



agriculture biologique
mars 2026



PRÉCONISATIONS CULTURES ET ÉLEVAGES en agriculture biologique

www.hautsdefrance.chambre-agriculture.fr



CHAMBRES
D'AGRICULTURE
HAUTS-DE-FRANCE

URGENCE !



A lors même que la conscience environnementale s'effrite à tous les niveaux, il y a URGENCE à ne pas se laisser entraîner dans cette spirale négative...

URGENCE pour garder la souveraineté de l'Agriculture Bio française, quand d'autres pays européens ont fait des choix stratégiques clairs en faveur de l'AB

URGENCE à pérenniser nos exploitations bio qui ont beaucoup souffert de ces dernières années de crise

URGENCE à partager les solutions mise en place en AB car elles contribuent à l'Agro-écologie pour tous

URGENCE à participer à limiter le dérèglement climatique et à trouver des solutions d'adaptation aux conséquences déjà présentes.

Pour aller dans ce sens, vos conseillers des Chambres d'agriculture, par les travaux qu'ils mènent tout au long de l'année, apportent des idées, des pistes d'amélioration concrètes et des analyses comme autant d'aides à la décision, issues de leurs suivis individuels ou des analyses de groupe.

BONNE LECTURE !

**Hélène BEAUDOIN, responsable AB
pour les Chambres d'agriculture des Hauts-de-France**

Une équipe de conseillers en agriculture biologique dans les Hauts-de-France

Alessia DI PIETRO / coordinatrice Point Accueil Bio
alessia.dipietro@npdc.chambagri.fr
06 77 69 74 78

Justine CNUDE / maraîchage
justine.cnudde@npdc.chambagri.fr
06 77 69 75 15

Clémence LECLERCQ / cultures
clemence.leclercq@npdc.chambagri.fr
06 33 17 59 77

Ella HERBEZ / cultures
ella.herbez@npdc.chambagri.fr
06 74 48 84 44

Louise DELEVAQUE / élevage
louise.delevaque@npdc.chambagri.fr
06 70 18 21 36

Lucile JANOT / élevage
lucile.janot@npdc.chambagri.fr
06 07 80 71 21

Alain LECAT / cultures
a.lecat@somme.chambagri.fr
06 86 37 56 45

Jean Pierre PERAL / légumes de plein champ
jp.peral@somme.chambagri.fr
06 77 30 05 00

Anaïs MONTEL / élevage
a.montel@somme.chambagri.fr
07 84 24 01 87

Pierre DURAND / cultures
pierre.durand@aisne.chambagri.fr
06 10 07 36 42

Gilles SALITOT / cultures
gilles.salitot@oise.chambagri.fr
06 81 95 93 59

Christelle RECOPE / élevage
christelle.recope@oise.chambagri.fr
06 73 74 33 61

Sommaire

- p.4** Analyse technico-économique des exploitations laitières biologiques picardes
- p.9** Litière bois plaquette et valorisation des haies dans nos élevages
- p.12** Où en est-on de la robotique au service des légumes ?
- p.21** Valoriser l'azote des légumineuses semées sous couvert
- p.24** La luzerne, un potentiel à cultiver



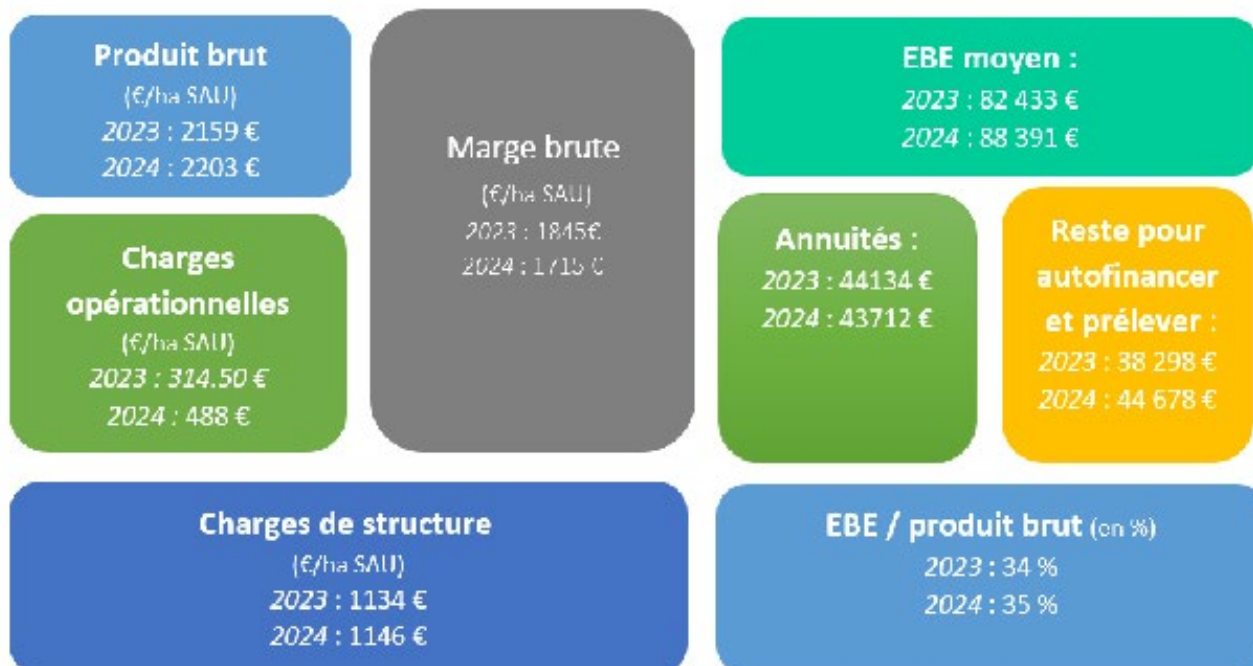
Vaches laitières biologiques à Roye sur Matz

ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES EXPLOITATIONS LAITIÈRES BIOLOGIQUES PICARDES DU RÉSEAU DE RÉFÉRENCE

Cet article s'inscrit dans le cadre de l'analyse bisannuelle des résultats technico-économiques 2023 et 2024. L'année 2024 s'inscrit dans un contexte économique toujours exigeant pour les exploitations en agriculture biologique. Comme chaque année, nous vous proposons une synthèse du suivi économique des fermes de référence en lait biologique de Picardie.

Synthèse économique bio 2024 : des équilibres sous tensions

Ces exploitations sont observées depuis plus de 15 ans, ce qui nous permet de dresser un état des lieux objectif des performances moyennes et des équilibres économiques constatés au sein de ces fermes de référence.



Évolution des différents postes économiques

Des structures hétérogènes mais des bases techniques solides

Les exploitations suivies présentent une grande diversité de tailles et de systèmes, tant en surface agricole utile, qu'en main-d'œuvre. Les niveaux de chargement restent globalement modérés, et les surfaces en prairies permanentes occupent une place centrale dans les systèmes.

CRITÈRES DE CHARGEMENT EN 2023 ET 2024

	2024	2023
SAU	110 ha	109 ha
SFP	101 ha	101 ha
% SFP / SAU	91 %	93 %
% herbe / SFP	96 %	100 %

Cette orientation herbagère contribue à une relative autonomie fourragère et à une meilleure maîtrise des coûts alimentaires, bien que les conditions climatiques continuent d'influencer fortement les rendements et la qualité des fourrages.

Produits et charges : un équilibre toujours délicat

Le produit brut des exploitations biologiques repose majoritairement sur l'atelier lait. Les écarts observés soulignent l'importance des volumes produits par l'efficacité fourragère, la qualité du lait, les débouchés commerciaux.

La part des aides reste significative pour les exploitations biologiques. Elles représentent en moyenne 20 % du produit brut. Elles jouent un rôle d'amortisseur économique indispensable notamment pour sécuriser le revenu. Cette dépendance relative rappelle l'importance d'un pilotage économique fin et d'une réflexion continue sur la robustesse des systèmes.

PERFORMANCE ET DÉCOMPOSITION DU PRIX

	2024	2023
Lait produit	271 000	282 000
Lait / vache	3879 l/VL	4262 l/VL
Prix lait payé	531 € /1000 l	516 €/1000 l
Taux TB	41.06	41.32
Taux TP (g/l de lait)	33.03	33.19

Les charges opérationnelles demeurent contenues dans l'ensemble, reflet de systèmes économes en intrants. Malgré une augmentation des concentrés en 2024 essentiellement due au prix (en moyenne + 100 €/t). En revanche, les charges de structure pèsent fortement sur les résultats. Les frais de mécanisation représentent une part importante des charges fixes, limitant la capacité de dégagement de revenu.

COÛT DES CONCENTRÉS ET FRAIS D'ÉLEVAGE

	2024	2023
Prix moyen des concentrés	58.24 €/1000 l	20 €/1000 l
Prix moyen des concentrés	452 €/t	357 €/t
Quantité concentrés achetés (t)	20.6 t	16 t
Quantité fourrages grossiers achetés	11.25 t	36 t
Frais d'élevage totaux	32 €/1000 l	57 €/1000 l
Frais vétérinaires	11 €/1000 l	33 €/1000 l

EBE et annuités : de fortes variabilités selon les exploitations

L'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) met en lumière des situations contrastées. Certaines exploitations dégagent un EBE confortable, tandis que d'autres se situent à des niveaux plus contraints, laissant peu de marge de manœuvre. Le poids des annuités reste un facteur clé de fragilité.

Avec un EBE représentant 35 % du produit brut, les systèmes laitiers biologiques sont désormais bien loin des niveaux de performance atteints autrefois, où ils avoisinaient 50 %. Les résultats montrent clairement que la performance économique repose sur un équilibre global : maîtrise des charges, cohérence des investissements, valorisation des produits et adéquation entre structure de l'exploitation et besoin en main-d'œuvre.

Enseignement et perspectives

Cette synthèse économique 2024 confirme que les exploitations disposent d'atouts solides, notamment en matière d'autonomie et de sobriété des systèmes. Toutefois, la pression exercée par les charges de structure et les annuités impose une vigilance accrue.

Dans un contexte incertain, les leviers d'amélioration restent bien identifiés :

- **Maîtrise des coûts** par l'optimisation de l'autonomie fourragère, sécurisation des systèmes herbagers, réduction de la dépendance aux achats d'aliments bio.

Rendement valorisé de l'herbe en t de MS / ha de prairie :



Repères concentrés VL en g/L :



- **Gain de productivité technique** : la productivité par vache ne paraît pas cohérente avec la qualité des fourrages et des concentrés distribués ; il est donc nécessaire d'améliorer l'efficacité et la valorisation de la ration alimentaire.
- **L'ajustement des investissements** : optimisation de la mécanisation. Avec des charges de mécanisation stables pour le groupe sur les deux campagnes étudiées, à 126 € /1000 l.
- **La sécurisation des volumes est essentielle** : produire au-delà des volumes contractualisés entraîne un déclassement en conventionnel et une perte de valeur (ce n'est pas le cas de tous). Il est donc nécessaire d'ajuster l'effectif, les vélages et la saisonnalité de la production aux débouchés garantis. Dans le contexte actuel, produire davantage ne garantit pas un revenu supérieur.

Cette synthèse constitue ainsi un outil précieux pour alimenter la réflexion collective et vous accompagner dans la consolidation de systèmes à la fois performants et durables. Ainsi l'exploitation laitière bio performante d'aujourd'hui ne serait-elle pas celle qui recherche la robustesse, plus que la croissance ?



Veaux sur litière plaquette bois dans la nurserie

LITIÈRE BOIS PLAQUETTE ET VALORISATION DES HAIES DANS NOS ÉLEVAGES

Les haies bocagères jouent un rôle essentiel dans les paysages agricoles et naturels. Elles favorisent la biodiversité en offrant un habitat et des ressources alimentaires à de nombreuses espèces animales et végétales, contribuent à la protection des sols contre l'érosion, limitent le ruissellement de l'eau et participent à l'amélioration de la qualité de l'air. Créatrice de microclimat, elles agissent comme brise-vent et améliorent le bien-être des animaux qui pâturent.

En plus de ces fonctions écologiques et agronomiques, la haie peut être valorisée économiquement : elle fournit du bois plaquette utilisable comme source d'énergie renouvelable ou comme litière pour les animaux, participant ainsi à une gestion durable et locale des ressources.

Valoriser le bois plaquette en litière, de multiples intérêts

Le bois litière, aussi appelé plaquette forestière ou plaquette bocagère, est un matériau issu du broyage de branches, de haies ou de petits bois. De plus en plus utilisé en élevage, il constitue une alternative intéressante à la paille traditionnelle. Son usage présente de nombreux avantages, tant sur le plan économique, agronomique, environnemental que sanitaire.

• Une autonomie renforcée vis-à-vis des achats de paille

L'un des principaux intérêts du bois litière est qu'il permet aux éleveurs de réduire fortement leur dépendance aux achats de paille, dont les prix et la disponibilité sont très variables selon les années et les conditions climatiques. Ces cinq dernières années, l'augmentation des prix (départ) de la paille est de + 25 %, ce qui constitue une augmentation des charges considérables pour les élevages qui en sont dépendants. En produisant leur propre litière à partir des haies ou des arbres têtards présents sur leur ferme, les éleveurs gagnent en autonomie et en sécurité d'approvisionnement. Cette indépendance limite les charges, stabilise les coûts de production et rend la ferme plus résiliente.

• La valorisation des bois peu nobles

Le bois litière permet de valoriser des bois dits "moins nobles", c'est-à-dire des branches, des petits diamètres ou des essences peu adaptées au bois de chauffage. Ces bois, souvent peu ou pas exploités, trouvent ainsi un usage. Cela encourage l'entretien régulier des haies bocagères en mettant en place un plan de gestion à l'échelle de la ferme, contribuant ainsi à la qualité des paysages et à la biodiversité, tout en bénéficiant des ressources présentes en local.

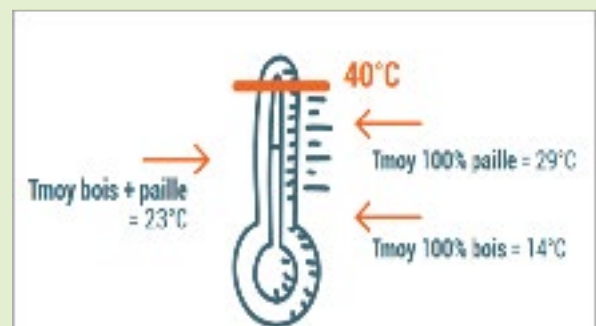
• Un gain de temps et un meilleur confort de travail

Le bois litière offre un fort pouvoir absorbant. Ceci permet d'espacer les apports et de réduire la fréquence de paillage, ce qui se traduit par un gain de temps important pour les éleveurs. De plus, sa facilité de stockage, sa bonne tenue dans le temps et le faible besoin de manipulation améliorent nettement le confort de travail, tout en limitant la pénibilité physique. Attention tout de même, la disposition des bâtiments et les équipements pour la mise en place et l'entretien de la litière sont des critères influençant fortement sur le temps à y passer quotidiennement.

• Des bénéfices sanitaires pour les animaux

Grâce à sa capacité à maintenir les litières plus sèches et plus propres, le bois litière améliore l'hygiène des bâtiments. Cela réduit le risque de putréfaction diminuant ainsi la prolifération des pathogènes. En litière plaquette, sont observés des animaux en meilleur état de santé, déclarant moins de mammites, de dermatites, de gros nombrils, de problèmes respiratoires. La qualité du lait produit en est améliorée notamment au niveau des cellules et des butyriques.

Une étude menée dans le cadre du méta-projet CLIMATVEG a permis de faire des relevés de températures des différents types de litières. Il a alors été observé que les litières conduites partiellement ou complètement en plaquettes montent moins en température qu'une litière exclusivement en paille (jusqu'à - 15°C sur une litière 100 % bois par rapport à 100 % paille). A savoir, qu'à partir de 40°C le curage de la litière est impératif, c'est à cette température que les pathogènes se développent.



De plus, le bois litière offre une meilleure portance que la paille. Les animaux s'enfoncent moins et le risque de boiterie est très diminué. Les animaux bénéficient d'un confort de couchage préférable, ce qui favorise leur bien-être et leurs performances zootechniques.

Enfin, la propreté des animaux en litière plaquettes est maitrisable comme en litière 100% paille dès lors que la mise en place et l'entretien de la litière en plaquettes sont correctement effectués. Mais contrairement à une litière paille, la couleur de la litière plaquette ne reflète en rien sa propreté comme celle des animaux qui y vivent.

C'est donc en observant quotidiennement la propreté des animaux que la gestion de la litière doit être adaptée. La grille de notation de l'état de propreté des gros bovins de l'IDEE donne des points de repères.

CLASSES DE PROPRETÉ	FLANC
A : PROPRE Absence de salissures sur l'animal ou salissures à l'état de traces.	
B : PEU SALE Zones de salissures s'étendant sur la moitié inférieure de la cuisse et sur le bas du ventre et du sternum.	
C : SALE Zones de salissures s'étendant du haut de la cuisse (trochanter) jusqu'à l'avant du sternum.	
D : TRÈS SALE Zones de salissures s'étendant de la fesse (hanche) jusqu'à la pointe de l'épaule. Les salissures remontent sur le côté jusqu'en haut du flanc et forment une croûte épaisse.	

Grille de notation de l'état de propreté des bovins (IDEE)



Lot de génisses laitières après apport de plaquettes

A titre d'exemple, la photo ci-dessus illustre un lot de génisses laitières, un jour après apport de plaquettes de cinq centimètres d'épaisseur. Bien que la litière ait un aspect souillé, les animaux restent propres (Source : Pourquoi Comment, projet CLIMATVEG)

Récolte du bois plaquette

La récolte du bois bocager doit s'appuyer sur plusieurs critères essentiels, tels que le type de haie, son âge, sa densité ou encore les essences qui la composent. Ces éléments peuvent être précisément analysés grâce à l'élaboration d'un plan de gestion, qui permet de déterminer le linéaire de haies à entretenir chaque année et, par conséquent, d'estimer la quantité de plaquettes pouvant être produites.

La récolte s'effectue en deux étapes :

• La coupe du bois

Elle doit se faire en hiver, hors de la période de nidification des oiseaux. Elle est réalisée grâce à un grappin sécateur hydraulique, un lamier et/ou une tronçonneuse en fonction du type de taille à réaliser. Une reprise à la tronçonneuse est essentielle pour garantir la bonne reprise des arbres.

Le chantier de coupe doit être réalisé, dans la mesure du possible, sur un sol portant et accessible afin de ne pas endommager la future production de la prairie. Aussi, un sol plutôt sec permet d'éviter le mélange terre/bois qui compromet la qualité des plaquettes. Les coupes de bois sont rangées en tas dans la parcelle de manière à laisser circuler les engins (10 à 15 mètres entre chaque tas).



Un grappin sécateur

Après la coupe, le bois peut être laissé en fagots afin de permettre un pré-séchage naturel. Cette phase, bien que facultative, permet de faire chuter le taux d'humidité, d'obtenir des plaquettes plus sèches, de faciliter le broyage et de réduire la consommation de carburant. L'utilisation en bois litière exige un séchage complémentaire.

• Le déchiquetage du bois

Les andains de branches doivent être positionnés de manière perpendiculaire au passage des engins. Ils doivent être posés dans le même sens pour faciliter la reprise avec le plus gros diamètre des branches du côté où elles seront reprises afin de faciliter la saisie des branches par la déchiqueteuse. La qualité du rangement des andains peut faire diminuer le coût du déchiquetage de 10 à 20 %.

Il est estimé qu'un chantier efficace préserve la qualité des plaquettes et permet de déchiqueter 40m³ de bois par heure.

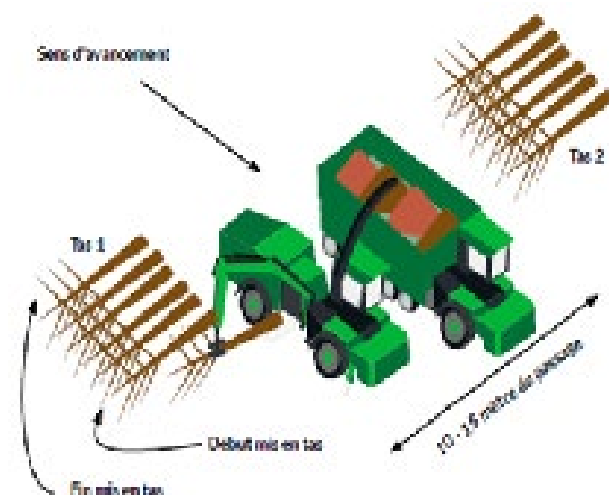


Schéma de l'organisation d'un chantier performant de déchiquetage

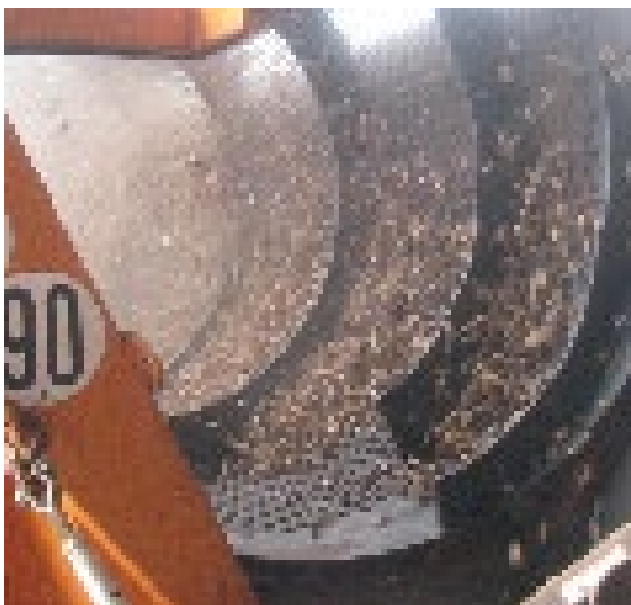
Pour le **calibrage des plaquettes**, les grilles de 30 et 40 mm sont historiquement utilisées puisque ce sont les références en bois énergie. Garder cette fourchette de taille permet de pouvoir potentiellement vendre le surplus à un propriétaire de chaudière. Les retours d'expériences permettent de conclure que des calibres plus petits ou plus grands (de 20 à 50 mm) restent satisfaisants à l'utilisation.

Attention toutefois, des calibres trop petits augmentent le risque de chauffe de la litière tandis que des calibres plus grands diminuent le confort des animaux et la capacité d'absorption.



Déchiqueteuse à bois

Enfin, le criblage des plaquettes de bois est essentiel dans le cadre de l'utilisation des plaquettes en litière car il réduit la poussière, limite les risques de troubles respiratoires, augmente le pouvoir absorbant et facilite l'entretien des bâtiments. Le criblage est une opération mécanique qui consiste à trier la matière à l'aide d'un système de tamis afin de séparer les particules selon leur taille. Cette étape permet d'éliminer à la fois les fines (poussières, sciures) et les éléments trop grossiers, pour ne conserver qu'une fraction homogène et adaptée à l'usage recherché.



Un criblage de plaquettes de bois

Stocker des plaquettes bois de qualité

La réussite des plaquettes repose en grande partie sur la maîtrise des étapes de transport et de stockage, indispensables pour garantir un produit sec, stable et performant.

• Transport des plaquettes bois : du chantier au site de stockage

Il est important de limiter autant que possible le délai entre le broyage et la mise en stockage afin de réduire les risques de fermentation précoce et de dégradation de la qualité des plaquettes. Les bennes doivent être propres (sans terre) et sèches pour ne pas humidifier davantage le bois. Concernant le stockage, plusieurs modalités sont possibles, à adapter selon les infrastructures disponibles sur la ferme.

• Modalités de stockage des plaquettes

→ Stockage sous un local abrité et aéré (solution préconisée)

Il s'agit de la méthode la plus sécurisante pour obtenir un séchage homogène et de qualité. Le stockage sous hangar (ouvert) renforce la ventilation naturelle de l'air tout en protégeant les plaquettes des intempéries. Le sol du bâtiment doit être propre, stabilisé et si possible bétonné. Cette solution limite fortement les reprises d'humidité et les pertes de matière.

→ Stockage directement dans la stabulation

Lorsque les animaux sont encore en prairie, les plaquettes peuvent être stockées en tas directement dans la stabulation. Cette option permet de limiter les manipulations ultérieures et d'anticiper la mise en place de la litière. Elle nécessite cependant un bâtiment bien ventilé et suffisamment volumineux.

→ Stockage extérieur sous bâche géotextile

Lorsque la place sous abri est limitée, un stockage en extérieur est envisageable, à condition d'être rigoureusement maîtrisé. Les plaquettes sont alors recouvertes d'une bâche géotextile respirante, permettant l'évacuation de la vapeur d'eau tout en protégeant le tas des pluies directes.

• Conditions de séchage

Quel que soit le mode de stockage retenu, un temps de séchage minimal de 4 à 6 mois est nécessaire pour atteindre une qualité adaptée à l'usage en litière. Durant cette période, le tas ne doit pas être remué.

La forme du tas joue également un rôle déterminant. Il est recommandé de constituer un tas en dôme, d'une hauteur minimale de 3 mètres, afin de favoriser l'écoulement naturel de l'eau et la montée en température contrôlée. Plus la hauteur du dôme est importante, meilleures seront les conditions de séchage. En stockage extérieur, la création de pentes régulières est essentielle pour éviter toute infiltration d'eau de pluie.

• Objectif qualité : le taux de matière sèche

L'objectif du stockage est d'atteindre un taux de matière sèche d'au moins 75 %, seuil généralement considéré comme optimal pour une utilisation en litière. En dessous de ce niveau, les plaquettes perdent en pouvoir absorbant, augmentant les risques sanitaires et dégradent le bien-être animal.



Un tas de plaquettes en dôme pour le séchage

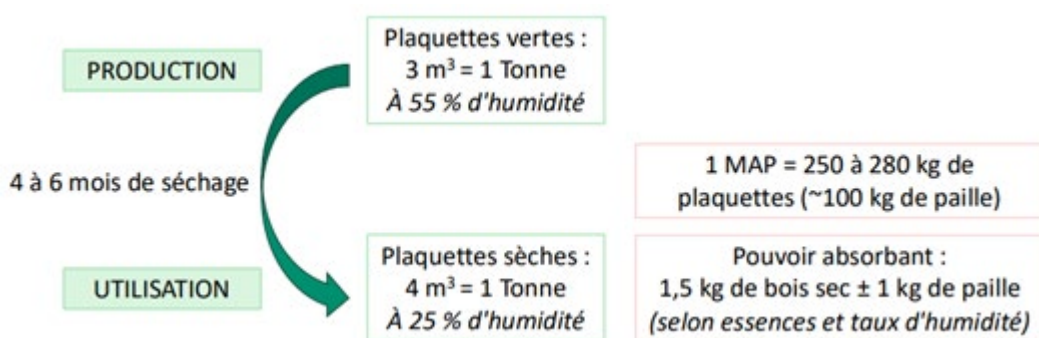
Éléments de conversion et repères techniques

Pour faciliter la gestion des volumes et des quantités, quelques ordres de grandeur peuvent être retenus :

→ En termes de quantité :

- En partant de bois « plein » (bûches ou grumes) : $1 \text{ m}^3 = 2,5 \text{ à } 3 \text{ MAP}$ (Mètre Cube Apparent)
- En partant de branches et bois de haie (matériel raméal et branchages) : les rendements sont plus variables : $1 \text{ m}^3 = 0,5 \text{ MAP}$

→ En termes d'absorption :



Valeurs de conversion

Ainsi, en connaissant leurs besoins habituels en paille pour la période hivernale, les éleveurs peuvent facilement calculer les quantités de plaquettes nécessaires. En fonction du type de taille pratiquée (recépage et abattage ou élagage), entre 50 et 200 kg de bois sec sont obtenus par mètre linéaire de haie. Ces valeurs restent indicatives et peuvent varier selon les conditions de broyage, des essences utilisées et du stockage (humidité et tassement).

Un suivi visuel (odeur, couleur, absence de moisissure, etc.) et, si possible, des mesures ponctuelles du taux d'humidité permettent d'affiner la gestion du stock.

Mise en place et gestion des plaquettes bois en litière dans les bâtiments d'élevage

Bien utilisée, les plaquettes bois offrent une grande souplesse d'emploi et s'adaptent à de nombreux systèmes tels que les stabulations libres, les aires d'exercice et les aires de raclage où elles apportent confort, absorption et portance. En revanche, les plaquettes bois ne sont pas adaptées aux systèmes sur caillebotis, où elles peuvent bloquer les écoulements, perturber le fonctionnement des fosses à lisier et engendrer des problèmes de gestion des effluents.

• Mise en place initiale de la litière

En termes de volumes, les consommations dépendent notamment du type d'alimentation des animaux, du chargement ainsi que de l'ambiance intérieure (ventilation, hygrométrie, température). La mise en place des plaquettes dans le bâtiment se veut simple et avec un objectif clair : utiliser le matériel déjà disponible sur la ferme.

La première couche de plaquettes s'étale généralement à l'aide d'un godet ou d'un râteau, en recherchant une répartition homogène sur l'ensemble de la surface. L'épaisseur de cette couche initiale doit être suffisante (10 à 20 cm) et notamment dans les zones de passage (jusqu'à 30 cm).

De même, différents systèmes de litière sont possibles : **en sous-couche**, en « **mille-feuille** » (**alternance de couches de plaquettes et de paille**) ou en litière 100 % plaquettes.



Mise en place de la première couche de plaquettes

LES LITIÈRES	SOUS-COUCHE ET LITIÈRE PAILLE	MILLE-FEUILLE	100% PLAQUETTE
Description	Sous-couche de bois, puis apport régulier de paille 	Sous-couche de bois et apport régulier de bois et paille en couches fines 	Une seule couche de bois 
Protocole	Couche de plaquettes (10-15 cm) voire 10 cm de plus sur les zones de passage, puis paillage 5 jours après	Couche de plaquettes 10 à 20 cm en J1, paillage 5 cm en J2 et J4 et à nouveau 5 cm de plaquettes. Autre méthode : 1 fois/mois mise en place de 20/30 cm de plaquettes et paillage le reste du temps	Couche de plaquettes de 10 à 15 cm tous les 10 à 40 jours (selon le chargement, la ration et la propreté des animaux). Passage d'un vibroculteur régulièrement pour remuer la litière
Avantages	Petit volume de plaquettes, économie de paille, gain de temps et de paillage	Paille reste propre plus longtemps (effet drainant des plaquettes)	Autonome vis-à-vis de la paille, gain de temps
Inconvénients	Besoin de paille donc dépendance du marché	Gros volume de plaquettes disponibles + dépendance à la paille	Gros volume de plaquettes, matériel supplémentaire

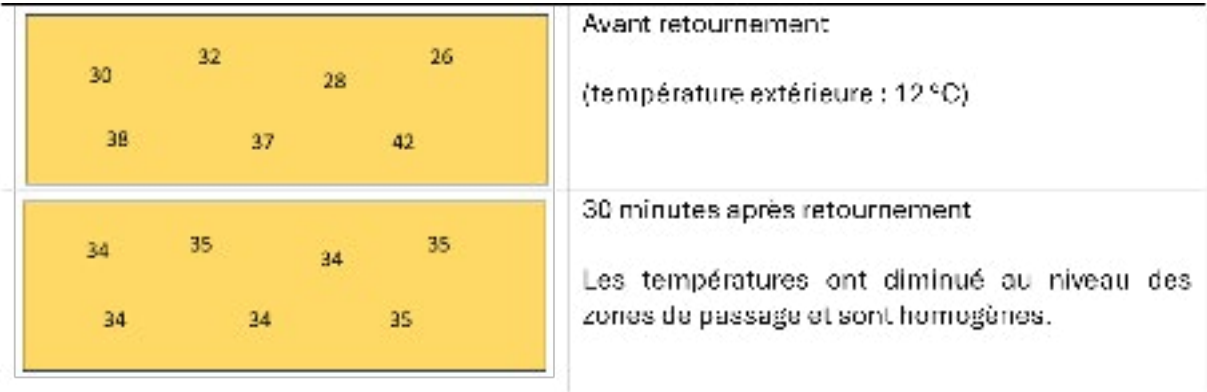
Des ré-apports sont souvent nécessaires pour maintenir une litière fonctionnelle. Ils peuvent être réalisés à l'aide du godet, de l'épandeur ou de la pailleuse, en fonction des volumes à distribuer et de l'organisation du travail sur la ferme.

• Entretien de la litière et fréquence de renouvellement

L'entretien des litières à base de plaquettes repose en grande partie sur le brassage, dont l'objectif est de mélanger la litière en place, limiter le tassement et d'aérer la couche superficielle. La fréquence de brassage est variable et dépend du type de litière, des animaux, des conditions de bâtiment et des pratiques de l'éleveur. En l'absence de brassage, des croûtes peuvent se former en surface, tandis que les plaquettes situées en profondeur restent souvent propres.

Généralement réalisé à l'aide du godet, du cultivateur ou du vibroculteur, d'autres matériels peuvent également être mobilisés selon les configurations, tels que la herse étrille, la herse rotative, le rotavator ou encore le pique-botte.

Des prises de températures ont été réalisées dans une stabulation 100 % plaquettes, avant et 30 minutes après retournement, voici les résultats :



Relevés de températures avant et après retournement de litière (Source : ACE, dans le cadre du Plan Bio Avesnois, 2025)

Une couche de plaquettes bois peut rester en place de 10 à 40 jours sans être renouvelée, alors qu'une litière classique en paille nécessite généralement un paillage quotidien.

Ce fonctionnement permet de dégager une économie de temps estimée à au moins cinq heures par mois, tout en conservant des conditions de logement favorables au bien-être animal.

Restitution au sol : fertilisation et valeurs agronomiques du fumier

Au-delà de leur intérêt dans les bâtiments d'élevage, les litières à base de plaquettes bois présentent des enjeux agronomiques lors de leur restitution au sol. Epanchées à hauteur de 15 à 25 t/ha, elles participent à la fertilité physique, chimique et biologique des sols. Les doses sont à adapter en fonction des besoins cultures, des pratiques (fauche, pâturage ou les deux) et du type de sol.

• Essences de bois utilisables et précautions associées

Toutes les essences forestières couramment disponibles peuvent être utilisées pour la fabrication de plaquettes destinées à la litière, donc à l'épandage sur les sols. Il s'agit notamment du pin sylvestre, du frêne, du peuplier, du chêne, de l'aulne, du hêtre, du bouleau ou encore d'autres mélanges de bois blancs ou de feuillus. Toutefois, certaines essences de bois durs ou résineux nécessitent une vigilance particulière lors de la restitution au sol. En effet, ces bois denses sont généralement riches en tanins. Ces composés phénoliques peuvent ralentir la décomposition de la matière organique et perturber temporairement l'activité biologique du sol. Leur présence implique donc un compostage préalable du fumier avant épandage, afin de stabiliser la matière et limiter les effets négatifs sur la repousse des prairies. C'est le cas du noyer : en plus de sa richesse en tanins, il contient une substance toxique, la juglone. Susceptible d'inhiber la croissance de certaines plantes, un compostage bien conduit permet cependant de neutraliser les effets et de sécuriser l'épandage.

• Effets sur la fertilité des sols

Sur le plan physique, la restitution au sol des fumiers issus de litières plaquettes contribue significativement à l'amélioration durable de la matière organique des sols (+ 1 % en 2 ans par rapport à une parcelle non amendée (source : Réseau Haies France, 2025)), qui joue un rôle important dans la structuration du sol (agrégats stabilisés, moins de battance, meilleure implantation des racines, etc.).

Elle permet également de faciliter la pénétration de l'eau dans le sol (x 3,4 par rapport à un fumier pailleux (source : Réseau Haies France, 2025)), d'augmenter la réserve utile et d'améliorer la rétention d'eau, limitant le ruissellement, l'érosion et les pertes d'éléments fertilisants.

Concernant le plan biologique, elle constitue une source d'énergie pour les micro-organismes du sol (champignons, bactéries, vers de terre), favorisant leur diversité et leur activité.

Enfin, sur le plan chimique, elle augmente la capacité d'échange cationique (CEC) dès la première année d'épandage. Le tableau montre la composition minérale de plusieurs types de fumiers analysés (mélange bois/paille, 100 % bois et 100 % paille).

En kg/tonnes brutes de fumier	MO	Carbone organique	Calcium	Magnésium	Potassium	Phosphore
Mélange bois/paille	276	138	11,7	2,5	16,5	4,5
100% bois	351	175	8,0	2,5	12,1	3,3
100% paille	152	76	8,1	1,9	20,1	4,7

Composition minérale de plusieurs types de fumier (moyenne de 12 analyses réalisées) (Source : CIVAM, CUMA, Institut de l'élevage et Chambre Régionale d'agriculture des Pays de la Loire, 2024).

Un point d'attention doit toutefois être porté sur le rapport carbone / azote (C/N) des fumiers issus de litières plaquettes, qui est un paramètre central pour comprendre leur comportement au sol. Un rapport trop élevé (> 25) signifie qu'il n'y a pas assez d'azote (ou trop de carbone) et que, par conséquent, la minéralisation du carbone se fait lentement.

Les valeurs sont très variables sur ce type de fumier et dépendent étroitement des pratiques propres à chaque élevage : chargement dans les bâtiments, type d'animaux, alimentation, fréquence de brassage, etc. Pour limiter un apport C/N qui a tendance à être trop élevé, il est essentiel que la proportion de bouses et d'urine ne soit pas trop faible par rapport à la quantité de bois.

L'utilisation du bois plaquette en litière s'inscrit pleinement dans une démarche d'autonomie, de durabilité et de valorisation des ressources locales. Issue de la gestion raisonnée des haies bocagères, cette pratique permet de réduire la dépendance à la paille tout en améliorant le confort de travail et le bien-être animal. Sous réserve de maîtriser les différentes étapes, à savoir du chantier de récolte à la gestion en bâtiment, la litière bois offre des performances technico-économiques fiables. Elle contribue également à la fertilité des sols, renforçant ainsi la cohérence agroécologique de la ferme.

Si vous êtes situés dans l'une des communes d'un Parc Naturel Régional, sachez que vous pouvez bénéficier d'un accompagnement technique et parfois financier pour la mise en place d'un plan de gestion de vos haies. Si ce n'est pas votre cas, n'hésitez pas à contacter vos conseillers Chambre d'agriculture qui répondront à votre demande.



Robot Dino de Naïo Technologie

OÙ EN EST-ON DE LA ROBOTIQUE AU SERVICE DES LÉGUMES ?

Identifiée comme l'un des piliers de la troisième révolution agricole, aux côtés du numérique, du biocontrôle et de la sélection variétale, la robotique est porteuse de grandes promesses pour aider le secteur à relever les défis qui l'attendent : limitation des intrants chimiques, réduction de l'impact sur les sols, réduction des temps de travaux ... En Hauts-de-France, la robotique est une réalité sur quelques fermes spécialisées en légumes de plein champ.

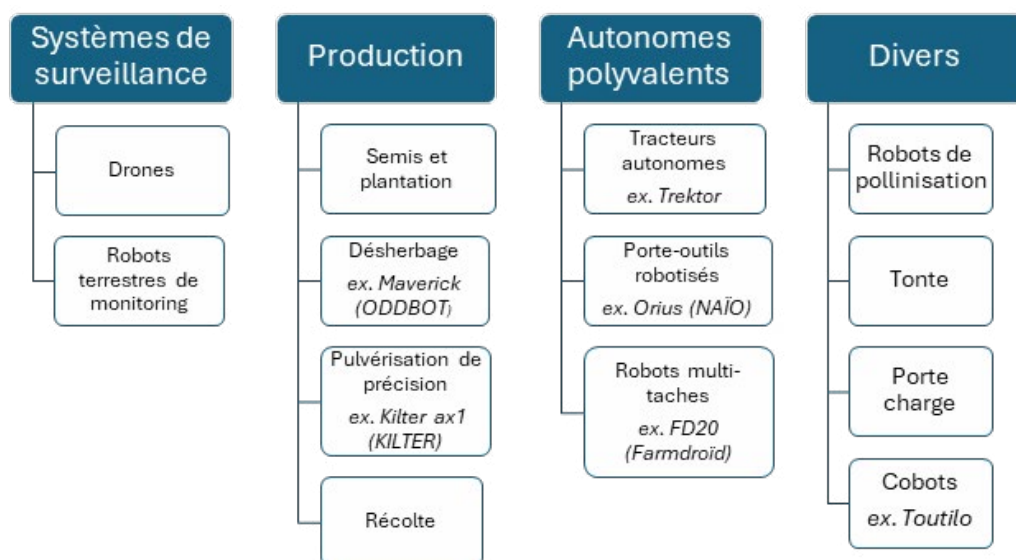
Qu'entend-on par « robots » en agriculture ?

Les robots agricoles se définissent ainsi à l'heure actuelle comme des machines autonomes ou semi-autonomes conçues pour réaliser des tâches à la place de l'humain (ou en collaboration avec lui comme dans le cas des cobots), en s'appuyant sur des capteurs, des logiciels intelligents (IA, vision, GPS...) et parfois des systèmes de décision. Ils peuvent donc réaliser les diverses tâches suivantes : semis / désherbage / récolte / surveillance des cultures.

Ils sont caractérisés par leur :

- **Autonomie** : peut fonctionner seul ou avec peu d'intervention humaine
- **Précision** : agit plante par plante de manière différenciée entre cultures et adventices ou partie végétative et fruit par exemple
- **Adaptabilité** : réagit à l'environnement (météo, état du sol, croissance des plantes)

On retrouve différents types de robots, classés selon leurs fonctions :



Répartition des différents types de robots agricoles

La composition du robot est dépendante de la fonction à laquelle il est destinée et de son niveau de sophistication. Néanmoins, on retrouve toujours la composition suivante :

- Alimentation : Batteries, thermique, panneaux solaires
- Guidage : GNSS + RTK, Galileo, Optique (laser, caméra), ...
- Outils ou bras articulés
- Capteurs ou réseaux

Quelle est la réglementation à leur sujet ?

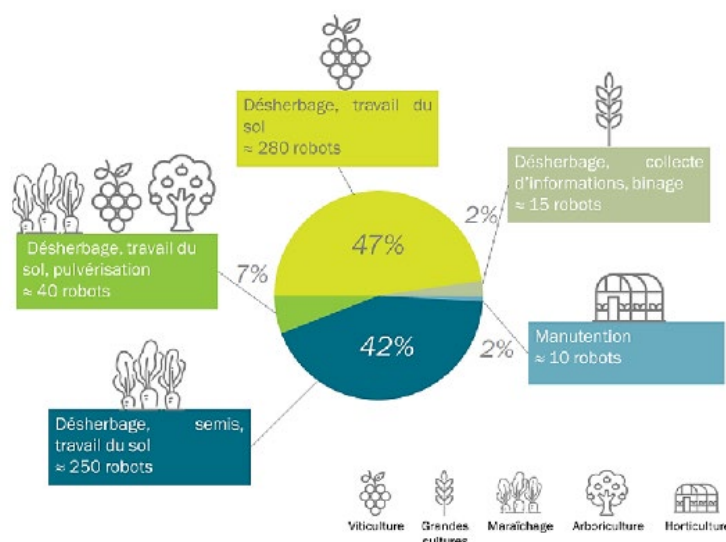
Le règlement UE 2023/1230 définit les machines mobiles autonomes, autrement appelées « robots » comme une machine mobile qui dispose d'un mode autonome, dans lequel toutes les fonctions essentielles de sécurité de la machine mobile sont assurées dans sa zone de déplacement et de travail sans interaction permanente d'un opérateur.

Les robots agricoles relèvent pour l'instant de la réglementation générale existante sur les machines agricoles qui ne prévoit pas encore de règles spécifiques à l'autonomie robotisée. Un robot autonome ne peut actuellement effectuer des tâches que sur un domaine privé (tel que la ferme ou la parcelle). Il ne peut pas circuler seul entre parcelles ou sur la voie publique (sauf cas spécifiques de permis d'expérimenter) car les robots ne correspondent pas pour l'instant aux critères du code de la route. Une nouvelle réglementation sur les machines autonomes devrait entrer en vigueur en 2027 pour en clarifier les exigences de sécurité, les niveaux d'automatisation et les conditions d'usage de ces machines.

Où en est-on de leur développement en France ?

A l'heure actuelle, le secteur agricole ayant le plus de robot est l'élevage. En effet, en 2023, on dénombrait plus de 18 000 robots en élevage et 600 robots en production végétale en service en France avec environ la moitié de ces robots dédiés à la vigne. **Le maraîchage étant le second secteur le plus équipé** devant les grandes cultures et l'horticulture. Cependant, le développement des robots en cultures végétales commence à se développer.

En 2018, on comptait environ 5 modèles de robots disponibles à l'achat en France, alors que ce nombre avait augmenté jusqu'à **25 en 2023**.



Estimation du nombre de robots agricoles en activité dans le secteur de la production végétale par filière en 2023 sur le territoire français, source : AGROTIC

Quels robots sont adaptés aux cultures légumières/maraîchères ? Focus sur le désherbage !



Farm Droid FD20

Marque la position de chaque graine au moment du semis et effectue ensuite précisément désherbage entre rangs et sur le rang, et micro pulvérisation ciblée. Fonctionne avec panneaux solaires et batteries. Compatible avec 50 types de cultures (petites et grosses graines).



Oz (Naïo technologie)

Permet de semer et désherber grâce à un marquage GPS. Peut également border des raisses et tirer des remorques. Jusqu'à 8h d'autonomie batterie légère. Évite compactation des sols. 35 outils disponibles. (Orientation plutôt maraîchage)



Orio (Naïo technologie)

Permet de semer et désherber par autoguidage RTK et translateur piloté par caméra. Possède un attelage à points pour compatibilité avec matériel déjà existant. (Orienté or légumes de plein champ)



Maverick (Oddbot)

Outil de désherbage : une rampe de sélection l'adventice, puis une pince l'arrache. Travaille sur buttes et cultures à plat. Développe sur carottes, oignons, choux, persils et herbes aromatiques. En cours de développement sur d'autres cultures. (Orientation légumes de plein champ)



Caterra

Robot avec technologie de désherbage laser. Désherbage précis et indépendant des conditions météorologiques. (Orientation légumes de plein champ)

Exemples de robots agricoles adaptés au désherbage

Dans les cultures maraîchères, on retrouve également les robots collaboratifs homme-machine, autrement appelés « **cobots** », qui se développent en particulier pour le désherbage : le véhicule est guidé automatiquement entre les rangs tandis que l'opérateur, allongé dessus, désherbe à la main.

On peut citer par exemple parmi ces lits de désherbage ou « bed weeder », TOUTILO ou encore ROMANESCO.



Lit de désherbage Elatec

Facteurs d'adoption et freins au développement de la robotique agricole

Les facteurs d'adoption à l'heure actuelle sont :

- Le manque de main d'œuvre commun aux différentes filières agricoles. Les robots permettent de pallier cette problématique en travaillant de manière autonome à une ou plusieurs tâches
- Un gain de confort de travail : possibilité de se dégager plus de temps et confort physique
- Des données plus précises sur le travail effectué
- Une aide pour relever les défis environnementaux : les petits robots limitent le tassement des sols, permettent d'optimiser les volumes de bouillie dans le cas de traitements fongicides. Pour les agriculteurs conventionnels, les robots peuvent permettre de limiter les herbicides avec des systèmes de pulvérisation de précision, voire de passer complètement à un désherbage mécanique, dans le cas des cultures ne disposant plus de solutions autorisées.

Les freins évoqués à cette étape du développement des robots sont :

- Le coût d'achat et de maintenance
- Le manque de formation des agriculteurs
- L'adaptation des pratiques : nécessité d'adapter l'inter-rang par exemple si on veut que le robot puisse correspondre à plusieurs cultures. Adaptation également des pratiques pour prendre en compte l'autonomie, les possibilités de circulation entre parcelles ou encore l'itinéraire culturale en fonction de la vitesse d'avancement du robot
- L'aspect réglementaire : impossibilité de rouler sur route et donc difficultés dans le déplacement entre parcelles

Les projets de recherche autour de la thématique du désherbage à l'aide des robots !

Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation a lancé en 2023 le « **Grand Défi Robotique Agricole** ». Ce défi, avec un budget de 21 millions d'euros, a pour objectif de développer la robotique agricole en France et ainsi contribuer à la transition agroécologique.

En région Hauts-de-France, le **Pôle Légumes Région Nord** a contribué en 2019 et 2020 au projet DESIGN piloté par le CTIFL. Il avait pour objectif d'évaluer des solutions de désherbage robotisé. Les travaux ont porté sur l'usage du robot DINO de Naïo technologie, sur oignon et salade, pour du désherbage inter et intra-rang. Le projet a mis en lumière l'intérêt des robots pour le désherbage mais également la difficulté de trouver de bons réglages pour ces nouveaux outils et la nécessité d'accompagner des équipementiers sur le développement de solutions toujours plus performantes et adaptées aux besoins des producteurs.

Le projet **SOLAD FL** (2024-2029), dont le PLRN fait partie, a pour objectif de faire émerger des **SOL**utions pour une meilleure gestion des **AD**ventices dans les cultures de Fruits et Légumes frais.

Parmi les leviers mobilisés au cours de ce projet, seront analysés, l'évaluation de différents outils de désherbage mécanique et les améliorations et adaptations sur les agroéquipements existants.

Justine CNUdde, conseillère en maraîchage biologique, Chambre d'agriculture du Nord-Pas-de-Calais



Robot Farmdroid FD20



Témoignage



La robotique en culture légumière est encore émergente car elle n'est pas encore adaptée pour les producteurs. Les outils sont plus chers que les systèmes actuels et résolvent certaines problématiques mais en ajoutent d'autres. Nous sommes en retard en France sur le développement de ces technologies par rapport à d'autres pays.

En effet, si on compare aux Pays-Bas par exemple, il y a de gros programmes d'accompagnement des start-ups et autres entreprises financées par

le gouvernement pour accompagner l'évolution de la robotisation. Il y a également plus de grosses fermes en Bio qui ont la volonté et l'accompagnement nécessaire pour investir dans ce type de solutions.

La recherche sur le sujet de la robotique en légume est assez longue car au contraire de l'arboriculture les modes de cultures sont très diversifiés entre les bassins de production.

Entre le buttage ou non, le type de sol, la taille des planches, l'espacement inter-rang et sur le rang, ... les modes de production sont trop diversifiés.

Florian JEAUMART

(ingénieur expérimentation au CTIFL)



A cela s'ajoute l'aspect rotation : pour que le producteur ait envie d'investir, il faut que le robot puisse s'adapter à plusieurs légumes. Les équipementiers lorsqu'ils développent de nouvelles machines se concentrent sur les surfaces. Les cultures qui ont moins de surface ont moins de poids dans le développement. Ainsi, on a souvent carotte et oignon qui sont les cultures de légumes sur lesquelles on développe en premier les outils et les autres légumes dans un second temps.



Edouard DELOFFRE

(producteur de légumes de plein champ biologiques à Annoeullin, 59)



J'ai repris la ferme en 2017 et commencé

à la convertir en Bio.

Aujourd'hui il y a 80 % de la ferme qui est convertie, soit 120 ha.

Je regardais les robots Farmdroid qui étaient sur le marché depuis un moment au Danemark. J'en ai acheté un dès qu'ils ont commencé à l'importer en France : le premier Farmdroid de France mis en service !

A l'heure actuelle j'ai 4 robots avec pour objectif d'en acheter un cinquième. Comme j'ai démarré avec le premier Farmdroid, en même temps que le technicien, l'accompagnement par la société s'est bien passé. Le service est satisfaisant avec un technicien joignable et une commande de pièces rapides. C'est facile à entretenir car tout est électronique. Un Farmdroid neuf coûte environ 80 000 euros. J'ai eu de la chance de pouvoir acheter les autres d'occasion. Mes robots me permettent de semer et de désherber mais il existe également aujourd'hui un module supplémentaire pour la pulvérisation.

J'utilise ce robot sur les cultures d'oignon, épinard, betterave rouge, haricot et pois. Pour faciliter l'utilisation des robots, toutes les cultures ont un écartement inter-rang de 50 cm afin de ne pas modifier les réglages, excepté pour le pois qui est à 25 cm avec un

Farmdroid dédié. Cette organisation permet de limiter les réglages : on perd facilement 2 à 3 heures pour passer du mode semis au mode binage.

Les robots sont équipés de panneaux solaires et de quatre batteries, ce qui leur permet de se recharger et de fonctionner de manière autonome d'avril à juillet, 24h/24. Le manque de soleil en mars et le raccourcissement des jours en août limite toutefois l'autonomie, il faut dans ce cas recharger deux des quatre batteries la journée et les mettre au robot le soir. Le robot peut faire 5 hectares en 24h. C'est donc la taille idéale de parcelle !

Concernant la sécurité, il y a un fil devant pour assurer la sécurité. Il n'y en a pas derrière car le robot a été développé au Danemark où les champs sont de grands rectangles. Chez nous il faut faire des marches arrière. Cependant, le robot roulant doucement à une vitesse de 300 à 700 mètres /heure, les risques sont moindres. En début de campagne je définis le contour des parcelles avec des cannes d'arpentage et j'indique le nombre de fourrières que je souhaite sur l'application qui me génère une carte. Je peux commander mes robots à distance via cette application. Le problème est le bourrage occasionnel lors du semis. Il faut regarder les alertes et être disponible pour intervenir en cas de problème, sinon il s'arrête et on perd du temps. Lors d'un bourrage, le robot essaye de se déboucher avant de donner

l'alerte. Selon la culture et la taille de graine, il faut revenir plus ou moins rapidement dans la parcelle pour remplir les réservoirs du semoir. En année humide, l'outil entre plus tôt dans le champ qu'un tracteur, mais comme il est plus lent, la fenêtre de tir pour semer est plus réduite. Le robot pesant 800 kg, on évite également le tassement de sol.

Le robot est relié à une antenne. Les parcelles doivent se situer à 10 km maximum de la ferme sinon on perd en précision au niveau des données GPS. J'ai un parcellaire plutôt groupé avec des parcelles de grandes tailles ce qui est idéal pour le fonctionnement du robot.

Pour le binage on peut tout régler : la précision avant et après la plante, la vitesse du couteau... Je réalise quand même du désherbage thermique et manuel en complément. J'ai comparé un itinéraire classique avec ou sans robot, le gain de temps pour le désherbage manuel est énorme. On divise en moyenne par trois le temps d'intervention. Un inconvénient cependant, le robot ne voit pas les corps étrangers. De ce fait, si quelque chose se prend dans les socs, il peut détruire toute une ligne mais ça arrive très rarement !

En adaptant son système, l'agriculteur équipé d'un robot peut avoir une grande diversité de cultures : épinard, pois, haricot, betterave, oignon, maïs, tournesol, colza, PPAM...



Trèfle incarnat dans une céréale au printemps

VALORISER L'AZOTE DES LÉGUMINEUSES SEMÉES SOUS COUVERT

Parmi les plantes cultivées qui enrichissent les sols en azote, on connaît bien l'intérêt des prairies temporaires à base de légumineuses comme la luzerne. Viennent ensuite les légumineuses annuelles à grosses graines comme la féverole et le pois mais aussi les légumineuses à petites graines. Le trèfle blanc et le trèfle violet dans notre région, sont fréquemment utilisés dans les couverts végétaux ou encore en plante de service sous couvert de céréales. C'est ce dernier cas qui va être développé dans cet article.

Produire de l'azote via les couverts à base de légumineuse

De nombreux travaux ont été entrepris sur les couverts végétaux à base de légumineuses. Les expérimentations ont permis de montrer qu'un gain de productivité est possible en semant ces couverts végétaux au printemps, par rapport aux implantations traditionnelles post récolte. Le semis de légumineuses sous couvert d'une céréale au printemps a été recommandé pour maximiser sa croissance durant l'été et l'automne. Les premiers travaux menés en Picardie dans les années 2006-2011 mettent en évidence **des biomasses moyennes de 3 T.MS/ha**. Mais ceux sont **des gains de rendements systématiques et importants** qui ont incité à développer la technique dans les fermes biologiques. Le tableau ci-dessous reprend les données acquises.

	lieu	interculture	culture	rdt témoin q	rdt trèfle violet q	gain en q (t.violet- témoin)	Biomasse T Violet T. MS/ha	rdt trèfle blanc q	gain en q (t.blanc- témoin)	Biomasse T blanc T. MS/ha
2007	sérifontaine	courte	triticale	20	29	10	3			
2008	sérifontaine	longue	orge printemps	46	74	28	4,7			
	bonneuil		maïs grain	60	90	30	3,5	90	30	3
2009	bonneuil		orge printemps	32	51	19	2,4	59	27	2,8
2010	neuville oudeuil		maïs grain	42	74	32	1,8	79	37	3,1
2011	villotran		maïs grain	39	56	17	1,74	64	25	2,9
MOYENNE SUR 5 ANNÉES						24,5	2,9		29,8	3,0

Effet des semis d'interculture trèfle sur la céréale suivante (CA Picardie - 2011)

Les travaux mettent en évidence que la méthode de semis est importante. Les implantations du trèfle avec un semoir à céréales et une graine légèrement enterrée de 0,5 à 1 cm de profondeur sont gages de réussite.

A contrario, le semis à la volée suivi d'un passage de herse étrille se révèle aujourd'hui de plus en plus aléatoire à cause du dérèglement climatique et des printemps secs. La dose de semis du trèfle blanc est de 3 à 4 kg/ha, et de 10 à 12 kg pour du trèfle violet. Toutes les céréales peuvent accueillir des semis sous couvert au printemps mais il faut tenir compte du stade de la céréale, idéalement fin tallage - début redressement et dans tous les cas après le désherbage mécanique !

Que devient l'azote produit par les légumineuses ?

Si produire des couverts est relativement maîtrisé, la valorisation de l'azote produit par le trèfle pose souvent question. Comment l'azote profite-t-elle aux cultures suivantes et surtout est-ce que sa libération correspond bien à leurs besoins ?

Nos travaux d'expérimentation plus récents se sont poursuivis ces dernières années autour de cette question. Ils mettent en évidence qu'une fraction de l'azote issue des couverts va être minéralisée dès que les couverts sont détruits. Repousser cette destruction sur février permet donc d'éviter les pertes hivernales d'azote. Mais cela suppose également une réflexion en amont sur la rotation pour placer les cultures qui valoriseront au mieux l'azote libéré. Les travaux d'Arvalis et des OAD comme STICS sont capables de prédire cette dynamique de minéralisation comme le montre le schéma ci-dessous. Cette dynamique est tributaire de plusieurs paramètres dont la première et la date de destruction du couvert mais aussi son rapport carbone/azote. Plus le C/N sera bas ce qui est le cas des légumineuses ($C/N < 12$), plus rapide sera la minéralisation du couvert.

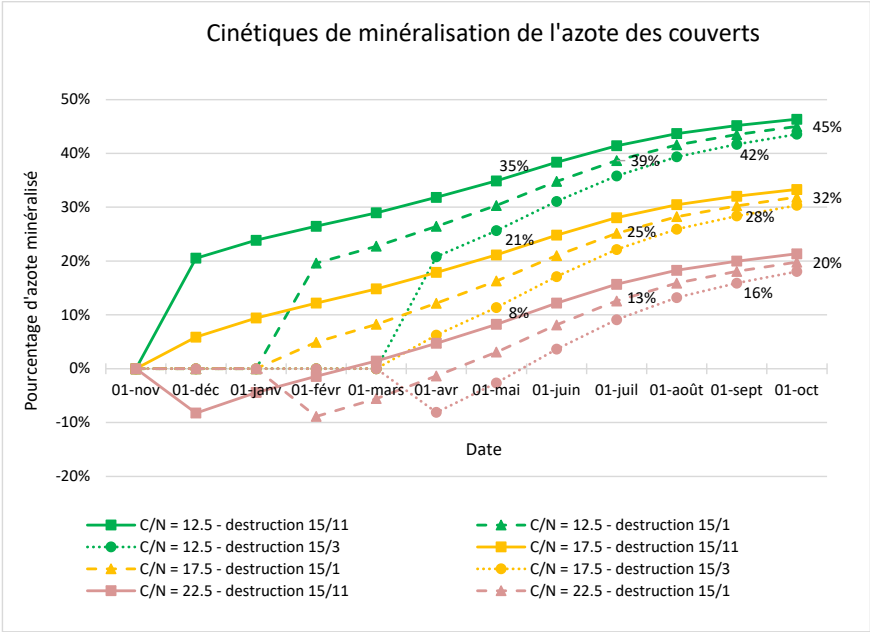
Sur le tableau ci-dessus, pour un couvert de légumineuse ($C/N = 12.5$, courbe verte) détruit le 1^{er} novembre, la moitié de l'azote est minéralisée début janvier, à une période où les besoins des plantes sont très limités. Pour une destruction intervenant le 1^{er} mars, cette part d'azote minéralisée est disponible début avril, davantage disponible pour les cultures au printemps. Pour une destruction intervenant le 1^{er} mars, cette part d'azote est minéralisée début janvier, à une période où les besoins des plantes sont très limités.

Suivis de minéralisation dans la Somme

C'est aussi ce que nous avons pu démontrer au travers des résultats acquis dans notre région. Pour ce suivi, nous avons utilisé la méthode MERCI (cf. tableau ci-dessous). Elles montrent qu'au-delà de l'azote fixé, les couverts mobilisent d'autres éléments minéraux majeurs, phosphore et potasse principalement, rendus disponibles pour les cultures.

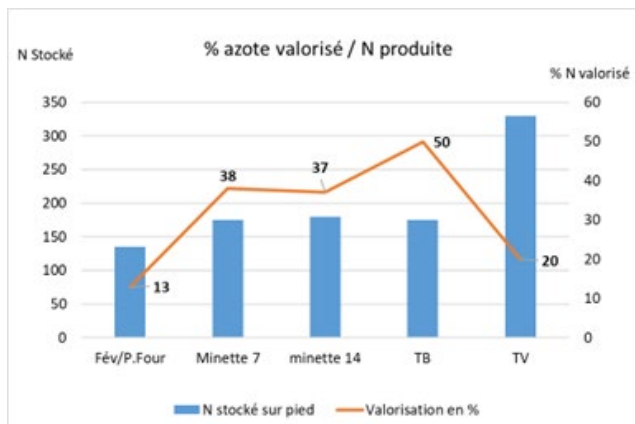
Modalités densité semis	t/ha de MS	Azote produit	Restitution à 150 jours en Unité/ha Méthode MERCI		
			N	P	K
Fév./pois four - 300 kg	3,4	135	54	15	115
Minette - 7kg	4,8	175	73	30	205
Minette - 14kg	4,9	180	74	30	210
TB - 4kg	4,4	175	72	20	185

Estimation des restitutions permises par les couverts avec MERCI



Minéralisation des couverts selon le C/N et en fonction du temps écoulé depuis la destruction
Cinétique obtenue à l'aide du modèle STICS pour le climat de Lusignan (86) - source Arvalis

Les mesures en végétation montrent que ci-dessus montre que les différents couverts ont produit des quantités d'azote importantes (de 135 kg avec l'association féverole/ pois fourrager à plus de 300 kg avec le trèfle violet). Tenant compte des augmentations de rendement observées sur l'orge d'hiver et le colza, nous sommes en mesure d'apprécier la part de l'azote issu des couverts et réellement valorisé (graphique ci-dessous).



Quantité d'azote produite et % azote valorisé

Nous retenons que **la fraction de l'azote minéralisée dépend de la productivité du couvert d'une part mais également de son C/N d'autre part**. Le trèfle violet illustre très bien ces deux paramètres avec un C/N plus élevé que la minette et le trèfle blanc.

Les limites des semis de légumineuse sous couvert

Lorsqu'on sème des légumineuses sous couvert, cela impose qu'on s'interdise de déchaumer après moisson. Certains évoquent la levée de dormance des rumex suite à l'implantation du trèfle violet. Cet aspect reste à démontrer. Pour autant, les observations montrent que dans les parcelles où les rumex sont déjà présents, les trèfles semés sous couvert au printemps, favorisent en année N+1, tout autant la vivace que la culture. **En présence importante de rumex, les semis sous couvert sont déconseillés.**

Si l'on réfléchit au niveau de la rotation, il faudra tenir compte également des risques de maintien et de propagation des certaines maladies telluriques.

L'aphanomyces des légumineuses (pois et lentilles) en fait partie tout comme le rhizoctone qui est préjudiciable aux légumes de plein champ. Il est possible **de limiter ces risques en implantant des espèces/variétés non-hôtes ou très résistantes répertoriées par Terres Inovia.**

Dernier point à évoquer c'est la gestion des limaces. Il est vrai qu'un couvert offre le gîte et surtout la nourriture nécessaire aux gastéropodes. **Si le printemps est doux et pluvieux, ces animaux peuvent poser problème. Pour limiter les risques, il convient de ne pas détruire trop tardivement les couverts en fin d'hiver.**



Minette sous couvert de blé

Réussir les semis de légumineuse face au dérèglement climatique

Réussir son semis de légumineuse n'est plus une évidence face au dérèglement climatique. Les printemps devenant souvent secs et sur une longue période, pénalisent la levée et le développement du trèfle.

Il faut donc envisager de nouvelles pistes et réfléchir à de nouvelles stratégies d'implantation des ces petites graines. **Un des premiers leviers** reste la date de semis. **Un semis plus précoce au printemps, courant mars**, par rapport aux semis réalisés en avril est un gage de réussite dans les céréales d'hiver. Cela suppose aussi de revoir la méthode d'implantation et d'opter pour **un enfouissement minimum des graines** en évitant les semis à la volée sans incorporation. Même si la légumineuse ne germe qu'en présence de chaleur elle peut attendre le bon moment pour elle. Ce levier est dotant plus efficace que les sols sont séchants (cas des cranettes).

A noter que le changement de la date de semis du printemps à l'automne a fait l'objet de plusieurs essais en région. Le semis d'automne ne donne pas satisfaction sur des dates de novembre car deux phénomènes interfèrent sur la réussite. D'une part, les semis de légumineuse à cette époque sont incompatibles avec les besoins en température de la légumineuse (très faible taux de levée). Seuls les semis anticipés sur mi-octobre permettent une levée satisfaisante des trèfles avec toutefois une limite évidente, le semis intervient en période de levée des graminées, d'où un risque évident de parcelle sale dès le début du printemps.

Cette technique se rapproche de la Méthode Berceau, qui consiste en même temps que le semis de la céréale d'hiver, à associer 5/6kg de trèfle incarnat au blé. Le trèfle réalise son cycle dans la céréale à la fin du printemps. Etant mûr avant le blé, ses graines sont éparpillées par la moissonneuse sous mulch de paille. Il pourra ainsi se développer au cours de l'été jusqu'à l'entrée d'hiver.

Alain LECAT
Chambres d'agriculture des Hauts-de-France





Luzerne au début du printemps

LUZERNE, UN POTENTIEL À CULTIVER

Souvent incontournable des assolements biologiques, la luzerne est la légumineuse fourragère par excellence. Elle a la capacité de se développer dans la plupart des sols de nos régions, à l'exception des terres fortement hydromorphes et/ou acides. Faisons le point sur une culture d'intérêt.

Effets de la luzerne dans les successions culturales biologiques

→ Fourniture d'azote

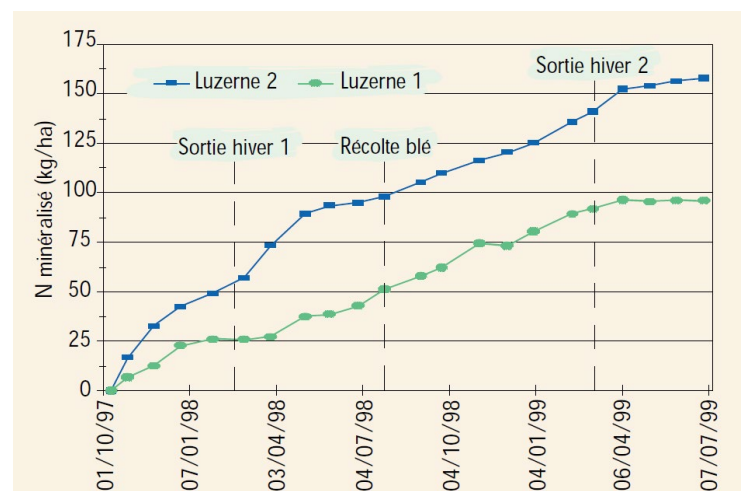
En agriculture biologique, les légumineuses ont repris une place importante dans les rotations afin d'améliorer la fertilité des sols et en limitant le recours aux engrais organiques. La luzerne s'inscrit pleinement dans cette stratégie.

Quantité d'azote fixée puis minéralisée

La luzerne a une capacité de fixation annuelle de 150 à 300 kg N/ha/an pouvant aller jusqu'à 600 kg N/ha cumulés sur 4 ans. La majeure partie de la minéralisation se déroule sur une période de 20 mois à compter de la destruction de la luzerne et peut se prolonger jusqu'à 4 ans.

La dynamique de minéralisation est très dépendante de la date de destruction de la culture ainsi que de la biomasse incorporée au sol (cf figure à coté)

L'apport d'azote pour les cultures à droite équivaut à 200 kg d'N/ha sur 4 ans dont 60 % est restitué sur les 18-20 premiers mois soit environ 120 kg N/ha et le reste sur les années suivantes.



Minéralisation cumulée d'azote provenant de luzerne mesurée par RSH (Perspectives Agricoles n°264)
Vert : luzerne fauchée avant destruction
Bleu : luzerne détruite 4 semaines après la dernière fauche

La restitution dépend fortement du mode de destruction et des exportations fourragères. Cette disponibilité en azote en fait une source plus accessible pour les plantes contrairement à un apport organique qui sera moins bien valorisé. Si les risques de lixiviation sont limités sous la luzerne en place, il y a un risque accru de pertes d'azote après sa destruction.

Restitution de l'azote selon la culture suivante :

Les quantités d'azote disponibles après la luzerne imposent un raisonnement de la succession des cultures pour ne pas perdre l'azote disponible. L'idéal est de faire coïncider les besoins des cultures à la minéralisation de la luzerne.

La luzerne est habituellement suivie d'un blé tendre pour obtenir une bonne qualité meunière. Cependant, le blé absorbe l'azote au printemps et ne valorise donc pas l'azote libéré dès l'automne. A l'entrée de l'hiver, ce type de succession engendre fréquemment des reliquats début drainage (RDD) importants.

L'idée est de choisir une culture dont la période d'absorption d'azote concorde avec la période de libération d'azote par la luzerne. Pour limiter ce risque, deux possibilités :

- Décaler la destruction de la luzerne en période hivernale pour implanter une culture de printemps exigeante en azote (céréales, maïs, pomme de terre)
- Substituer une céréale d'hiver par un colza capable d'absorber une quantité d'azote importante à l'automne. Pour autant, les références acquises en région ne garantissent pas que le colza suffira à limiter le risque de lixiviation en azote de la parcelle (cf. résultats des travaux ENBIO ci-dessous).

(1) Destruction à l'automne et succession céréale d'automne-céréale d'automne

a. Reliquats d'azote mesurés



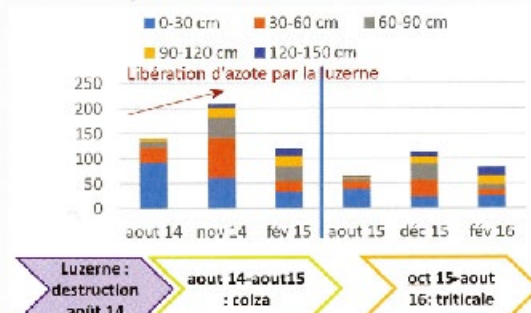
b. Résultats de simulation

65 mg/L d'azote lixiviés	56 mg/L d'azote lixiviés
15 kg/ha absorbés par l'épeautre	1 kg/ha absorbés par le petit épeautre

Quantités d'azote libérées par la destruction de la luzerne élevées sur les deux intercultures qui suivent mais mal valorisées par les céréales => risque important de pertes d'azote par lessivage (simulation).

(2) Destruction à l'automne suivie d'un colza puis d'un triticale

a. Reliquats d'azote mesurés



b. Résultats de simulation

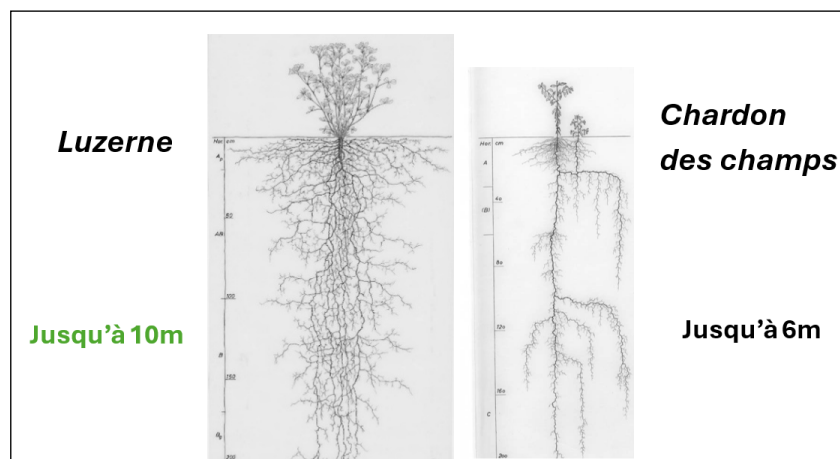
63 mg/L d'azote lixiviés	43 mg/L d'azote lixiviés
121 kg/ha absorbés par le colza	15 kg/ha absorbés par le triticale

Quantités importantes d'azote libérées par la luzerne sur deux intercultures, risques de pertes par lixiviation, bonne valorisation de l'azote par le colza mais moindre par le triticale (simulation).

Résultats du projet ENBIO (AGT RT)

→ Un effet nettoyant, particulièrement sur le chardon des champs

En raison de la propagation végétative, le désherbage mécanique, tel qu'il est pratiqué sur les adventices annuelles, n'est pas suffisamment efficace pour lutter contre les vivaces. Le système racinaire du chardon se développe rapidement en profondeur. La majorité des racines est présente entre 30 et 60 cm, mais elles peuvent atteindre 6 m de profondeur si le sol le permet (figure ci-dessous).



Comparaison des racines de luzerne et du chardon des champs (Source Agro-Transfert RT)

Cette spécificité lui confère un avantage concurrentiel sur la plupart des espèces cultivées à l'exception de la luzerne. Après une luzerne fauchée plusieurs fois par an et installée durant 4 ans, il reste moins de 1 % de la densité initiale de chardon : « N années de luzerne = N années sans chardon derrière ».



Paroles de Bio

Thomas Coevoet

(producteur dans l'Oise)



La luzerne favorise la régénération naturelle et permet de ménager des périodes propices à la restructuration mécanique. La luzerne reste déterminante pour la maîtrise de l'enherbement et est indispensable pour maîtriser les vivaces. Plus le rythme d'exploitation est intense (4 à 5 coupes) plus la luzerne est propre !

Soigner l'implantation

La qualité d'implantation est essentielle à la réussite de la culture. La luzerne exige un sol sain, avec une bonne structure suffisamment poreuse pour favoriser le développement des bactéries symbiotiques. L'inoculation de la semence est nécessaire en cas de première implantation dans la parcelle. Les sols hydromorphes ne sont donc pas adaptés à la luzerne. Dans de tels sols, le trèfle violet pourra remplacer la luzerne comme légumineuse fourragère. Toute zone de compaction du sol est également néfaste au développement de la luzerne.

Une préparation fine, (mottes < 0,5 cm) est essentielle pour permettre un bon contact entre la graine et le sol. De même, le sol doit être suffisamment rappuyé. La profondeur de semis idéal se situe à 1 cm de profondeur. Au-delà de 2 cm, des pertes à la levée sont observées et la vigueur de départ est ralentie. On vise une levée rapide et homogène.

La dose de semis d'une luzerne se situe entre 20 kg/ha (printemps) et 25 kg/ha (à l'été). Les semis sont possibles sur deux périodes : au printemps, lorsque les sols sont réchauffés mais encore frais, entre le 20 mars et le 20 avril environ. Les semis de printemps sur sol nu s'avèrent souvent délicats dans la gestion de l'enherbement. Les semis de printemps sont souvent davantage réussis lorsqu'ils sont réalisés sous couvert d'une céréale, car ils bénéficient de la propreté permise par la céréale. Le semis de la céréale s'effectue en premier, en limitant la densité de semis à 80 % d'une dose pleine, puis, lorsque la céréale arrive au stade 3 feuilles, un sur-semis d'une dose pleine de luzerne dans la céréale est réalisé à l'aide d'un semoir de semis direct ou d'un semoir à céréales classique. Le décalage de semis permet de limiter la croissance de la luzerne dans la céréale et permet généralement une moisson au-dessus de celle-ci. La technique du semis sous couvert s'envisage en fin de rotation quand la disponibilité en azote est limitée. La céréale permet à la luzerne de s'implanter progressivement.

L'autre période de semis envisageable se situe en milieu/fin d'été. L'objectif est d'avoir une luzerne au stade 3 feuilles trifoliées avant les premières gelées, le semis est donc possible chez nous jusque début septembre. Au-delà du 10 septembre les chances de réussite sont compromises. Toutefois, les semis d'été sont davantage impactés par les attaques de sitones.

→ Quel type de luzerne ?

Historiquement les luzernes cultivées dans la région Hauts-de-France ont une dormance élevée, et sont donc de type « flamande ». Elles ont été sélectionnées pour leur résistance au froid et pour leur productivité. Celles de type « méditerranéenne » peuvent aujourd'hui venir en complément dans des mélanges variétaux afin de gagner en productivité en période estivale.

Ci-dessous, les principales caractéristiques des deux types :

Type flamande	Type méditerranéenne
Dormance élevée Productivité étalée dès le printemps Résiste au froid Supporte mal les coupes fréquentes	Variétés à dormance faible Résiste au sec Productivité surtout en été/automne Repousse rapide Tolère les coupes fréquentes

Caractéristiques des variétés selon le type (Source : ARVALIS)

→ Désherbage mécanique

L'absence d'hiver a des conséquences sur l'enherbement des luzernières. La plante marque un repos végétatif et favorise le développement des graminées, étouffant la luzerne en reprise de végétation.

Dans ce contexte, la gestion du salissement des luzernières peut passer par du travail mécanique, comme l'indique le tableau suivant :

Matériel	Stade de la luzerne	Vitesse / profondeur	Remarques
Herse étrille	Repos végétatif luzerne > 6 mois	8–9 km/h ; 1 à 4 cm	Assez peu agressive. Efficace sur jeunes dicots et sur graminées en sortie d'hiver sur sol non gelé et sec (2 passages contre-sens).
Herse lourde / herse à paille	Repos végétatif luzerne > 1 an	8–9 km/h ; jusqu'à 5 cm	Moins agressive que la herse rotative ou le vibroculteur. 1 ou 2 passages sur sol gelé et ressuyé. Compléter par des passages de herse étrille.
Herse rotative / vibroculteur	Repos végétatif luzerne > 1 an	5 km/h ; à 5 cm	Outils puissants et agressifs. 1 ou 2 passages sur sol gelé et ressuyé. Compléter par 1 ou des passages de herse étrille.

Désherbage mécanique de la luzerne

Une plante exigeante en minéraux

Si la luzerne fixe l'azote de l'air et ne nécessite donc pas d'apport d'azote, **elle est par contre très exigeante en phosphore et exigeante en potasse et soufre** comme le montre le tableau ci-dessous :

Éléments	Exportation / t MS	Rôle agronomique
P₂O₅	6,3 kg	Implantation, enracinement, fixation N
K₂O	26 kg	Repousse, résistance sécheresse
MgO	3,9 kg	Photosynthèse
Soufre (S)	2 kg	Synthèse protéique

Exportation de la luzerne et rôles agronomiques des éléments minéraux (Source : Arvalis, 2015)

Ainsi, pour un objectif de rendement de 10 t MS/ha, les exportations de K₂O seront de **262 kg/ha**. La luzerne est également une plante très sensible à l'acidité du sol. Pour des pH inférieurs à 6.5, le chaulage est nécessaire avant l'implantation.

culture	rendt	u. P exporté	u. K exporté	part des export P sur la rotation	part des export K sur la rotation	apports prévisionnels sur rotation	
luzerne	10 T	63	260	55%	84%	0.8 T Patenkali	
luzerne	12 T	76	312			35 T compost	
luzerne	10 T	63	260				
blé	50 q	33	25	9%	3%		
colza	25 q	31	21	9%	2%	3 T fientes	
blé	40 q	26	20	7%	2%	0,5 T farines	
maïs	60 q	36	33	10%	3%	20 T fumier	
lentilles	15 q	14	38	4%	4%		
orge ptps	40 q	26	22	7%	2%	0.8 T Patenkali	
Rotation de 9 ans		367	991			P2O5	313
						K2O	972

Exportation en PK d'une rotation avec 3 ans de luzerne et stratégie d'apport

Le raisonnement de la fertilisation de fond, se fait à l'échelle de la rotation (tableau précédent). En intégrant de la luzerne, il faut prendre en compte les exigences propres à la culture et couvrir ses besoins afin d'éviter l'appauvrissement des réserves du sol sur le long terme. Dans les fermes biologiques, les apports d'engrais ou amendements organiques sont souvent limités au regard des besoins de la luzerne. C'est un point de vigilance !

→ **Les formes d'apports organiques**

Le choix de l'engrais organique dépend de sa composition en éléments minéraux et de la finalité de cet apport. Ces éléments sont synthétisés dans le tableau suivant :

Produit	P ₂ O ₅ (kg/T)	K ₂ O (kg/T)	Remarques
Fumier bovin	2,3	5,6	Disponibilité progressive
Composts déchets végétaux	5	10	Effet structurant
Fientes de volailles	30	25	Rapide disponibilité
Vinasse	0	60	Très riche en K

Composition des engrais organiques (Source : ARVALIS, IFIP, IDELE, ITAVI 2019)

Les valeurs de chaque produit sont très fluctuantes, surtout pour les composts. Il est donc important d'analyser ses engrais pour connaître leurs compositions et d'ajuster la dose à apporter. Les formes d'engrais solides se minéralisant lentement sont à apporter avant le semis. Les formes plus liquides et rapidement disponibles pour la culture sont utilisées à la reprise de végétation à la sortie de l'hiver et, si besoin, après la première coupe au printemps. Les apports d'engrais à la dernière coupe sont à proscrire pour éviter une reprise de végétation trop importante avant l'hiver avec un risque de gel accru.

→ **Les formes d'apports minérales**

Plusieurs formes d'engrais minérales sont autorisées en AB :

- Patenkali : 30 % K₂O ; 10 % MgO ; 42 % SO₃
- Kiesérite : 25 % MgO ; 50 % SO₃
- Polysulfate : 14 % K₂O ; 48 % SO₃ ; 6 % MgO ; 17 % CaO
- Gypse : 22 % CaO ; 18 % SO₄

Ces formes d'engrais peuvent être apportées en complément des formes organiques qui ne combleront pas toujours les exportations à elles-seules. Des essais réalisés par la Chambre d'Agriculture de Lorraine ont testé ces différentes formes minérales entre 2012 et 2022. Les principaux éléments qui en ressortent évoquent que chaque forme testée apporte un gain de rendement de l'ordre de 1 à 2 T de MS/ha mais de façon non significative.

Face au réchauffement climatique, la luzerne est une culture résiliente grâce à sa tolérance aux fortes températures et à son adaptation aux conditions sèches. C'est l'espèce cultivée qui présente le plus fort potentiel de fixation symbiotique d'azote. Capable d'accumuler plusieurs centaines de kg d'azote et de les restituer aux cultures suivantes, elle est un levier majeur pour réduire la fertilisation azotée et améliorer durablement la fertilité du sol. Pour autant, nous observons qu'en système céréalier biologique, la luzerne est la culture la plus exigeante en PK et que la couverture de ses besoins est souvent compliquée à atteindre. La luzerne est le principal levier pour la gestion du chardon grâce à son enracinement profond. Etant pérenne, elle constitue un abri pour la biodiversité grâce à sa fleur attractive pour les abeilles, ce qui contribue à leur maintien indispensable. Cette culture a autant à apporter aux exploitations d'élevage que de grandes cultures, un moyen efficace pour lever les freins d'autonomie azotée et de gestion du chardon.



Témoignage



Gaëtan ROLLET - *Gaëtan et Thomas ROLLET sont éleveurs laitiers biologiques, à Roye-sur-Matz, dans l'Oise*

A l'occasion du webinaire luzerne organisé conjointement par les Chambres d'agriculture et Bio en Hauts-de-France en janvier 2026, Gaëtan est intervenu pour expliquer comment réussir la valorisation de la luzerne, clé de performance de leur troupeau laitier. Sur leur ferme, près de 20 à 25 ha de légumineuses fourragères sont issus en grande partie de parcelles cultivées chez des voisins céréaliers biologiques.

Un semis dru pour une luzerne propre



Nous sommes plutôt partisans de luzerne semée drue à hauteur de 30 kg/ha. Cela permet d'avoir des fourrages plus propres et des tiges fines. Chez les voisins céréaliers dont la conversion est récente, on observe fréquemment la présence de ray-grass dans les parcelles, mais cela ne nous pose pas de problème. Au contraire, cela ramène de l'énergie et facilite la 1ère coupe en enrubannage. On prend la luzerne comme elle est, même si dedans il y a des sanves et du rumex. Les vaches sont de formidables machines à trier », il y a juste un coup de balai à passer pour enlever ces plantes sur la table d'alimentation.

Un rythme d'exploitation idéalement sur 35 jours

Dès que nous avons une fenêtre météo, on fauche la luzerne. On a comme cela des petites coupes qui ont l'avantage de bien sécher. Récolter une luzerne avec des grosses tiges, c'est souvent difficile à valoriser, les feuilles sont sèches mais pas la tige. Pour la récolte nous sommes équipés d'une faucheuse frontale et d'une faucheuse arrière, cela règle la question de l'ouverture des parcelles et permet d'intervenir avec des débits de chantiers plus importants, en réalisant jusqu'à 35 – 40 ha à la journée. Dans l'heure qui suit la fauche, la faneuse entre en action pour bien disperser au sol le fourrage, et la « touiller » en mélangeant la tête et les pieds de la luzerne.

Un enrubannage à la ferme

Nous ne disposons pas de combiné de presse-enrubanneuse. Nous avons choisi de presser avec notre presse balle ronde classique à paille et à foin, et l'on ramène toutes nos boules pour les enrubanner à la ferme. Pour une première raison, la fauche de la luzerne à 7 cm de hauteur rend les éteules très abrasifs, le plastique souffre énormément et les boules sont

sujettes à perforation. Nous choisissons de presser à la fraîche, le matin. Nous rentrons les boules l'après-midi et le soir on enrubanne à poste fixe en ferme. En période de forte chaleur, le plastique est moins sensible à la perforation, le fourrage reprenant un peu d'humidité.

Conserver les feuilles avec les tiges !

Que ce soit en enrubannage ou en foin, le but est de garder les feuilles solidaires des tiges. Nous avons évoqué l'aptitude de la vache à trier. Quand on lui amène des luzernes avec d'un côté des feuilles et de l'autre des tiges, le ruminant trie inlassablement pour ne consommer que les feuilles et l'on se retrouve à la fin qu'avec ce que j'appelle les « cure-dents » sur la table d'alimentation.

Relation avec les céréaliers biologiques

Nous avons un partenariat avec 3 agriculteurs céréaliers biologiques distant de 3 à 20 km de la ferme. Pour les récoltes, nous essayons d'intervenir en bonnes conditions. Nous sommes vigilants car quand on sort les charriots, le poids peut amener à faire des ornières qui posent des difficultés pour les coupes suivantes. La qualité d'implantation des luzernes est importante. C'est pourquoi nous demandons à avoir des luzernes semées suffisamment drues. Toutes les luzernes sont exploitées sur deux années pour favoriser la rotation des cultures. La rémunération du céréalier se fait sur une base de 70 €/T MS. Nous comptabilisons toutes les boules et pesons les charriots.

La luzerne précieuse en foin !

L'organisation des chantiers de récolte tient d'abord à la météo. Hormis la première coupe que l'on réalise tôt et qui est systématiquement valorisée en enrubannage, pour les autres coupes, on essaye toujours de faire du foin car

les vaches aiment le foin, même si c'est plus compliqué. Il faut pour cela un minimum de cinq jours, les feuilles au pressage sont encore plus sensibles qu'en enrubannage. Pour réussir le foin, il arrive que l'on presse à 22 – 23 heures du soir, très tard. Si le temps est à l'eau, on a très peu de rosée en début de nuit et cela nous permet de travailler. Notre presse à balle ronde est équipée d'un noyau mou, donc au fur et à mesure que l'on avance dans la nuit et que la fraîcheur revient dans les andains, on a tendance à desserrer pour avoir toujours ce noyau mou et finir avec un ballot bien serré sur la fin. Le noyau mou permet à la balle de respirer et dans les jours qui suivent le pressage, si le ballot reste au champ, il peut finir de sécher.

Un détail qui a son importance, pour déterminer quand on peut presser, nous observons comme repère, en fin de journée sur la luzerne, l'aspect des tiges de luzerne. Tant qu'il se forme sous l'ongle une « pelure » en grattant la tige, c'est que la luzerne n'est pas morte et donc il faut attendre pour presser le foin, sinon on a trop de mauvaise surprise. C'est comme une céréale que l'on récolterait à un taux d'humidité faible mais qui ne serait pas mûre. Pour la luzerne, c'est exactement la même chose. Si elle n'est pas bien morte, elle continue d'évoluer et 15 jours ou trois semaines après, les ballots de foin repartent en fermentation. Plus il fait sec, plus on a des foin de qualité !

Retrouver l'intégralité de son intervention sur YouTube 
des Chambres de Hauts-de-France



Propos recueillis par Gilles SALITOT, Chambres d'agriculture de l'Oise

LES CHAMBRES D'AGRICULTURE DES HAUTS-DE-FRANCE ACCOMPAGNENT LES PRODUCTEURS BIOLOGIQUES

Un appui technique relayé par une **communication régulière**

Tous les 15 jours

Mars / Avril



Septembre / Février

Trimestriel

Retrouvez l'ensemble de nos communications techniques





ÉVÉNEMENT



Jeudi
18 JUIN
2026

De 10h à 17h

À VESLES-ET-CAUMONT (02)

GPS : 49.685889, 3.792383

Échanges techniques



Pratiques
innovantes



Agronomie
et sol



Technologies

Chambre d'agriculture de l'Aisne
Service agronomie et environnement
03 23 22 50 99
consellagro@aisne.chambagri.fr

Avec la participation de :



**CHAMBRES
D'AGRICULTURE**
HAUTS-DE-FRANCE



Crédits photos : L. JANOT, G. SALITOT, J. CNUDE, C. LECLERCQ

Mise en page : service communication Chambre d'agriculture Nord-Pas de Calais CFAURE MARS 2026