panneaux semblent favoriser le développement des pucerons et défavoriser celui du mildiou, dû à une intensité lumineuse moyenne plus faible et un lessivage des feuilles par la pluie moins important. Ces facteurs ont impacté le développement des plantes à plusieurs niveaux : tiges, feuilles, croissances végétatives.

Impacts sur le rendement et la qualité des cônes

Sur les rendements par plant (kg/plant), aucune différence statistique significative n'est observée entre les deux dispositifs.

Concernant les rendements/ha réels (kg/ha) ramenés à la densité de chaque dispositif, toutes les modalités ont un tonnage hectare plus important dans le témoin. L'écart se creuse entre les deux dispositifs par la densité qui est plus importante sur le témoin (4 100 plants/ha pour le témoin contre 2 700 plants/ha pour le dispositif photovoltaïque).

Les rendements/ha théoriques (kg/ha) (basés sur une hypothèse de densité identique de 3 000 plants/ha pour chaque dispositif, soit 3,3 m²/plant) sont à prendre avec précaution car nous savons en général que la densité influe sur la production par pied. Cela permet cependant de réajuster les différences de rendements entre les 2 dispositifs. Pour la récolte 2023, aucune différence statistique significative n'est

observée entre les deux dispositifs, contrairement à 2022 où les rendements témoins étaient plus importants.

D'un point de vue qualité des cônes, aucune différence n'a été observée.

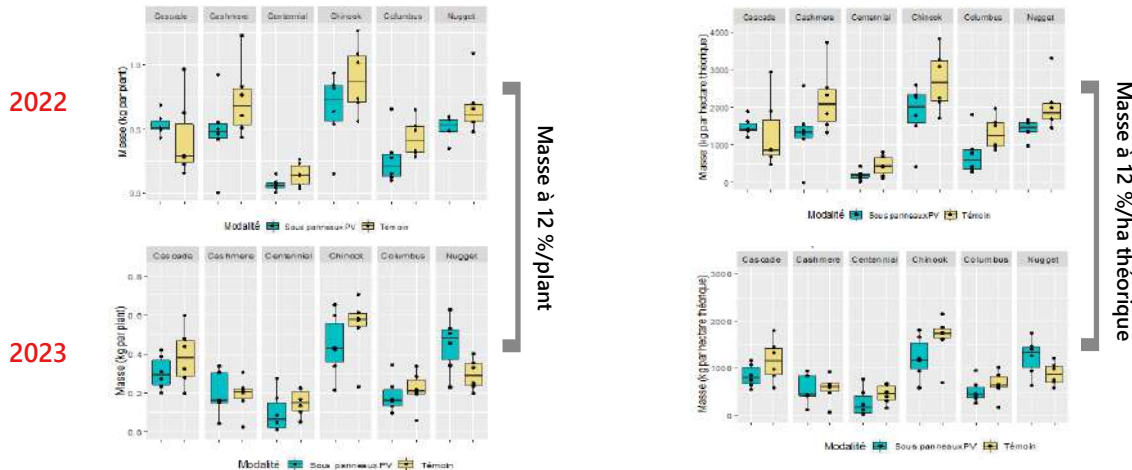
En conclusion, à la vue de ces deux premières années, nous pouvons dire que la production de houblon semble possible dans cette parcelle avec le niveau d'eau apportée. De même, nous notons que les différences entre les variétés sont plus prononcées que les différences entre dispositifs. Le choix de variétés adaptées au type de sol et au climat vendéen est donc plus important pour ce projet que le dispositif.

Les limites du prototype

Les résultats de ce projet sont plutôt positifs, mais il faut être conscient de certaines limites de ce prototype. Tout d'abord, la taille du dispositif est trop petite et ne permet pas un ombrage homogène sur le dispositif. Les effets bordures sont donc très importants. Deuxièmement, l'agriculteur a choisi de tester 6 variétés, ce qui a limité le nombre de répétitions des modalités. L'absence de randomisation à la plantation entraîne également un biais. Enfin, le houblon est une plante pérenne et l'étude ne porte ici que sur les 2 premières années d'implantation. Le houblon n'a donc pas encore atteint son potentiel de croisière.

Delphine MOLENAT

Résultats : rendement en cônes des houblons par variété





→ Emmanuel Murail

Un projet pour allier production de houblon et production d'électricité

SCEA Emmanuel MURAIL

Commune	Grues (85)
SAU (ha)	150 en grandes cultures
Type de sol	50 % en terre de marais drainé et 50 % en terre de plaine irriguée
Productions végétales	Blé dur, maïs, tournesol semences, orge semences, pois-chiche - 1 UTH

Produire du houblon pour se diversifier

Mon exploitation est aujourd'hui 100 % céréalière avec un bon potentiel grâce aux terres de marais et à l'irrigation en plaine. Je cultive environ 5 cultures différentes chaque année sur l'exploitation. Mais je cherche encore à me diversifier afin de sortir de « la routine céréalière ». Voyant la multiplication des brasseries artisanales sur le territoire depuis plusieurs années et donc les perspectives de marché, l'idée de produire du houblon émerge. Le houblon est une plante pérenne (un rhizome peut durer une trentaine d'années) et c'est une plante vraiment intéressante techniquement quand on se plonge dedans. Je décide donc de suivre une formation sur la production de houblon fin 2021 en Alsace.

L'agrivoltaïsme : allier production d'énergie et production de houblon

Sur mon exploitation, je connaissais déjà la production d'électricité par la présence d'un bâtiment couvert en photovoltaïque. Un développeur me contacte en 2019 dans l'objectif de d'installer des panneaux photovoltaïques au sol, car cette parcelle de Luçon (85), toute proche d'un poste de raccordement électrique, est alors classée « à urbaniser ». L'année suivante, elle repasse en zone A (agricole). C'est l'occasion de lancer un vrai projet, plus vertueux. Le houblon ayant besoin d'une structure

de support, pourquoi ne pas se servir de la structure métallique des panneaux pour accrocher les lianes de houblon ? C'est de là que l'idée de l'agrivoltaïsme houblon/PV a émergé.

Pour évaluer la faisabilité agronomique et économique de ce système de production, la société Q Energy a mis en place, début 2022, un prototype de 1200 m² sur une de mes parcelles. Ce prototype agrivoltaïque de 7 m de haut est composé d'un dispositif d'houblonnière sous panneaux PV et d'une partie témoin en houblonnière classique. La Chambre d'agriculture des Pays de la Loire est en charge du suivi de ce prototype pour une durée de 2 ans.

Vers un projet de 28 ha en agrivoltaïsme

Les résultats positifs sur le prototype depuis 2 ans nous donnent envie de poursuivre. Le projet final avec Q Energy devrait se déployer sur environ 28 hectares, pour une production de 25 MW crête, soit l'alimentation électrique d'environ 12 500 habitants. Ce projet est aujourd'hui en cours d'instruction.

Propos recueillis par
Delphine MOLENAT



Le conseil azote le plus fiable
et le plus adapté
à mon exploitation avec

mes satimages



Pôle Solutions numériques

☎ 02 53 46 60 60

www.pays-de-la-loire.services-proagri.fr



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

MARAÎCHAGE

INTÉGRER DES COUVERTS VÉGÉTAUX dans son système maraîcher

L'intégration des couverts végétaux sur une exploitation maraîchère peut se faire selon plusieurs stratégies en entre-tunnels, en interculture ou en inter-rang pour gérer la pression ravageurs et maladies, pour concurrencer les adventices ou pour améliorer la fertilité de son sol.

Intérêt des couverts végétaux

Les couverts végétaux ont de nombreux atouts pour le sol, même s'ils ne peuvent à eux seuls réparer un sol dont la structure est abimée.

Si les couverts végétaux sont bien gérés, les avantages agronomiques et environnementaux sont multiples :

- limiter l'érosion, les fuites de nitrates ou le développement d'adventices,
- aérer un sol tassé en complément du passage d'un outil à dent,
- favoriser l'activité biologique du sol,
- stocker de la matière organique dans le sol.

Mais la réussite d'un couvert n'est pas si simple et passe par plusieurs étapes, de l'implantation à la destruction. Elle débute avant tout par des choix judicieux d'espèces adaptées à la

parcelle, aux objectifs de l'agriculteur et au système d'exploitation.

En maraîchage sous abris, le sorgho fourrager est la référence actuelle d'engrais vert sous serre. En culture de plein champ, les espèces les plus couramment utilisées sont : le seigle, l'avoine, la phacélie (en mélange pour cette dernière).



Les périodes d'intercultures étant particulièrement courtes en maraîchage, il est important d'avoir une bonne adéquation entre durée de disponibilité de la parcelle et rapidité de végétation. Certaines espèces peuvent fournir une végétation suffisante en 6 à 8 semaines comme le sorgho fourrager, le sarrasin ou les crucifères, alors que d'autres exigent au minimum 4 à 5 mois de culture pour exprimer leur potentiel comme le ray-grass ou les légumineuses.

Couvert entre tunnels pour diminuer le temps d'entretien

En plein champ comme sous abri, il existe des bandes de terre non cultivées : lignes d'asperseurs en plein champ, ligne de poteaux, entre tunnels. Ces lignes doivent habituellement être gérées par un désherbage régulier (chimique ou parfois mécanique) pour ne pas devenir des réservoirs à des adventices qui se propageraient aux cultures voisines. Pour diminuer les traitements réalisés sur cette zone non cultivée, la mise en place d'un couvert semble être une piste intéressante.

Des essais régionaux pour gérer les zones non cultivées

Dans le cadre du groupe 30 000 LEVAGRO, 3 producteurs ont souhaité tester la mise en place de bandes enherbées en entre-tunnels pour limiter l'enherbement et le salissement des tunnels. Le couvert qui a été semé en novembre 2021, est composé de fétuque élevée et de ray-grass anglais. Ce couvert a également été mis en place dans le cadre du projet TENACE par le CDDM (Comité Départemental de Développement Maraîcher) en Loire-Atlantique, sur les lignes d'arrosage enterrées en plein champ. Sur l'ensemble des exploitations, le couvert a eu du mal à s'implanter à l'automne mais une très bonne reprise a été observée au printemps. Pour le CDDM, l'entretien des lignes d'arrosage s'est fait pour fauche sachant que la première année aucun entretien n'a été nécessaire.

Des bandes enherbées qui diminuent le temps d'entretien

Au cours des 3 années de suivi, l'objectif du groupe 30 000 était de déterminer l'entretien de ces bandes enherbées le plus adapté à chaque producteur et la différence d'entretien



avec les restes des entre-tunnels sur les 3 exploitations. À l'EARL Mercier, au printemps 2022, un traitement a été nécessaire au vu de la concurrence avec le mouron. Ensuite, seul une tonte a été réalisée au cours de l'été 2023 pour limiter le développement des graminées. À l'EARL Breau Lissonet, une tonte en 2023 a été réalisée en début d'automne pour contrôler le développement des graminées. À l'EARL de la Motte, le choix a été fait de gérer la bande enherbée par un traitement, courant 2023, pour limiter le développement des graminées. Sur l'ensemble des exploitations, la mise en place de ses bandes enherbées a donc conduit à diminuer le temps d'entretien des entre-tunnels et donc les traitements herbicides appliqués sur cette surface non cultivée.

Couvert en interculture pour diminuer la pression nématode

Les nématodes à galles, du genre *Meloidogyne* spp., sont des ravageurs du sol microscopiques, responsables d'importants

dégâts en cultures maraîchères sous abri. Ils provoquent des galles sur les racines, ce qui perturbe l'alimentation de la plante et génère des affaiblissements puis des dépérissements. Si leur éradication semble illusoire, le maintien des populations en dessous du seuil de nuisibilité pour les cultures est aujourd'hui l'objectif sur les parcelles contaminées. L'interculture est une période clé pour mettre en place des actions assainissantes contre les nématodes telles que la solarisation et les couverts végétaux.

Une interculture, plusieurs objectifs

On peut utiliser différentes espèces de couverts végétaux avec des propriétés spécifiques :

- **Les plantes pièges** : leur fonction est d'attirer les larves des nématodes dans leurs racines. Ensuite, ces plantes doivent être impérativement détruites, système racinaire compris, avant la fin du cycle des nématodes. Pour maximiser le piégeage, la densité de plants est importante et plusieurs cycles de culture de 3 semaines peuvent être réalisés.
- **Les plantes de coupure** : ce sont des plantes dites « non-hôtes » car les Meloidogyne ne parviennent pas à se développer sur leurs racines.
- **Les plantes biofumigantes** : la moutarde ou le sorgho libèrent des composés biocides lorsqu'elles sont broyées et enfouies dans le sol.



L'intégration du sorgho nématicide dans la rotation

Depuis plusieurs années, les concombres de l'exploitation présentent des symptômes de nématodes en lien avec une succession de concombre puis de deux cultures de laitue, culture également sensible aux nématodes. Dans le cadre du groupe 30 000 LEVAGRO, auquel appartient l'exploitation maraîchère située à Vil-

lebernier (49), le producteur a souhaité tester la mise en place d'un sorgho en culture intermédiaire. L'intégration d'une interculture entre la deuxième culture de laitue et la culture de concombre a pour objectif de couper le cycle du nématode. Les conditions de développement du sorgho ont été optimales mais la période d'interculture a été courte, il n'est resté en place que 3 semaines ce qui n'a pas limité la pression nématodes. L'année prochaine, le sorgho sera semé plus tôt pour permettre à la plante de couper le cycle des nématodes.

Couvert en inter-rang pour gérer l'enherbement

Les couverts inter-rangs sont mis en œuvre depuis de longues années en arboriculture et viticulture avec des effets positifs reconnus : limitation de l'érosion, rétention de l'eau, de l'azote, amélioration de la portance des sols, augmentation de la biomasse microbienne. Ils sont appliqués par certains producteurs maraîchers de la région avec un double objectif. Cette technique permet d'installer un couvert dans une culture qui sera récoltée tardivement. Elle limite, en outre, le salissement de la parcelle avec des adventices (essais menés dans le cadre du PEI santé du végétal). Le couvert est souvent une légumineuse (trèfle blanc), choisie pour son pouvoir de fertilisation de la culture à laquelle elle est associée, pour sa hauteur assez limitée qui ne gênera pas la récolte de la culture et pour sa facilité de destruction au printemps suivant. Le couvert inter-rang permet également de limiter l'érosion parcellaire lors des pluies automnales et hivernales.



Dans le cadre du travail sur des couverts inter-rangs, il s'agit de trouver les espèces qui apporteront leurs services à la plante mais également à l'ensemble du système de culture. Le système de culture de couvert en inter-rangs se rapproche de celui de plantes compagnes ou plantes de service. Les paramètres mis en œuvre sont les suivants : type de semis (graines ou mini-motte), période d'implantation (avant, pendant, après la mise en place de la culture), positionnement du couvert dans la parcelle (entre les rangs cultivés, dans les passes pieds), la densité de semis.

Du trèfle dans la culture de chou

Dans le cadre du projet d'expérimentation CLEF DE SOL, du trèfle a été semé en inter-rang de chou chez un adhérent du CDDL (Comité Départemental de Développement Légumier). L'objectif est à la fois d'améliorer la fertilité du sol mais aussi de limiter la pression des adventices. Dans cet essai, le semis

en septembre du trèfle violet a permis d'installer un couvert sur une culture dont la récolte s'est terminée en plein hiver. Ce couvert a maintenu le sol actif tout au long du printemps 2021 et une production de biomasse fraîche de l'ordre de 15 t/ha.

Le couvert permet aussi de maintenir la parcelle relativement propre vis-à-vis des adventices de type mouron notamment, assez fréquentes dans ces parcelles. Ainsi, en sortie de culture, et avant reprise de la parcelle, la pression flore adventice est maîtrisée.

Cependant, l'intégralité de l'implantation du couvert se fait de façon manuelle (motoculteur puis semis à la volée), ce qui demande un temps de mise en place beaucoup plus important que pour un couvert classique (temps non mesuré dans l'essai).

Claire NICOLAS





**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...
- Être accompagné par des conseillers experts



Gain
de temps



DATA



Équipement
connecté



Images satellite

Pôle Solutions numériques

 **02 53 46 60 60**

www.mesparcelles.fr



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



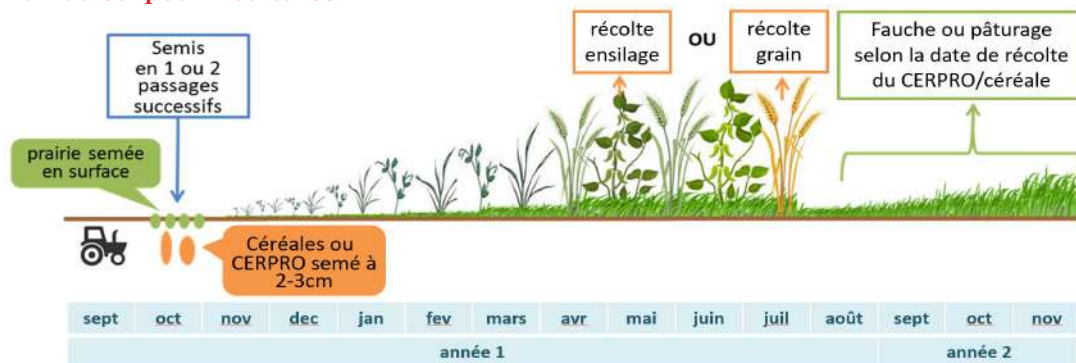
RÉUSSIR LES SEMIS DE PRAIRIES FACE AU CLIMAT AUTOMNAL

par une installation sous couvert d'une céréale ou CERPRO à l'automne

Cette méthode consiste à permettre l'installation simultanée en début d'automne d'une prairie et d'un couvert. Elle augmente le rendement en 1^{re} année d'installation et limite le salissement de la prairie en ajustant la date de semis.

La météo de septembre (voire jusqu'à début octobre 2023) était de manière plus récurrente défavorable à une bonne implantation des prairies. La Chambre d'agriculture des Pays de la Loire, avec dix ans d'essais, a pu affiner la technique et stabiliser les réussites avec 2 techniques : du fourrage ou du grain.

Un seul travail du sol pour 2 cultures



La technique :

- Période de semis idéale : 5-20 octobre.
- Semis en 2 passages : la céréale puis la prairie (1 passage si semoir double caisson).
- Profondeur de semis :
 - Céréale ou association céréale-protéagineux : 2-3 cm
 - Prairie : 0-1 cm
 L'idéal est de semer les prairiales à la volée en surface (Vicon®, Delimbe®, semoir à couverts végétaux...) ou à minima, en relevant les bottes du semoir à céréales.
- Semer aux mêmes doses que chaque culture pure.
- Rouler deux fois pour rappuyer et assurer la levée des petites graines de prairie.
- Avec quel type de prairie ?
 - Pour une récolte fourrage, tous les types de prairie sont possibles : rapides ou lentes d'installation (base fétuque, dactyle, RGA...)
 - Pour une récolte grains, uniquement des prairies lentes d'installation.
- Avec quelle céréale ou quel méteil ?
 - Pour une récolte grains, choisir une céréale couvrante (avoine, triticale, orge) associée ou non à des protéagineux (éviter la vesce pour limiter le risque de verse).
 - Pour une récolte ensilage, une adaptation à la date de récolte, au sol et aux animaux doit se faire.

Modalités testées dans le projet PROCERHERB

Nom modalité	Mélanges testés* (densités de semis en gr/m ²)	Récolte	Stage d'ensilage du méteil
Cer +	M1 T250 Pf15 V15 + PFV	Tardive	Laiteux-pâteux (10-15 juin)
	M2 T125 Pf15 V15 F20 + PFV	Précoce	Déb. floraison pois f (5-10 mai)
Mixte	M3 T125 Pf15 V15 F20 + PFV	Intermédiaire	Floraison triticale (20-30 mai)
	M4 T125 Pf15 V15 F20 + PFV	Tardive	Laiteux-pâteux (10-15 juin)
Protéa +	M5 A40 Pf15 V15 Pp40 F10+ PFV	Précoce	Déb. Floraison pois f (5-10 mai)
	M6 A40 Pf15 V15 Pp40 F10+ PFV	Intermédiaire	Floraison triticale (20-30 mai)
	M7 A40 Pf15 V15 Pp40 F10+ PFV	Tardive	Laiteux-pâteux (10-15 juin)
Très précoce	M8 S150 Tl200 TM 250 + PFV	Très précoce	Début bourgeonnement trèfle incarnat (20-30 avril)

* T=Triticale, A=Avoine, S=Seigle fourrager, Pf=Pois fourrager, V=Vesce, F=Féverole, Pp=Pois protéagineux, Tl=Trèfle incarnat, TM=Trèfle de Micheli, PFV=Prairie à flore variée.

L'objectif est de vérifier l'impact sur la qualité de l'ensilage, l'installation de la prairie et son taux de légumineuses.

La même prairie est semée sous chaque modalité :

- Une prairie à flore variée à 24 kg/ha : 10 kg de fétuque élevée, 8 kg de RGA diploïde, 3 kg de trèfle blanc, 3 kg de trèfle hybride pour les sites de Thorigné, des Établières et de Mayenne.
- Une association raygrass anglais et trèfle blanc : 20 kg/ha RGA, 3 kg/ha de trèfle blanc à Derval.

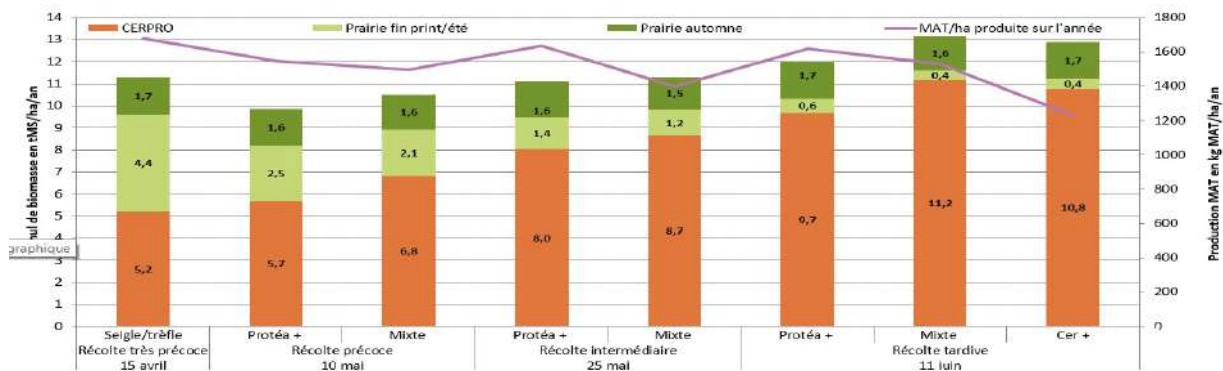
Les mélanges récoltés les plus précocement apportent plus de valeur alimentaire (MAT). Plus on attend, plus on produit à l'hectare mais globalement au détriment de la valeur. Le protéa + cependant tient ses espérances avec une bonne performance en valeur alimentaire.

10 ans d'essais

Trois projets ont été menés par la Chambre d'agriculture sur l'implantation de prairies sous couvert de céréales ou mélanges céréales-protéagineux de 2011 à 2022. À la suite du 1^{er} essai, nous nous sommes concentrés sur les semis simultanés à l'automne. Le sursemis de prairie dans une céréale semée à l'automne ou au printemps a été laissé de côté car trop aléatoire.

Récolte en fourrage : simple et sécurisé

Différentes dates de récolte du méteil ensilage sont comparées avec 3 mélanges plus ou moins riches en protéagineux.

Production de biomasse et de MAT sur l'année (CERPRO + prairie)

Le fait de récolter tôt le CERPRO (mélange céréales-protéagineux) au printemps n'a pas d'impact sur le taux de légumineuses de la prairie à l'automne. En revanche, les légumineuses sont légèrement pénalisées sous les mélanges riches en protéagineux en récolte intermédiaire et tardive par rapport au mélange mixte.

La production des prairies en fin de printemps et d'été varie selon la date de récolte du CERPRO. On peut atteindre 2 à 2,5 TMS/ha de prairie à la suite d'une récolte précoce et en moyenne 500 kg MS/ha après une récolte tardive du CERPRO.

Pour la valorisation animale, on a déterminé 3 stratégies. Une valeur où l'on récolte précocement pour avoir un minimum de valeur. La stratégie volume à l'inverse va répondre à une stratégie quantitative mais avec moins de valeur alimentaire. Enfin, l'équilibre est un compromis de valeur et de rendement.

Il est important de définir à qui ces fourrages sont destinés avant de choisir la date de récolte.

Récolte en grain

Pour la stratégie grain, il est important de bien mettre en adéquation l'association et la prairie. Pour le mélange CERPRO ou céréale, on privilégiera l'avoine ou le triticale qui seront plus couvrant en association ou non à du pois fourrager

Le semis de prairies sous couvert : que des avantages !

Sécurise les semis de prairie : il est décalé au 10-15 octobre, ce qui évite de semer dans le sec en septembre et laisse plus de temps pour une bonne préparation du sol

Plus de rendement « couvert + prairie » la 1^{ère} année qu'avec une prairie seule et plus précoce selon le choix du couvert

Un seul travail du sol pour 2 cultures

Meilleure portance du sol dès le début du printemps et polyvalence dans la stratégie fourragère annuelle

La jeune prairie est plus propre : la céréale de couverture limite les adventices

(20 grains/m² max pour limiter le risque de verse). Pour ce qui est de la prairie, il faut en prévoir une à installation lente (fétuque dactyle TB TH RGA[®]). On évitera les rapides tels que le RGH TV qui poseront soucis en montant dans la biomasse à moissonner.

On n'observe pas d'incidence marquante de la prairie ou de la dose du CERPRO sur le rendement grain. Cela mérite donc une réflexion adaptée sur la dose de chaque composante de ce semis. Cette conduite est possible en céréale pure avec un itinéraire adapté en azote et protection phytosanitaire, en limitant toutefois le potentiel de la céréale.

Dans tous les cas où elle est présente, la prairie est bien installée. La production est variable selon l'été et l'automne, mais il n'y a pas d'écart significatif entre les modalités, tout est satisfaisant.

Quel que soit le choix de mélange de conduite : priorité à la valorisation

Beaucoup de mélanges peuvent se faire et les conduites peuvent aussi varier. L'important est de savoir à qui les fourrages vont être destinés et de s'assurer que le contexte sol leur sera favorable. La prairie s'installera tranquillement sous ce mélange, les exemples de succès se démocratisent désormais.

Grégoire DUFOUR

En 10 ans d'essais, 100 % de réussite d'implantation de la prairie sous couvert sur 40

- Récolte ensilage, 11,6 tMS/ha produits en moyenne en 1^{ère} année (minimum 7 tMS/ha).
- En récolte grains le rendement de la céréale ou du méteil n'est pas réduit par la présence de la prairie avec une prairie lente d'installation (base RGA et fétuque) et une céréale couvrante En + 0,5 à 1,5 t MS/ha d'herbe produite en été/automne selon les précipitations.

Avec le couvert = meilleure portance et souplesse dans les dates de récolte et de la biomasse produite

Très peu de diversité au printemps (3 %) et dans la prairie à l'automne (1,5 % en moyenne). Toutes les modalités testées sont très propres.

Semis de prairies sous couvert de méteil fourrager

GAEC de la Gravelle



David Arnaud

Installé en GAEC à Montbert, responsable de l'atelier laitier.

Comment êtes-vous venus à implanter vos prairies sous couvert ?

Lorsque nous implantions nos prairies, elles se salissaient énormément (mourrons, renoncules...). En 2020 nous avons essayé pour la première fois le semis de prairie sous couvert de méteil fourrager et nous en sommes très contents. Nous continuerons d'implanter nos prairies de cette manière.

Quelle composition avez-vous choisi et quels sont les critères de choix ?

La 1^{re} année nous avons semé notre récolte du méteil grain (triticale, avoine, pois fourrager et pois protéagineux) mais nous avons une trop grosse proportion de céréales ce qui dégradait la valeur alimentaire.

En 2^e année nous avons acheté un mélange tout fait, composé d'avoine, de triticale, de pois et de vesce.

Puis cet automne nous avons composé le mélange après échanges entre éleveurs du groupe 30 000 de la Chambre d'agriculture Pays de la Loire dont je fais partie (20 kg d'avoine noire + 12 kg de vesce velue + 10 kg de trèfle incarnat). L'objectif est d'optimiser la valeur MAT de notre mélange tout en gardant la couverture permettant de limiter le salissement. Nous avons également réduit la dose de semences prairiales à

Commune	Montbert (44)
UTH	4 associés
SAU (ha)	145
Productions végétales	<ul style="list-style-type: none"> - 8 ha d'orge dont 50 % autoconsommée - 8 ha de méteil grain autoconsommé - 20 ha de maïs ensilage irrigué - 4 ha de maïs ensilage non irrigué - 15 ha de RGI 18 mois - 8 ha de RGH - TV - 36 ha de PP - 46 ha de PT
Productions animales	<ul style="list-style-type: none"> - 6 bâtiments de volaille de chair label (6x440 m²) dont 1 en vente directe - 1 bâtiment de 30 000 poules pondeuses - 80 vaches laitières - 814 000 l de référence, système robot de traite + robot d'alimentation + aspirateur robot pour le raclage

1300 graines/m², soit 20 kg/ha dans notre cas (coût de semences prairiales 120 €/ha + couvert 120 €/ha). Nous avons également augmenté la proportion de fétuque élevée dans nos prairies pour les rendre plus résilientes car le RGA devient moins adapté à nos conditions pédoclimatiques.

Quelles sont les conditions de réussite pour réaliser le semis sous couvert ?

Il faut décaler la date de semis. Historiquement nous semions à la mi-septembre, dorénavant nous semons vers le 10-15 octobre. L'objectif est que le couvert ne soit pas « trop » développé avant l'hiver.

L'implantation se fait en deux temps. Nous implantons le méteil fourrager (après une céréale déchaumée) en semis combiné « herse-rotative + semoir en ligne » à 3 cm de profondeur, puis nous semons les graines prairiales à la volée avec notre « vicon » pour qu'elles soient bien en surface. Le roulage est important, il faut le faire à petite vitesse et je pourrais justifier de le passer 2 fois.

Propos recueillis par Rudy LAVAZAIS



AIR ET FERTILISATION

LA MAÎTRISE DE LA VOLATILISATION DE L'AMMONIAC par l'utilisation d'un matériel d'épandage moins émissif

L'ammoniac (NH_3) est très volatil. Sa présence dans l'air est principalement liée aux activités agricoles et notamment aux épandages d'effluents ou d'engrais minéraux. C'est un gaz potentiellement dangereux pour la santé, non seulement de manière directe mais aussi par l'intermédiaire des particules atmosphériques dont il est à l'origine. Cette volatilisation se répercute directement sur le déficit de valorisation de l'azote fertilisant les plantes.

Les résultats de TEPLIS+ à Derval

Différentes études analysent les effets des épandages d'engrais et d'effluents d'élevage (projet AGR'AIR 2017 DINAMO (AgroparisTech)) et le projet TEPLIS+ (FRCUMA Ouest). Cet article met en avant les résultats du projet TEPLIS+.

Dans le cadre du projet TEPLIS+, des essais ont été conduits à la ferme expérimentale de Derval (Chambre d'agriculture des Pays de Loire) visant à mesurer directement la volatilisation dans l'air de différentes modalités d'épandage.

Ces mesures s'effectuent instantanément à l'aide de tubes Dräger. Ces tubes permettent de montrer visuellement la présence d'un gaz et d'en mesurer les concentrations atmosphériques. À la manière d'un "éthylotest", la méthode est donc très simple et rapide à mettre en œuvre.

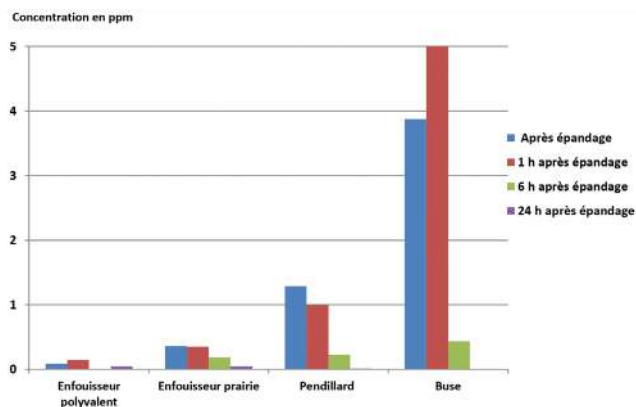
Résultats essais Derval mai 2021

L'essai réalisé en mai 2021 a permis de comparer sur prairie temporaire quatre modalités d'épandage de digestats issus de l'unité de la ferme expérimentale de Derval : enfouisseur à disques pour prairie, pendillard, buse palette et enfouisseur à disques polyvalent. Le digestat a été apporté à une dose de plus ou moins 55 unités d'azote/ha (4,5 unités d'azote/tonne).

Les mesures se sont répétées quatre fois (tout de suite après épandage, après 1 h, 6 h et 24 h) et à des hauteurs différentes (0,5 m et 1 m du sol).

Les résultats sont sans équivoque : tout de suite après épandage, les épandages par buse palette marquent une forte volatilisation par rapport à l'enfouisseur.

Volatilisation du digestat sur prairie selon l'équipement d'épandage (essais 2021)



On remarque également que la part la plus importante de l'ammoniac est volatilisée dans la journée qui suit l'épandage quel que soit le matériel utilisé.

Mais il faut noter une différence de « comportement » d'émission lors de cette première journée : pour le matériel plus émissif (buse palette), la volatilisation augmente au cours de l'heure qui suit l'épandage pour diminuer très fortement 6 h après. Pour ce qui concerne l'enfouisseur, les émissions sont faibles dès l'origine et diminuent lentement par la suite. Ainsi, 6 h après l'épandage, les émissions des trois modalités sont comparables.

Résultats essais Derval mai 2022

En mai 2022, l'essai s'est reconduit avec du lisier de bovin (40 m³/ha) sur prairie temporaire avec cette fois, cinq matériels testés : rampes à patins de 12 m, enfouisseur prairies 12 m, enfouisseur polyvalent de 6 m (avec disques grand diamètre), pendillard de 15 m et buse palette.

La concentration en azote du lisier était de 2,5 unités par m³ et la part d'azote ammoniacal de 50 % sur l'azote total. Les conditions météorologiques étaient chaudes et ensoleillées (17 °C à 23 °C) avec présence d'un vent (entre 15 et 30 km/h). Ces conditions étaient théoriquement favorables à une émission d'ammoniac.

Chaque modalité a été menée sur des bandes de 100 m en laissant une bande tampon de 10 m entre chaque modalité. Les volumes apportés ont été estimés entre 43 et 50 m³ par hectare pour une teneur de 2,5 unités d'azote par m³ (50 % N (NH₃)/ N total).



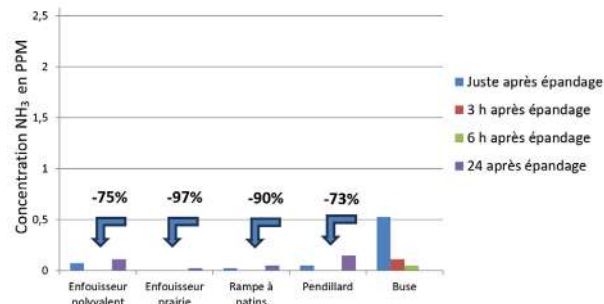
Mesures par tubes Dräger

Pour limiter les risques "d'inter-pollution", les modalités ont été positionnées sur la parcelle, du matériel censé être le moins émissif (enfouisseur) au plus émissif (buse) par rapport aux vents dominants.

Les mesures ont été reconduites avec le tube Dräger à 50 et 100 cm du sol.

Malgré les facteurs à risque de volatilisation (soleil et vent), les émissions pour ces lisiers de bovins peu chargés en azote, sont restées faibles dans ce second essai. Notons que le printemps est resté très sec et a provoqué des croutes et un assèchement rapide du lisier. Il faut s'attacher à ne constater que le taux de réduction entre les équipements.

Volatilisation NH₃ selon équipement d'épandage





Enfouisseur polyvalent 6 m



Enfouisseur prairie 12 m



Rampe à patins 12 m



Pendillard 15 m



Buse palette

Conclusions

En conditions climatiques à risque (temps sec, venteux, ensoleillé), les équipements du moins émissifs au plus émissifs sont l'enfouisseur à dents, disques, pendillards, buse.

Selon les références bibliographiques, les facteurs de réduction de la volatilisation de l'azote sont de 40 % à 60 % pour le pendillard et de 80 à 90 % pour l'enfouisseur.

Pour un épandage d'une tonne à lisier de 18 m³ remplie avec du lisier de bovin à 2,5 unités d'azote, c'est plus ou moins 3 sacs équivalents de 25 kg d'ammonitrate perdus pour un épandage à forte volatilisation, contre un demi sac pour une volatilisation maîtrisée à 90 %.

Ces essais montrent qu'outre les conditions climatiques, les pratiques d'épandage, et donc le matériel utilisé, ont également une influence très importante sur la volatilisa-

tion de l'ammoniac et sur la valorisation agronomique de l'azote.

Ces travaux ont été pilotés par la FRCUMA Ouest en partenariat avec la Chambre d'agriculture des Pays de Loire, l'IDELE, l'IFIP, AILE, l'Union des CUMA des Pays de Loire et le soutien financier du ministère de l'Agriculture et des Régions Bretagne et Pays de Loire.

Séverine BOURRIN (FRCUMA Ouest)
et agents Chambre d'agriculture Pays de la Loire

Les essais se poursuivent avec le projet Val'Or (Mieux valoriser les engrais organiques sur les exploitations agricoles : l'épandage au cœur de multiples enjeux) soutenu par le Casdar :



(La responsabilité du ministère chargé de l'agriculture ne saurait être engagée)



→ Franck Tremblay

Mieux valoriser ses effluents d'élevage

EARL de l'Auxence

Commune	Loire-Auxence (44)
SAU (ha)	178
Productions végétales	Blé, orge, triticale, maïs ensilage, colza, ray-grass ensilage
Productions animales	60 vaches laitières 125 truies naisseurs-engraisseurs

Depuis plus de 20 ans, l'exploitation de Franck a toujours valorisé au mieux ses lisiers de porc sur ses cultures d'hiver tout en préservant la structure de ses sols.

Depuis combien de temps avez-vous changé votre façon d'épandre vos lisiers et quelles sont vos motivations ?

Début 2000, l'exploitation s'est interrogée sur les possibilités de valorisation des lisiers de porc sur les cultures d'hiver. La structure de sol sablo-limoneuse ne permettait pas d'intervenir mi-février avec des tonnes à lisiers classiques. C'est ainsi que nous avons commencé à intervenir sur nos parcelles avec un système d'épandage sans tonne, équipé de plusieurs buses à palettes et alimenté par un cordon de la fosse au champ. C'est au printemps 2005 que nous avons commencé avec une rampe pendillard de 12 mètres sur les céréales d'hiver.

Qu'est-ce qui permet la réussite d'un épandage sur céréales ?

L'équipement choisi est important. Dans notre cas, nous avons opté pour un tracteur jumelé à l'arrière afin de préserver les sols, augmenter la portance et permettre de tirer le cordon qui glisse sur la culture au fur et à mesure de l'épan-

dage réalisé. Concernant la largeur de la rampe pendillard, elle coïncide avec un multiple de l'épandeur d'engrais et pulvérisateur. Nous avons également un deuxième tracteur qui entraîne la pompe en pied de fosse, elle envoie le lisier de la fosse vers le champ par les canalisations enterrées ou aériennes en fonction des parcelles à fertiliser. Pour une facilité d'utilisation d'un tel équipement, il est intéressant d'avoir un parcellaire autour de la fosse pour diminuer les longueurs de tuyaux ainsi qu'une bonne connaissance de son parcellaire pour assurer le bon suivi du cordon.

Quelle sont les avantages et inconvénients avec ce genre de pratique ?

En point positif, cela nous permet de réaliser un apport en matières organiques sur nos cultures d'hiver et d'acheter moins d'intrants chaque année, soit une économie d'environ 40 % d'achat d'engrais. En point négatif, on notera qu'il faut un certain temps de préparation et de remisage ainsi qu'une certaine maîtrise de cet équipement pour réaliser un chantier de qualité et minimiser les passages sur la culture pour dérouler et enrouler le cordon.

Propos recueillis par Samuel NICOLAS
(Union des CUMA Pays de Loire)



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.