



PRÉCONISATIONS CULTURES ET ÉLEVAGE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE



MARS 2021



>> SOMMAIRE



- 3 Une culture qui ne manque pas d'atouts, le tournesol
- 7 Elevage s'adapter au changement climatique
- 15 Maraichage, les associations engrais verts et légumes d'automne
- 18 Adapter les Grandes Cultures à la raréfaction de la matière organique
- 23 Agriculture de conservation en bio : et si l'on remettait le couvert ?

L'agriculture biologique est pour ceux qui la pratiquent, une source de questionnement et de remise en cause continue. L'année 2021 marque un tournant avec des évolutions réglementaires qui vont avoir des répercussions sur l'organisation des filières bio. Il s'agit des restrictions concernant l'usage des effluents dits industriels mais également le passage à l'alimentation 100 % bio des monogastriques. Pour le producteur, les conséquences vont rapidement arriver ; évolution des assolements, prise en compte des demandes nouvelles au sein des filières, le tout dans le contexte de réchauffement climatique. Face à ces enjeux, la Chambre d'agriculture des Hauts-de-France accompagne les agriculteurs biologiques dans le développement économique de leur entreprise et la quête d'innovations. Le guide préconisation 2021 s'inscrit dans le cadre de cet objectif et apporte des éclairages sur les nouveaux enjeux de développement de nos productions régionales. Bonne lecture à vous !

Emmanuel LEVEUGLE, Responsable AB pour les Chambres d'agriculture des Hauts-de-France

Les Chambres d'agriculture des Hauts-de-France accompagnent les producteurs biologiques.

Un appui technique relayé par une communication régulière



Compte rendu des essais réalisés en 2020

« Céréales biologiques, associations et fertilisation »



Retrouvez l'ensemble de nos communications techniques sur le site portail des Chambres des Hauts-de-France ! <https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/techniques-productions/agriculture-biolo>

La Chambre d'agriculture de l'Aisne 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 l'APCA.

La Chambre d'agriculture de l'Oise est agréée par le ministère de l'Agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sous le numéro IF01762.

La Chambre d'agriculture de la Somme est agréée par le ministère de l'Agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sous le numéro PI00740.

La Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais est agréée par le ministère de l'Agriculture pour son activité de conseil indépendant à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques sous le numéro NC00815.

Une culture qui ne manque pas d'atouts, **le tournesol !**



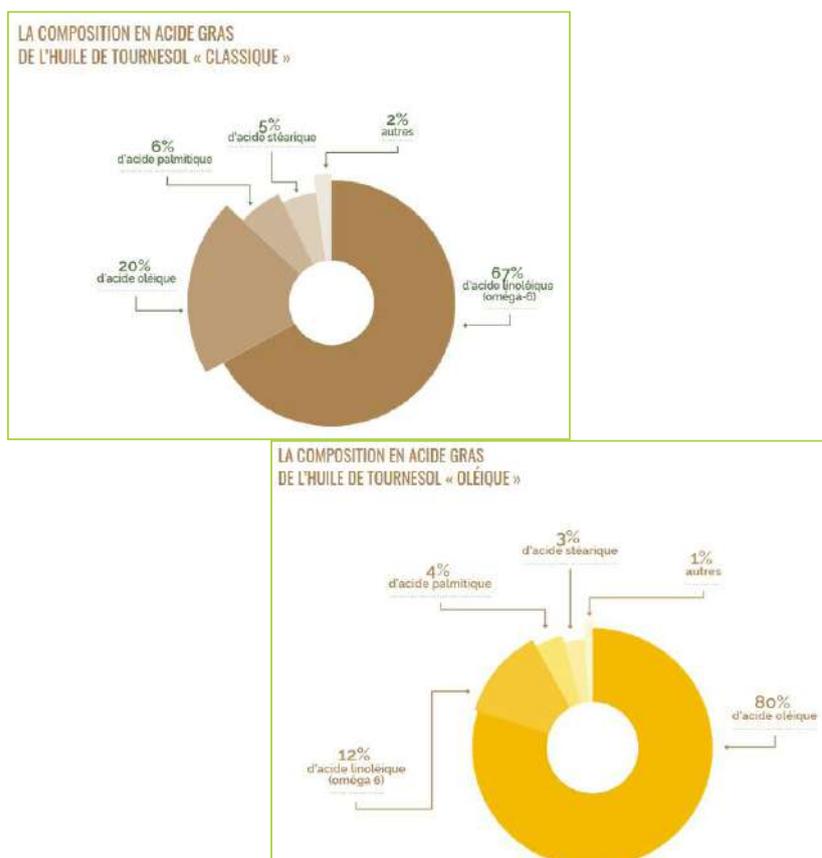
Parcelle de tournesol biologique à Sérifontaine (Oise)

Quand on s'interroge sur ce qu'est une culture d'avenir en agriculture biologique, on peut la définir de la manière suivante. C'est une plante peu exigeante en azote, idéalement couvrante pour occuper le sol, adaptée au changement climatique en cours, et qui trouve une valorisation commerciale ! Aussi surprenant que cela puisse paraître, cette culture existe ! Il s'agit du tournesol. Son nom vient de l'italien « girasole ». Ecologique, elle dispose ainsi d'une capacité à valoriser l'énergie du soleil en courbant sa tige en fonction de la lumière.

LES ENJEUX DE DÉVELOPPEMENT DU TOURNESOL

Le réchauffement climatique conduit les producteurs biologiques à s'interroger sur l'évolution de leur assolement. Si les céréales semblent pour l'instant peu impactées, il n'en est pas de même pour les protéagineux dont les rendements sont fréquemment décevants. Un premier tournant a été engagé ces dernières années avec le développement de la lentille dans les Hauts-de-France. D'autres cultures pourraient permettre d'allonger les rotations. Le tournesol, peu exigeant en azote peut être placé après une deuxième paille. De plus, son adaptabilité en fait un bon précédent pour le blé (meilleure structure du sol). En parallèle, l'évolution de la réglementation sur le 100 % bio en alimentation animale, pose la question des sources de protéines utiles pour les fabricants d'aliments du bétail. Les tourteaux extraits des tournesols linoléiques représentent également un intérêt à court terme.

Figure 1 - Différences de composition entre les tournesols linoléiques et oléiques



DES TOURNESOLS POUR DES USAGES SPÉCIFIQUES

Avec une moyenne de 44 % d'huile dans la graine, le tournesol est avant tout apprécié pour son huile. Il existe deux types de tournesol sur le marché, qui diffèrent par la composition de leurs acides gras. Le tournesol «classique» ou linoléique est riche en oméga 6, acide gras insaturé indispensable à l'homme. Il est valorisé pour de l'huile d'assaisonnement et son tourteau riche en protéines pouvant entrer notamment dans la composition des aliments pour les poules pondeuses et les bovins. Pour augmenter la teneur en protéines du tourteau, les graines de tournesol peuvent être décortiquées au préalable, les teneurs en protéines peuvent atteindre 34 %.

Depuis quelques années un nouveau type de tournesol est apparu, appelé oléique riche en oméga 9, dont l'huile offre une résistance excellente aux températures élevées de cuisson et contient également une quantité remarquable de vitamine E.

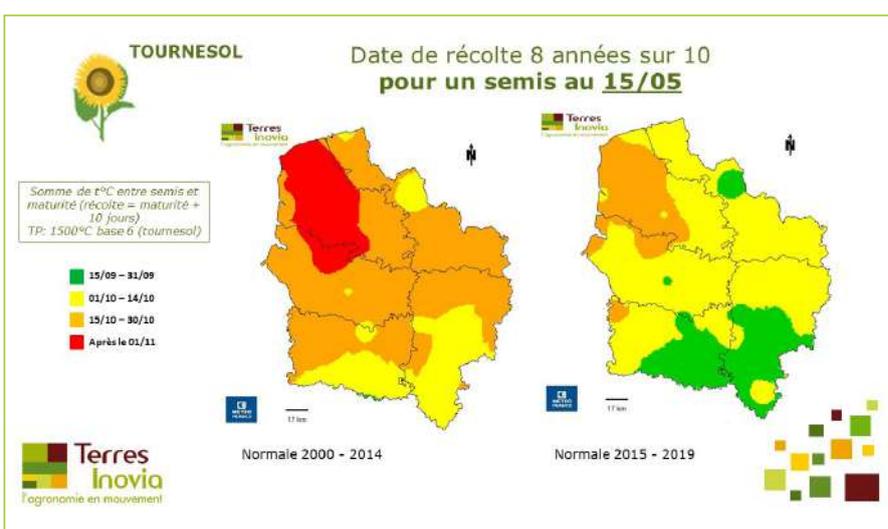
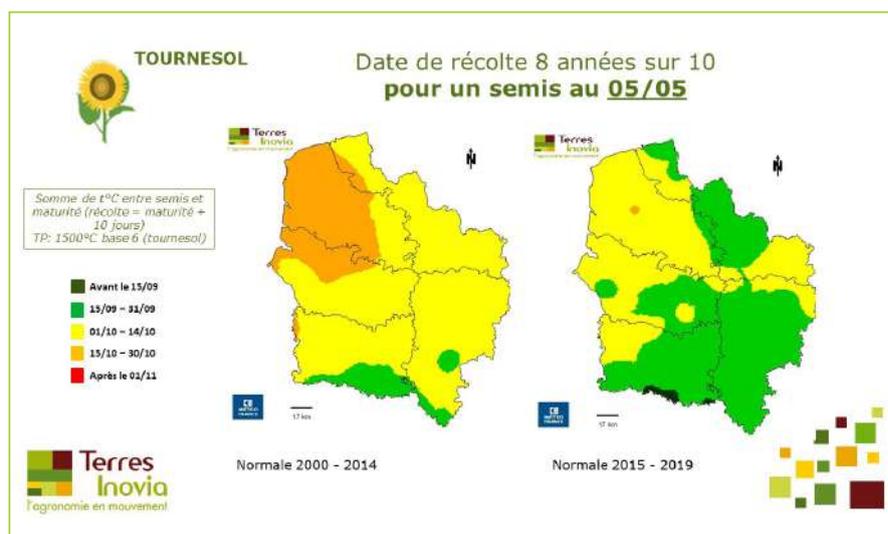
LES ENJEUX DE DÉVELOPPEMENT DU TOURNESOL

Selon le débouché, il faut bien sûr orienter le choix des variétés vers le type de tournesol recherché par l'acheteur. Attention en culture, il faut tenir compte de distances minimales d'éloignement de 100 à 200 mètres entre les deux types de tournesol (selon le cahier des charges de l'acheteur) pour préserver la qualité oléique.

Débouchés en alimentation humaine

La demande en tournesol linoléique est linéaire. Elle suit la croissance de la demande en produits biologiques. La demande en tournesol oléique est plus forte. Dès qu'un nouvel industriel s'installe, cela crée un appel d'air au niveau de la demande. Pour ce deuxième type, le cahier des charges est plus exigeant, notamment sur la teneur en acides gras. Il est fortement recommandé d'utiliser des semences certifiées. Le prix de l'oléique est un peu plus élevé que le prix du linoléique.

Figures 2 et 3 - Dates de récolte en Hauts-de-France selon la date de semis (Benjamin Delhay – Terres Inovia).



Le marché en 2020 a été capable d'absorber de gros volumes sans baisse de prix. Nous sommes actuellement dans un contexte de prix élevé pour le tournesol sans pouvoir garantir que cela se maintienne à l'avenir. En alimentation humaine, le marché national est quasi-autosuffisant. La demande porte exclusivement sur du tournesol bio. En région Hauts-de-France, nous disposons de tritrateurs comme la société ORIACOOP proche de Doullens et le groupe AVRIL.

Alimentation animale

Le tourteau est recherché pour la fabrication d'aliments poules pondeuses. Le tourteau de tournesol est complémentaire au tourteau de colza en

termes d'acides aminés, mais sur ce point, il demeure moins équilibré et moins intéressant que le tourteau de soja. Le marché national n'est pas auto-suffisant ce qui conduit à des importations venant d'Europe de l'Est. S'il ne trouve pas une valorisation sur le marché du C2, le tournesol C2 peut être déclassé sur le marché conventionnel.



Attention au taux d'impuretés

L'amélioration de la qualité des lots passe par une réduction des taux d'impuretés. Le respect de la norme de 2% pour la commercialisation des graines nécessite quasi systématiquement un nettoyage des échantillons du fait des conditions de récolte (tardives, ...).

LES ASPECTS AGRONOMIQUES DE LA CULTURE DU TOURNESOL

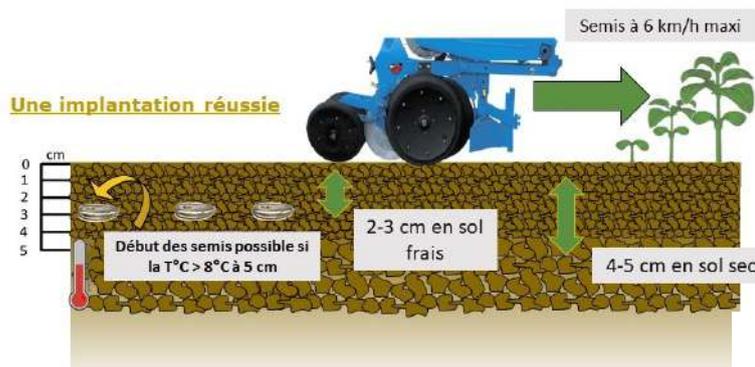
Le tournesol est une plante de chaleur, avec un zéro de végétation de 6°C. Les variétés sont classées en fonction de leur précocité dans des groupes différents. Pour les Hauts-de-France, c'est dans le groupe très précoce (TP) qu'il convient de choisir les variétés à semer.

Nous pouvons retenir comme référence pour notre région les sommes de températures du groupe Très Précoce (TP) en base 6°C ; soit 90°C jours du semis à la levée, 700°C jours entre la levée et le début de la floraison. Au total, il faut en moyenne 1500°C jours entre le semis et la maturité physiologique (si toutefois, les conditions de levée sont optimales).

A titre de comparaison un maïs grain tel que LUIGI CS (groupe G1, indice 260) a un besoin de 1630°C jours du semis à la récolte. Il est donc essentiel de réussir l'implantation du tournesol, de manière à avoir une levée rapide et homogène, afin de ne pas retarder le chantier de récolte et ainsi de ne pas pénaliser l'implantation de la culture suivante, généralement une céréale d'hiver.

Par exemple pour un semis au 05/05 les 1500°C jours base 6 (pour les variétés TP) sont obtenus dans notre région avant le 31/09 pour les secteurs les plus précoces, et jusqu'au 15 /10 pour le reste de la région, depuis 2015. Pour des semis plus tardifs, seuls les secteurs les plus précoces permettent une récolte avant le 15/10. Les données météorologiques sont des moyennes et peuvent varier suivant le lieu, la conduite et la météo (notamment la pluie sur la phase semis-levée)

Figure 4 - Une implantation réussie de tournesol, source Terres Inovia



PLACE DANS LA ROTATION ET INTERCULTURE

Nous l'avons vu, le tournesol dispose de nombreux atouts pour intégrer une rotation céréalière biologique dans notre région. Il est plus judicieux de placer un tournesol en deuxième paille ou en fin de rotation car il a l'avantage d'être peu exigeant en azote.

Le délai de retour pour le tournesol est de 4 ans minimum. A l'instar du maïs, l'implantation d'un couvert d'interculture avant tournesol a tout son sens. Avec le retour de plus en plus régulier des étés très secs, un semis opportuniste

(orages, précipitations), après moisson du précédent, d'un couvert de type féverole de printemps/avoine rude ou trèfle d'Alexandrie/avoine rude est recommandé pour une couverture du sol et une fourniture en azote des futurs résidus. Dans tous les cas, la destruction du couvert doit être réalisée deux mois avant l'implantation du tournesol, pour ne pas pénaliser le semis (phénomène d'immobilisation de l'azote, et pour ne pas favoriser un habitat propice aux limaces). Pour vous aider dans le choix variétal, il n'existe pas de références en bio. Pour autant, vous pouvez utiliser «myVar», outil interactif de critères de choix variétal

Apport de bore fortement conseillé

Il est fortement conseillé de réaliser un apport préventif dans les situations à risque. Il s'agit des sols superficiels, très calcaires, qui n'auraient jamais reçu d'apport de bore ou en cas de cultures mal enracinées. Compte tenu du coût modeste de cet apport (moins de 10 €/ha) et des conséquences très préjudiciables en cas de carence, l'apport est souvent systématique. Prévoir 5 kg/ha de Solubor DF au sol ou 2.5 kg en végétation entre le stade 10 feuilles et le stade limite de passage du tracteur (55 à 60 cm).

Figure 5 - Les plages d'intervention possibles en fonction du matériel (source Terres Inovia)

	Post-semis - Prélèvement		Crosse	Cotylédons		1 paire de feuilles	2 paires de feuilles	5 à 8 feuilles	Limite de passage bineuse
	Dans les trois jours après le semis	Après trois jours après le semis		Avant l'étalement complet des cotylédons	A partir de l'étalement complet des cotylédons				
Houe rotative*	15 km/h				15 km/h	15 km/h			
Herse étrille*	5 à 7 km/h ●●●				3 km/h max ●●	3 à 6 km/h ●●●	4 à 7 km/h ●●●	5 à 7 km/h ●●● ou ●●●●	
Bineuse					3 km/h avec des protège-plants	4 km/h*	5 à 10 km/h*	5 à 10 km/h*	

Passage possible
 Passage possible avec précaution
 Passage à proscrire

Réglage de l'agressivité des dents de la herse : inclinaison des dents faible ● à ●●●● forte

* Selon le type de guidage

proposé par Terres Inovia. Il intègre les critères de résistance aux maladies, le niveau de rendement dans les essais conventionnels et la richesse en huile. Il est ainsi possible de rapprocher les variétés proposées de celles disponibles sur la base de données www.semences-biologiques.org.

Tableau 1 - Résultats économiques attendus

Produits/ha		Charges/ha	
2 T*600 €/T	1200 €	Semences	150 €
		Faux semis	40 €
		Bore 2,5 kg	10 €
		Herse étrille*3	60 €
		Bineuse*3	120 €
		Total charges	380 €
		MB= 1200-380 = 820 €	

L'IMPLANTATION, UNE DES CLÉS DE LA RÉUSSITE

Tout comme pour le maïs, le semis se réalise dès que la température du sol se situe aux alentours des 8 °C. Une plante qui se développe lentement est sujette aux attaques d'oiseaux et de ravageurs souterrains plus longtemps. La graine doit être positionnée dans le frais, idéalement 3 à 4 cm de profondeur. Le tournesol nécessite une bonne structure pour s'enraciner correctement. La qualité d'implantation passe par une bonne préparation du sol (ne jamais intervenir sur un sol mal ressuyé qui pourrait générer des phénomènes de compactations). Le lit de semence doit être suffisamment fin pour assurer un bon contact sol/graine, attention toutefois dans les sols battants, dans l'horizon sous-jacent une structure poreuse permet de ne pas pénaliser l'enracinement en profondeur. On vise un peuplement de 60 000 plantes/ha. Le semis se réalise à une densité de 70 000 grains/ha, au semoir mono graine classique avec un écartement de 45 à 50 cm.

Attention aux zones à fortes présences d'oiseaux ! Le tournesol est particulièrement appétant pour les pigeons et corvidés. Une présence régulière et tous les moyens d'effarouchements possibles sont à mettre en œuvre autour de la levée.

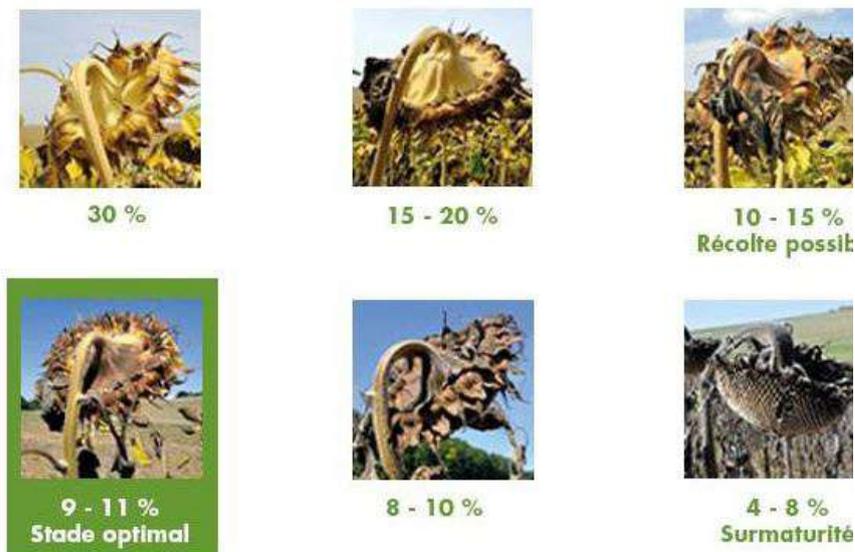
GESTION DE L'ENHERBEMENT, L'AUTRE CLÉ DE RÉUSSITE

Les interventions de travail du sol en amont du semis sont pertinentes :

- la culture du tournesol est une bonne candidate aux faux-semis, en prenant garde à ne pas détériorer la structure, le tournesol étant sensible aux zones de tassement.

- puis à partir du semis, intervenir le plus tôt possible est toujours souhaitable ! L'intervention à l'aveugle est donc pertinente, en prenant soins de vérifier dans les 3 jours après le semis le développement du germe de tournesol.

Figure 6 - Stade optimal de la récolte du tournesol (source Terres Inovia)



Le retour à la herse étrille à faible agressivité est ensuite possible à partir de l'étalement complet des cotylédons. Les passages de bineuse peuvent démarrer précocement, à partir de la première paire de feuille et s'échelonner tant que la végétation le permet. Le tournesol couvre ensuite très bien le sol.

ET LA RÉCOLTE ?

La récolte s'effectue lorsque la majorité de la parcelle a atteint le stade optimal, c'est-à-dire :

- Tige desséchée, les feuilles sont toutes sénescentes,
- La graine entre 9 et 11% d'humidité,
- Le dos du capitule vire du jaune au brun.

Le battage se réalise avec une coupe spécifique, ou une coupe à céréales équipée de plateaux « avancés ».

QUELLE RENTABILITÉ ÉCONOMIQUE ?

Pour une production de 20 qx/ha de tournesol, placée en début de rotation et donc sans fertilisation, la marge brute réalisable est de 820 €/ha. A noter que le poste semence le plus important pour la culture du tournesol n'est pas compressible (l'utilisation de semence de ferme n'est pas recommandée).



Activité des abeilles lors de la floraison

par **Pierre DURAND – Gilles SALITOT**
Chambres d'agriculture
des Hauts-de-France

Elevage : s'adapter au changement climatique !



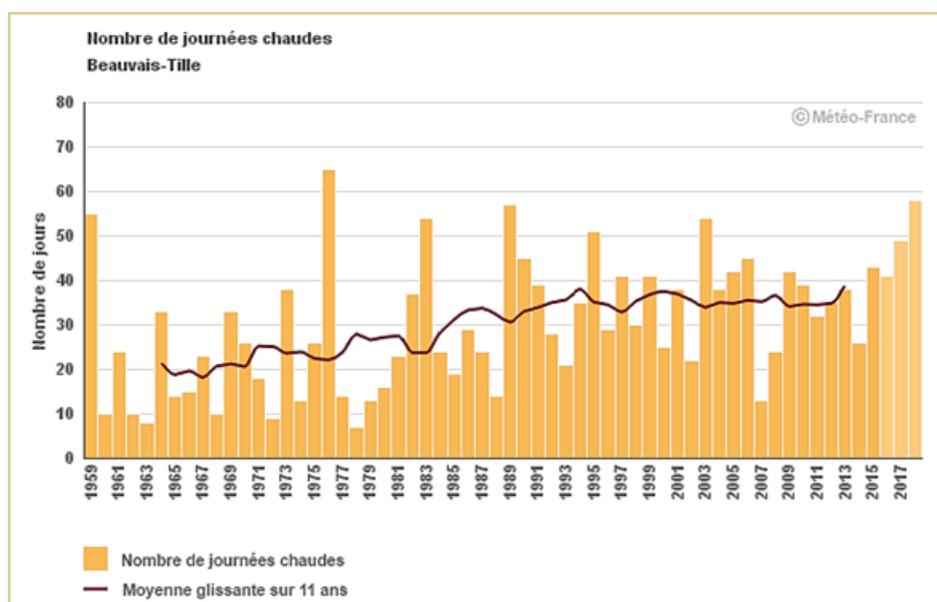
Vaches laitières au pâturage à Dompierre sur Helpes (59)

Dans les Hauts-de-France comme sur l'ensemble du territoire français, le changement climatique se traduit par la hausse des températures depuis quelques dizaines d'années. A cela s'ajoute des événements climatiques sévères de plus en plus fréquents, tel que des sécheresses, des canicules et des épisodes très pluvieux. Les éleveurs biologiques commencent à observer les conséquences de ces changements climatiques. Les sécheresses impactent la conduite du pâturage et les stocks fourragers sont entamés de plus en plus tôt dans la saison. Cet article se propose de faire le point sur les solutions à envisager à court et moyen termes.

CHANGEMENT CLIMATIQUE, COMMENT SE CARACTÉRISE-T'IL ?

On observe une augmentation globale des températures annuelles et du nombre de journées chaudes (journée > 25°C), comme le montre le graphique ci-contre. Ici pour la commune de Beauvais, il est indéniable que le nombre de journées chaudes augmente de manière constante depuis les années 70. Ces 50 dernières années, ce nombre a doublé passant de 20 à 40 jours par an. Le constat est le même sur l'ensemble des Hauts-de-France, avec une courbe plus douce sur les côtes de la Manche.

Figure 1 - Nombre de journées chaudes pour la station de Beauvais (Oise) – Source Météo France



A l'inverse, il est important de préciser que le nombre de jours de gel diminue régulièrement : -4 jours de gel par décennie dans les Hauts-de-France. A l'avenir, cela risque de s'accroître comme le montre la modélisation ci-contre.

En ce qui concerne les précipitations, sur la commune de Beauvais, force est de constater que le nombre de millimètres annuels semble plutôt stable depuis les années 60. En revanche, la répartition de ces précipitations pendant l'année et au sein même des saisons est très aléatoire. Le nombre d'anomalie de précipitations (en excès ou en défaut) a augmenté de 10% depuis 1960. En conclusion, la pluviométrie stable et l'augmentation de la température, la diminution du nombre de jours de gel entraînent l'augmentation de phénomènes comme la sécheresse et le déficit en eau dans le sol, essentiellement par effet d'évaporation.

Les modifications du climat, citées ci-dessus, ont un impact fort sur la pousse de l'herbe. En effet, depuis plusieurs années les mesures d'herbe réalisées sur l'ensemble du territoire des Hauts-de-France montrent une avancée de 10 à 15 jours de la pousse de l'herbe au printemps. De ce fait, la période d'arrêt de pousse estivale est de plus en plus longue. La reprise de la pousse d'automne est d'autant plus intéressante que cette période s'allonge jusqu'à l'hiver, voire même pendant l'hiver. Cette répartition différente de la croissance de l'herbe pendant l'année, oblige les éleveurs à adapter leurs pratiques en termes de gestion du troupeau, de pâturage et de réalisation de stocks.

ADAPTER LE CHEPTEL AU RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE, LES SOLUTIONS IMMÉDIATES ...

Vendre des animaux plutôt qu'acheter du fourrage et/ou du concentré ?

En système laitier : la vente d'animaux non engraisés est la solution la plus rapide à mettre en place sur l'exploitation. C'est l'occasion de vendre les animaux improductifs : les vaches à réformer et les génisses surnuméraires. Si nécessaire, il est possible de réformer plus tôt les laitières à problèmes (boiterie, cellules, infécondité...). Il est également possible de vendre des génisses (en boucherie ou en élevage) ou des bœufs non finis pour privilégier la production laitière.

En système allaitant, on part du même principe en vendant les animaux improductifs, les génisses surnuméraires.

Figure 2 - Modélisation des journées de gel en Hauts-de-France – Source DRIAS

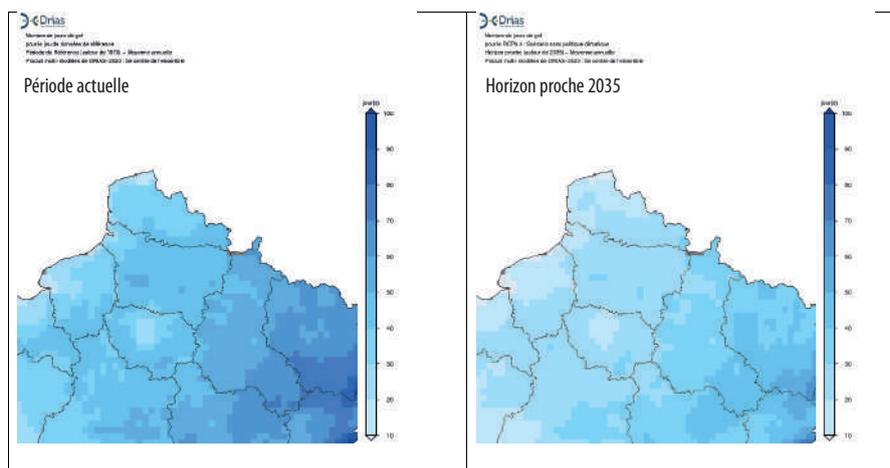


Figure 3 - Evolution des précipitations sur la station de Beauvais depuis 1959

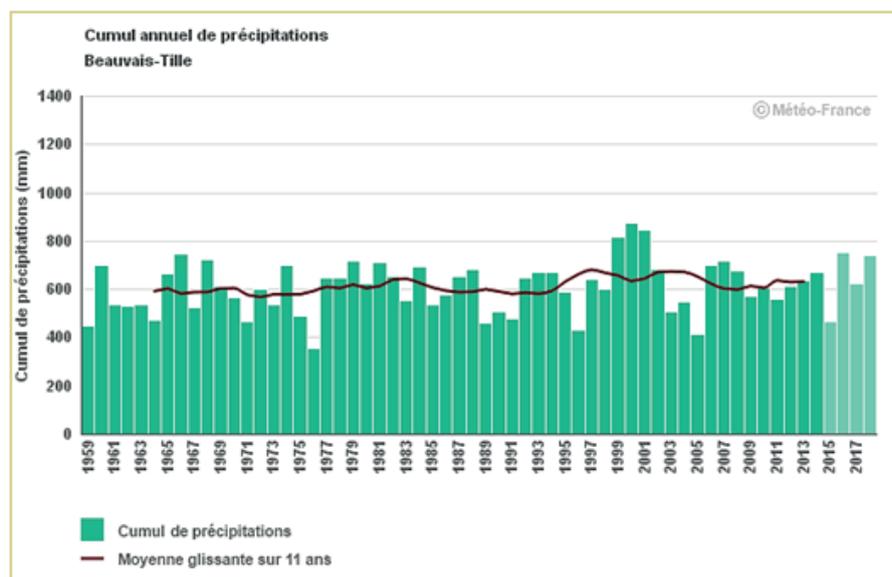


Tableau 1 - Récapitulatif sur l'intérêt ou non d'acheter du fourrage bio

	Situation 1 : acheter du fourrage plutôt que de vendre des vaches maigres	Situation 2 : acheter du fourrage et maintenir le troupeau en production
Fourrage à 150€/TMS	-130€/VL engraisée	+ 238€/mois/VL
Fourrage à 250€/TMS	-300€/VL engraisée	+ 183€/mois/VL

En comptant une ingestion de 15kg MS/UGB/jour, on peut économiser 450kgMS de fourrage par mois/UGB vendu.

Dans une ferme laitière bio type des Hauts-de-France, les VL sont engraisées en finissant leur lactation. Elles sont vendues à 300kg à 3€/kg. Elles produisent entre 4 800 et 5 000 L/an. Le prix du lait est de 470€/1 000L. En cas d'achat : les fourrages sont à 150€/TMS, et les concentrés entre 300 et 470€/TMS.

Situation 1 : En cas de sécheresse, je dois acheter du fourrage pour engraisser mes animaux. Dans le cas contraire, les animaux sont vendus maigres.

Situation 2 : Je suis face à une situation sévère, je dois acheter du fourrage pour maintenir le troupeau en production. Dans le cas contraire, les VL sont

réformées et vendues en boucherie en milieu de production.

Ces résultats dépendent de la qualité du fourrage qui sera acheté.

Augmenter la durée de tarissement va permettre de réduire les besoins en fourrages en terme de quantité mais aussi de qualité. Tout comme pour la réforme précoce de vaches, il conviendra de cibler en priorité les animaux à problèmes (mauvaise fertilité, boiteries, mammites...).

Les vaches tariées consomment en moyenne 11kg MS contre 15 pour une vache en production. Une vache tarie 1 mois plus tôt permet d'économiser 120kgMS.

Passer en monotraite

Le passage en monotraite durant 1 à 2 mois en période estivale permet de diminuer les besoins en fourrages. L'ingestion va en effet diminuer de 5 à 10%. Par ailleurs, les besoins en concentrés sont eux aussi diminués. En revanche, la production laitière va diminuer de 20 à 25% chez les vaches ayant dépassé le pic de lactation. Il y a aussi un effet rémanent avec une diminution de 10% de la production laitière lors de la reprise des 2 traites par jour. Les taux vont quant à eux augmenter.

Par ailleurs, l'une des conditions de réussite de la monotraite est d'avoir un bon niveau cellulaire afin d'éviter le risque d'augmentation de cellules dans le lait. Notons aussi que la monotraite permet de diminuer le temps d'astreinte en été ce qui est un point positif non négligeable en cette période.

En période estivale, le passage en monotraite est destiné de préférence aux systèmes de vèlages de fin d'été – début d'automne.

Pour des vèlages de printemps, la monotraite en automne-hiver permet de limiter la quantité de fourrages de bonne qualité en fin de lactation. Ainsi le fourrage de bonne qualité sera distribué au début de la lactation suivante.

... LES SOLUTIONS SUR LE LONG TERME

Engraisser des mâles ?

En allaitant, on peut privilégier la production de veaux sous la mère ou de broutards afin d'éviter de garder les animaux trop longtemps. Privilégier les bœufs pour les surfaces éloignées.

En élevage laitier, malgré le faible prix des veaux, il peut être plus intéressant de les vendre plutôt que d'en faire des bœufs.

Élever le bon nombre de génisses

Dans une exploitation en rythme de croisière, on peut viser 20-25% de renouvellement. Ceci permet d'éviter d'avoir trop d'UGB improductifs et donc de réduire les besoins fourragers du troupeau. Une génisse en moins à élever permet d'économiser environ 2 000€ (enquête Chambre d'Agriculture Nord Pas de Calais, 2018).

Il est possible de gérer le nombre de génisses afin de ne conserver que les animaux de renouvellement grâce au recours aux semences sexées. Utiliser des paillettes sexées sur des vaches ciblées (les premières IA, les meilleures productrices...) permet d'obtenir un nombre suffisant de génisses de



Race bleue du Nord pour plus de rusticité

renouvellement. En élevage laitier, afin de maximiser le produit, il est possible de réaliser des croisements avec des races à viande. Baisser l'âge au vèlage des génisses peut permettre de baisser le nombre d'UGB d'une exploitation. En passant de 36 à 24 mois au vèlage, on économise 14 % d'UGB au total, ce qui baisse d'autant les besoins en fourrage.

Adapter la période des mises-bas

La période de vèlage détermine le besoin en fourrage : un vèlage d'automne permet de réduire le besoin des animaux lors de la période estivale mais il nécessite d'avoir assez de stocks pour l'hiver.

Dans tous les cas, il semble opportun d'éviter des vèlages entre mai et juillet pour ne pas avoir de lactation en pleine canicule.

Miser sur des croisements ou des races plus adaptés au bio ?

Choisir une race rustique permet d'avoir des animaux qui s'adaptent aux conditions difficiles en cas de sécheresse sans que leurs performances ne chutent. Les besoins en qualité et en quantité de fourrages de ces animaux sont en général plus faibles. A noter que la rusticité dépend certes de la génétique de l'animal mais peut aussi être acquise par la conduite du troupeau.

Les races rustiques ont aussi d'autres qualités facilitant leur conduite : facilité de reproduction, longévité, TB et TP souvent plus élevés. De plus, les animaux

sont souvent de format plus petit, ce qui est plus adapté pour les systèmes herbagers.

Par ailleurs, le recours aux croisements peut être vu comme une alternative au changement de race. Il permet d'améliorer le troupeau tout en conservant les qualités du cheptel d'origine (production laitière, poids des animaux...)

LA CLÉ DU PÂTURAGE : LA GESTION DE LA ROTATION

Avec les récentes sécheresses, il devient nécessaire d'allonger la période de pâturage : faire pâturer le plus tôt possible, compléter les animaux pendant la sécheresse estivale puis profiter de la pousse d'automne pour refaire pâturer les animaux.

De fait, pour optimiser l'utilisation de la pousse de printemps, il est incontournable de démarrer le pâturage le plus tôt possible. Aujourd'hui, selon la portance et le type de sol, il est possible de sortir les animaux dès le début du mois de mars et de ne les rentrer qu'en novembre ! Vous aurez ainsi une période d'au moins 180 jours de véritable pâturage (soit après soustraction des jours où les animaux sont complétés au pâturage).

Pour bien profiter de la pousse de l'herbe au printemps, il faut réguler les hauteurs de sortie en fonction du mois de pâturage. Il est possible de descendre

à 4 cm en avril, 5cm en mai tandis qu'on évitera de descendre en-dessous de 6 cm en juin afin de ne pas pénaliser la repousse de l'herbe.

En pleine période de pousse de l'herbe au printemps, le retour sur une prairie est de l'ordre de 25 jours. Il est important d'avoir entre 25 et 30 ares/vache. Tous les ares supplémentaires doivent être obligatoirement fauchés le plus tôt possible. Il faut faucher relativement tôt toutes les parcelles qui ne sont pas pâturées au printemps afin de permettre une repousse de l'herbe rapide. Depuis plusieurs années, la saison est avancée : si on fauchait habituellement au 20 juin il faudrait maintenant le faire au 20 mai ! Les fauches tardives deviennent très préjudiciables, l'herbe peut alors ne repousser qu'au mois d'octobre !

En été, il faut doubler la surface par animal et ainsi prévoir 60 ares/vache. Néanmoins, en cas d'arrêt de pousse estivale, il est impératif de veiller à ne pas surpâturer les prairies. Mieux vaut les laisser au repos que de risquer de surpâturer entre juin et août, lorsque la pousse est à l'arrêt. Dans ce cas, il est préférable de rentrer les animaux à l'étable ou sacrifier une parcelle «parking» où les animaux seront complémentés. Cette parcelle «parking» en sera dégradée et devra donc être ressemée à l'automne.

La complémentation est à ajuster en fonction de la pousse et de la surface disponible par vache laitière ou vache allaitante avec un veau (voir tableau ci-contre).



180 jours de pâturage véritable

	20 ares/Vache	30 ares/Vache	40 ares/Vache	50 ares/Vache	60 ares/Vache	70 ares/Vache
Pousse 0 kg MS / ha/j	16kg MS					
Pousse 10 kg MS / ha /j	16kg MS	16kg MS	16kg MS	11 kg MS	10 kg MS	9 kg MS
Vaches allaitantes non suitées, pousse 0 kg MS/ha/j	10 kg MS					

Ration apportée à l'auge

Complémentation obligatoire (à apporter au cas par cas en fonction des jours d'avances) d'au moins 50% de la ration hivernale

A 10kg de pousse, il faut avoir au moins 70ares/vaches pour n'avoir à distribuer que 50% de la ration.

	Plantain	Chicorée
Durée de la prairie	Prairie de longue durée	Prairie restant 2-3 ans
Implantation	à hauteur de 1,5kg/ha	à hauteur de 1,5kg/ha
Utilisation de la prairie	Pâturage exclusif car il n'est pas adapté pour faire des stocks	Pâturage exclusif car elle n'est pas adaptée pour faire des stocks (10% de matière sèche)
Délai de retour	Souplesse d'exploitation quant au retour	Retour des animaux sur la prairie tous les 18 à 20 jours

LES ESPÈCES PRAIRIALES, DIFFÉRENTES RÉSISTANCES À LA SÈCHERESSE

Pour maximiser l'herbe, on peut aussi miser sur les espèces prairiales. Les prairies à flore variée fournissent davantage de rendement que les prairies de 2 espèces type RGA – Trèfle Blanc. Afin d'améliorer les mélanges, il est possible d'y ajouter du plantain ou de la chicorée. Ils seront prioritairement implantés dans des prairies en pâturage exclusif. En effet, ils ne sont pas adaptés pour faire des stocks. La chicorée n'ayant que 10% MS. Le plantain et la chicorée s'utilisent en mélange à hauteur de 1,5kg/ha. Le plantain s'utilise plus souvent dans des mélanges longues durées tandis que la chicorée est généralement implantée dans des prairies restant 2-3 ans. La chicorée nécessite un retour tous les 18 à 20 jours dans les prairies tandis que sur ce point le plantain semble moins contraignant.

En cas de dégradation des parcelles durant l'été (dû à une mauvaise gestion), il faut améliorer les couverts en

introduisant des espèces plus résistantes à la sécheresse. Le re-semis peut se faire en sous couvert ou en surface.

- A l'automne, semis sous couvert de céréales : le même jour on sème une céréale ou une association céréales-protéagineux et la prairie.

Cette pratique demande un semis en 2 passages. La céréale doit être semée de 2 à 3 cm et la prairie dans le 1er cm à dose préconisée pour chacune des espèces.

Après le semis il faut penser à bien rouler. La récolte de la céréale ou de l'association est possible selon 2 modalités : la récolte en fourrage pour la totalité du couvert, ou en grain pour la céréale à condition que les variétés choisies pour la prairie soient plutôt tardives.

- Au printemps, on peut aussi semer une céréale de printemps puis semer une prairie en fin mars à début avril. On réalise une 1ère coupe le plus tôt possible (en

Légumineuses et autres	Adaptation à la sécheresse	Graminées	Adaptation à la sécheresse
Trèfle Blanc		Fétuque élevée	
Trèfle d'Alexandrie		Dactyle	
Luzerne		Brome	
Sainfoin		Festulolium	
Chicorée		Fléole des près	
Plantain		Fétuque des près	
Lotier corniculé		RGA diploïde	
Trèfle Violet		RGA tétraploïde	

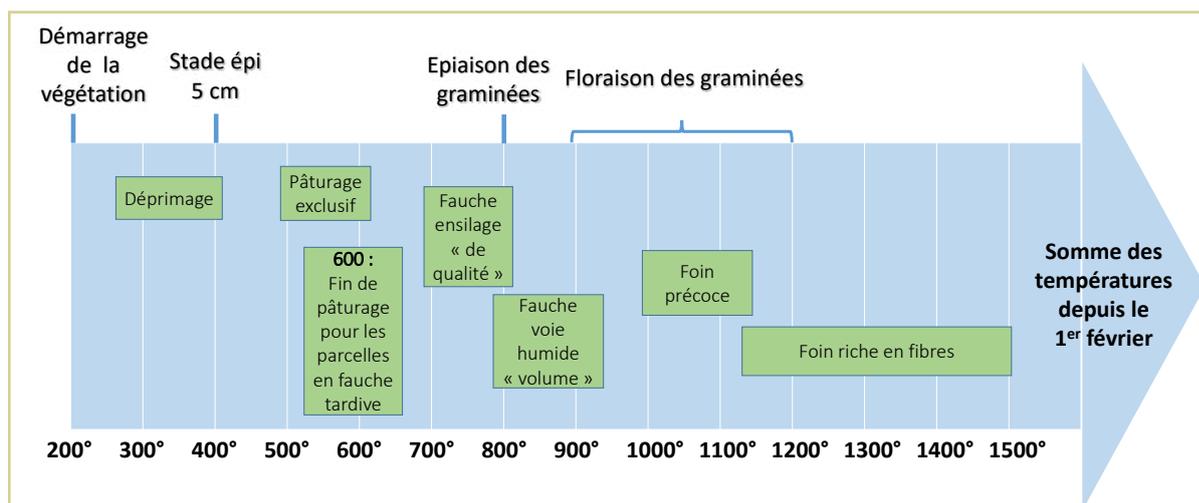
S'adapte très bien à la sécheresse

Bien adaptée à la sécheresse

S'adapte peu à la sécheresse

Non adaptée à la sécheresse

Choisir ses dates d'intervention grâce à la somme des températures



juin) et on fera pâturer la 2ème pousse environ 40 jours plus tard.

Les espèces prairiales ont différentes capacités d'adaptation à la sécheresse (voir tableau page précédente).

Le stade végétatif dépend de la somme des températures et va conditionner l'usage des prairies. Les sommes de températures correspondent ici aux prairies précoces à semi-précoces. Une fois que l'on dépasse le seuil de somme des températures, c'est trop tard ! Mieux vaut réduire le temps d'intervention dans les prairies. Eviter d'abîmer la prairie c'est favoriser une bonne repousse de l'herbe !

FAIRE DES STOCKS DANS LE SILO ET SUR PIED

Face à la perte de productivité des surfaces fourragères liée au changement climatique, deux grands types de solutions peuvent être envisagées : La contractualisation d'achat de fourrages sur pied et l'accroissement et/ou diversification des surfaces fourragères internes à l'exploitation.

La réalisation d'un stock de 90 jours de fourrage paraît désormais primordiale pour faire face aux aléas climatiques.

Les solutions internes à l'exploitation

reposent sur la mise en place de nouvelles cultures, semées en pures ou associées, aux périodes pendant lesquelles les prairies en place ne produisent plus.

- L'adaptation des disponibilités en fourrages

Sur les terres labourables, la consolidation des stocks peut s'appuyer sur l'implantation d'espèces plus adaptées au manque d'eau printanier ou estival. Ces plantes à cycle plus ou moins court peuvent être implantées pour être pâturées ou fauchées, l'objectif étant de maintenir l'équilibre du bilan fourrager :

Les mélanges prairiaux

Au-delà de 25°, la croissance des graminées est largement ralentie (principalement les Ray-grass).

Il convient alors de trouver des solutions afin de remédier à cette diminution de croissance de l'herbe. La prairie temporaire en est une. C'est une surface fourragère destinée à la fauche et/ou au pâturage qui est maintenue pendant 2 à 4 ans. Elle entre dans la rotation des terres labourables de l'exploitation. Elle possède une grande flexibilité que ce soit à l'implantation ou lors de son exploitation, grâce aux mélanges d'espèces plus complexes (jusqu'à 8-10 espèces) qui peuvent la composer.

Les semis de printemps sont de plus en plus aléatoires. Aussi, il est préférable de repousser les dates de semis à la fin de

l'été ou à l'automne (hivers plus doux). Alors qu'il y a quelques années il était recommandé de semer les prairies avant le 15 août, aujourd'hui les conditions climatiques permettent de semer jusque début octobre. En légumineuses pures, il est nécessaire de rester prudent quant aux gelées (objectif : atteindre 3 feuilles trifoliées avant les gelées). Au printemps, la culture déjà bien démarrée résiste mieux aux conditions de sécheresse. Une première coupe est envisageable plus rapidement.

Pour les semis de printemps ou d'automne (fin septembre – octobre selon la météo), il est conseillé de semer la prairie sous-couvert d'un méteil ou d'une céréale. Pour ce faire, il faut semer la culture 30% moins dense que conseillé.

Culture/couvert	Dose avec prairie à 31-33 kg	Dose sans prairie
Méteil	140 kg/ha	200 kg/ha
Avoine	70 kg/ha	100 kg/ha



Prairie multi-espèces

Voici nos recommandations de mélanges prairiaux en fonction du type de sol et de la valorisation des fourrages :

Sol		A alternance hydrique		Hydromorphe		Séchant calcaire		Sain et profond	
Mode d'exploitation dominant		P/F	F	P/F	F	P/F	F	P/F	F
Plantes majeures	Fétuque élevée	10	12	5	9	5	5		
	Dactyle					8	8		
	Fétuque des prés			5	4			4	4
	RGA demi-tartif	8	5	10	8			9	10
	RGA tardif							5	2
	RGH		5						
	Trèfle blanc	3	3	3	2	3	1	3	1
	Trèfle violet							4	5
	Luzerne ①					9	15		5
Plantes secondaires	Chicorée - Plantain ②					1		1	
	Trèfle hybride	3	3		2				
	Lotier corniculé	2	3	2	2				
	RGI (alternatif ou non alternatif) ③	3							
	Minette						3		
	Sainfoin								
	Paturin des prés	2	2	2	2	3		3	3
	Fléole des prés			4	4				3
	Sainfoin ④					2	2		
	Brôme								
Total semences en kg/ha		28	33	31	33	31	32	29	33

P	Pâturage
F	Fauche
	Déconseillé

①	Pâturage luzerne, variété type luzelle
②	Uniquement en pâturage ou récolte voix humide
③	A mettre en plus des 30 kg, en support
④	Facultatif, sainfoin simple = pâturage, sainfoin double = fauche

La composition du mélange est un point important, l'objectif étant que toutes les espèces semées perdurent. Cela suppose une bonne connaissance du milieu et des conditions pédo-climatiques des lieux. Pour composer un mélange, vous devez choisir plusieurs espèces majeures qui constituent la base de l'association et assurent une grande partie du rendement. Vous ajouterez des espèces secondaires qui prendront le relais en cas de perturbations ou de déficiences des espèces majeures. Le mélange des espèces assure une stabilité des valeurs alimentaires. Huit composantes suffiront pour une prairie dont la pérennité est de 2 à 3 ans. Elles sont bien entendues, à choisir pour leur pérennité mais aussi pour le mode d'exploitation qui leur correspond. La dose de semis recommandée est de 28 à 33 kg/ha.

Les méteils

La culture de méteil peut être destinée soit au fourrage (par exemple ceux contenant de la vesce), soit à la production de grain. Petit rappel : le méteil est un mélange de céréales (triticale, orge, avoine), de protéagineux (pois fourrager, pois protéagineux, féverole) et parfois d'une légumineuse (vesce). Le mélange de plusieurs espèces permet une meilleure

résistance aux maladies, au salissement et une adaptation aux conditions météorologiques de l'année. Les méteils fourragers permettent de se prémunir d'une sécheresse estivale puisqu'ils offrent la possibilité de constituer des stocks au printemps. Dans cet objectif, la vesce est privilégiée à la

féverole. En complément, les méteils grain sont intéressants pour leur flexibilité d'exploitation. En effet, en cas de sécheresse printanière, ils peuvent être valorisés en fourrage.

Voici les principales caractéristiques des espèces composant les méteils :

	Atouts	Limites	Dose en association kg/ha
Triticale	Productif, rustique, bon tuteur	Diminue l'ingestion (barbes)	50-90
Avoine	Effet couvrant, plus riche en protéine qu'un triticale	Sensible à la rouille, tuteur fragile, faible valeur énergétique	20-70
Seigle	Très productif, bonne résistance au froid et aux maladies, bonne reprise au printemps, précoce	Peut-être étouffant pour les autres espèces, faible valeur protéique, gourmand en eau	20-25
Pois fourrager	Bon développement, intéressant pour ses valeurs alimentaires et le volume qu'il produit	Besoin d'un tuteur (céréale ou féverole), sensible à l'hydromorphie	30-70
Vesce	Très bonne valeur protéique, résistance au froid, développement rapide au printemps	Sensible à la verse, besoin d'un tuteur, attention pas en méteil grain	10-25
Féverole	Bon tuteur, bon développement au printemps, intérêt agronomique (décompacteur)	Sensible au froid	70

Nous vous proposons deux exemples de mélanges (voir tableau ci-contre).

Le premier est un mélange rencontré et utilisé fréquemment à des proportions parfois différentes. Nous vous le recommandons puisqu'au-delà d'être facile à mettre en place en bio, il se révèle être d'une grande aide pour constituer des stocks fourragers (avec des valeurs alimentaires variables mais tout à fait valables pour vos génisses). Enfin, le mélange classique peut tout à fait trouver quelques variantes en y incluant du seigle et de l'orge par exemple.

Le second mélange, en 100% légumineuses est recommandé sur vos parcelles en première année de conversion (C1), dont le fourrage pourra donc être consommé par les animaux dans le cadre d'une conversion non simultanée.

Les cultures de printemps

Le maïs et le sorgho permettent de consolider les stocks fourragers à conditions que le printemps soit sain (l'excès d'humidité empêche le désherbage mécanique). Le maïs demande en plus des précipitations régulières pendant l'été. La betterave fourragère est une plante intéressante en toutes conditions climatiques bien qu'elle demande du temps en désherbage manuel.

La réussite des cultures est multifactorielle et nécessite d'être équipé sur le plan matériel. De plus, elle dépend du précédent et de la période de semis.

Le précédent a une réelle importance pour la réussite de la culture. L'exemple le plus parlant en système bio est l'implantation d'un maïs après prairie temporaire. Force est de constater que les maïs implantés après prairie disposent, au semis, d'une plus faible réserve en eau. Ils sont, de ce fait, particulièrement sensibles aux ravageurs (taupins, tipules,



La betterave fourragère

		Quantité en kg/ha	Dose totale
Mélange classique	Triticale	80	160 kg/ha
	Avoine	40	
	Pois fourrager	30	
	Vesce	10	
Mélange 100% légumineuse	Féverole	100	145 kg/ha
	Pois fourrager	45	



Méteil, mélange classique

corbeaux). La solution principale consiste en la destruction précoce du précédent prairie.

La période de semis est un facteur de réussite de la culture de printemps. En effet, elle doit permettre un développement rapide de la plante. Le semis doit intervenir dès que le sol est suffisamment réchauffé pour favoriser la levée de la culture. Les périodes de semis sont généralement associées à des dates précises, mais il convient de plus en plus de les adapter aux conditions climatiques de l'année, en se basant sur la température du sol. En maïs elle doit atteindre 10°C, tandis qu'en sorgho, il faut impérativement qu'elle soit à plus de 12°C, tout en conservant un taux d'humidité suffisant.

Les conditions climatiques post semis sont forcément subies. Le choix d'espèces ou variétés adaptées à des conditions séchantes peut conditionner la réussite de la culture. La culture en association avec le maïs ou le sorgho (maïs-lablab),

ne montre pour l'instant aucun bénéfice (ni en rendement, ni en valeur).

Les cultures estivales - dérobées

Les cultures estivales sont les cultures mises en place après la moisson ou un méteil fourrager, c'est-à-dire de début juillet à fin août.

Les principaux facteurs limitant de ces cultures sont la réduction de la durée des jours (photosynthèse) et une période de végétation courte. On compte 80 jours de végétation du semis à la récolte pour les cultures à cycle court. A partir de fin juillet, il est plus compliqué d'obtenir des conditions végétatives suffisantes pour espérer une récolte en fauche (objectif économique de ≥ 3 TMS/ha). Le pâturage peut être envisagé dans le cas de développement moins important à conditions que la portance du sol reste correcte.

La réussite des cultures estivales est très aléatoire et dépend des conditions climatiques.

Exemples de dérobées

Mélanges dérobés	Dose de semis en kg/ha	Modes d'exploitation
Moha	15 kg	Fauche/Pâturage
Trèfle d'alexandrie	15 kg	
Avoine rude	15 kg	Fauche
Vesce commune	9 kg	
Trèfle incarnat	4 kg	
Colza fourrager ①	8-10 kg	Pâturage
Chou fourrager ①	8-10 kg	Pâturage

① Attention au goût du lait pour la transformation à la ferme.

Quelle que soit la période d'implantation et l'espèce mise en place, il est primordial de prêter attention aux caractéristiques de chaque plante. Le zéro végétatif et les degrés cumulés sont deux notions qui vous guideront dans le suivi du développement de la culture et pour la récolte.

Le zéro végétatif conditionne la date de semis (0, 3, 6 et 10 degrés). Le besoin en degrés donne une indication sur la durée de végétation de la plante et une indication du moment propice à la récolte.

LES SOLUTIONS EXTERNES À L'EXPLOITATION

Il existe différentes solutions externes à l'exploitation. La conversion en agriculture biologique de nouvelles exploitations de grandes cultures offre de nouvelles ressources fourragères. En effet, d'un point de vue agronomique, ces exploitations peuvent intégrer dans leurs rotations des prairies temporaires généralement composées de luzerne.

Lorsque c'est possible, il est conseillé de ne pas aller au-delà de 30 kilomètres pour s'approvisionner en fourrage sous peine d'alourdir des coûts de mécanisation et le temps de travail.

Les achats externes offrent plusieurs possibilités :

- Ponctuellement : Faire face à un déficit fourrager accidentel (incidents climatiques, semis raté, incendie des stocks) en prenant garde aux prix pratiqués.

- Structurellement : Les achats sont contractualisés (surfaces et prix) sur du plus long terme (durée du semis : 2 à 3 ans) et peuvent être partagés entre plusieurs éleveurs acheteurs. Ce type de contractualisation doit permettre de constituer des stocks de report et doivent impérativement être intégrés dans une réflexion d'adaptation du chargement. Attention au piège de l'augmentation des effectifs, ces surfaces supplémentaires externes au système ne doivent pas être prises pour acquies.

Ainsi l'augmentation des aléas climatiques (sécheresse, canicules, forts épisodes pluvieux...) et le changement de période de pousse de l'herbe (débute plus tôt en mars, longue période d'arrêt de pousse en été, repousse tardive en automne voire en hiver) augmentent le risque de pénurie de fourrages. Il devient nécessaire pour les éleveurs de repenser leur système en adaptant leur cheptel, leur gestion du pâturage et de constitution de stocks. Il est primordial d'utiliser différents leviers afin de consolider l'adaptation du système aux changements climatiques.

Témoignage

En cas de sécheresse, si on accélère la rotation des parcelles, on fait de l'accélération à contre temps et on passe trop vite alors qu'il faut ralentir.

François BOSSY, éleveur de vaches laitières à Bazancourt (60)

Une sécheresse qui se fait ressentir depuis plusieurs années :

« Avant on était dans une région où la pousse était régulière sur l'année. Mais depuis quelques années on a un creux dans la pousse de l'herbe en été. Aujourd'hui les années sont très différentes : en 2019 on a fait du stock de report et on a eu trop de foin. Depuis quelques années on a de gros écarts d'une année à l'autre au niveau rendement (en prairie). Dans le Pays de Bray, une année moyennement sèche on est toujours mieux en production laitière qu'une année très humide. En année très humide c'est la catastrophe pour faire du foin. En année sécheresse extrême comme 2020 on a des chutes de taux de matières utiles, le lait est très dilué. »

François BOSSY

A Bazancourt (60)

En bio depuis 30 ans

60 VL, principalement Montbéliardes

90ha : 15ha de céréales en rotation

25 ha de PP et 50ha de PT

25ha de prairies sont accessibles aux VL

Les différents leviers utilisés par Mr BOSSY :

- **Savoir adapter les dates pâturage** : « Aujourd'hui on a toujours un creux de pousse de l'herbe l'été et une reprise en automne. Il faut s'adapter : cette année j'ai rentré mes vaches mi-octobre car il n'y avait plus d'herbe et avec les pluies récentes j'ai ressorti mes animaux [début novembre]. »

- **Gérer la rotation** : « J'ai une rotation de 3 jours avec des parcelles de 1,4ha en moyenne. Je trouve que lorsqu'on fait des rotations plus rapides, les vaches piétinent car elles ont besoin de plus d'espace. Ce système de pâturage tournant dynamique avec 1 paddock par jour fonctionne aussi, mais le système que je pratique depuis 30 ans me convient. Je trouve que 3 jours, 4 maximum, dans une parcelle c'est un bon compromis qui ne pénalise ni la repousse ni la production. Par contre, je ne les laisserai pas 1 semaine sur une parcelle. Le tout c'est de respecter une certaine hauteur d'herbe en sortie de parcelle : si on coupe le plateau de tallage, on épuise trop la parcelle et donc l'herbe ne repousse pas. La règle pour la hauteur en sortie de parcelle c'est 1cm de plus tous les mois. En avril on descend à 4cm, en mai 5cm, au mois de juin 6cm. S'il n'y a plus d'herbe il faut mettre les vaches dans un paddock et attendre que l'herbe soit de nouveau à maturité. En cas de sécheresse, si on accélère la rotation, on fait de l'accélération à contre temps et on passe trop vite alors qu'il faut ralentir. Il ne faut pas hésiter à affourager les animaux pour ne pas épuiser la parcelle et pour éviter d'accélérer la rotation. »

- **Avoir des prairies avec beaucoup de légumineuses pour améliorer la souplesse de pâturage** : « Dès qu'on a des prairies avec beaucoup de trèfle blanc, on peut décaler le pâturage de plusieurs semaines car le trèfle prend le dessus quand il fait chaud et reste appétant. On arrive à reculer le passage. Il est très important d'avoir comme ça quelques parcelles de bonne qualité mais ça ne se fait pas sur toutes les parcelles. Sur les prairies naturelles, on est beaucoup plus limité car il y a moins de trèfle. »

- **Anticiper la constitution de stocks** : « On fait du stock de foin et d'enrubannage. Notre séchoir est actuellement en réparation. On essaie de faire plus de foin pour diminuer les coûts et améliorer la ration des vaches. Pour la rumination, on est moins bien avec de l'enrubannage. En période de transition pour le pâturage, c'est plutôt du foin que l'on donne aux vaches avant de les mettre au pâturage. En cas d'arrêt de pousse on donne la ration d'hiver donc foin et ensilage. »

- **Réduire son chargement** : « Avec la sécheresse, on sera mieux avec quelques vaches de moins pour diminuer le chargement et s'adapter au potentiel des terres de la ferme. J'ai diminué un peu le nombre de vaches. J'ai aussi diminué le nombre de génisses élevées car la génétique des vaches me permet de les garder plus longtemps et de diminuer le renouvellement. Ce qui me limite ce sont les parcelles à proximité qui sont réservées aux vaches. Les génisses et les taries sont emmenées sur des parcelles éloignées. »

- **Adapter la période de vêlage** : Jusqu'à présent on essayait de faire vêler mars-avril-mai, on a donc toutes les vaches en lactation en fin d'été. On essaie de changer pour que quelques vaches vêlent plus tard. On peut jouer comme ça pour diminuer le chargement au pâturage. »

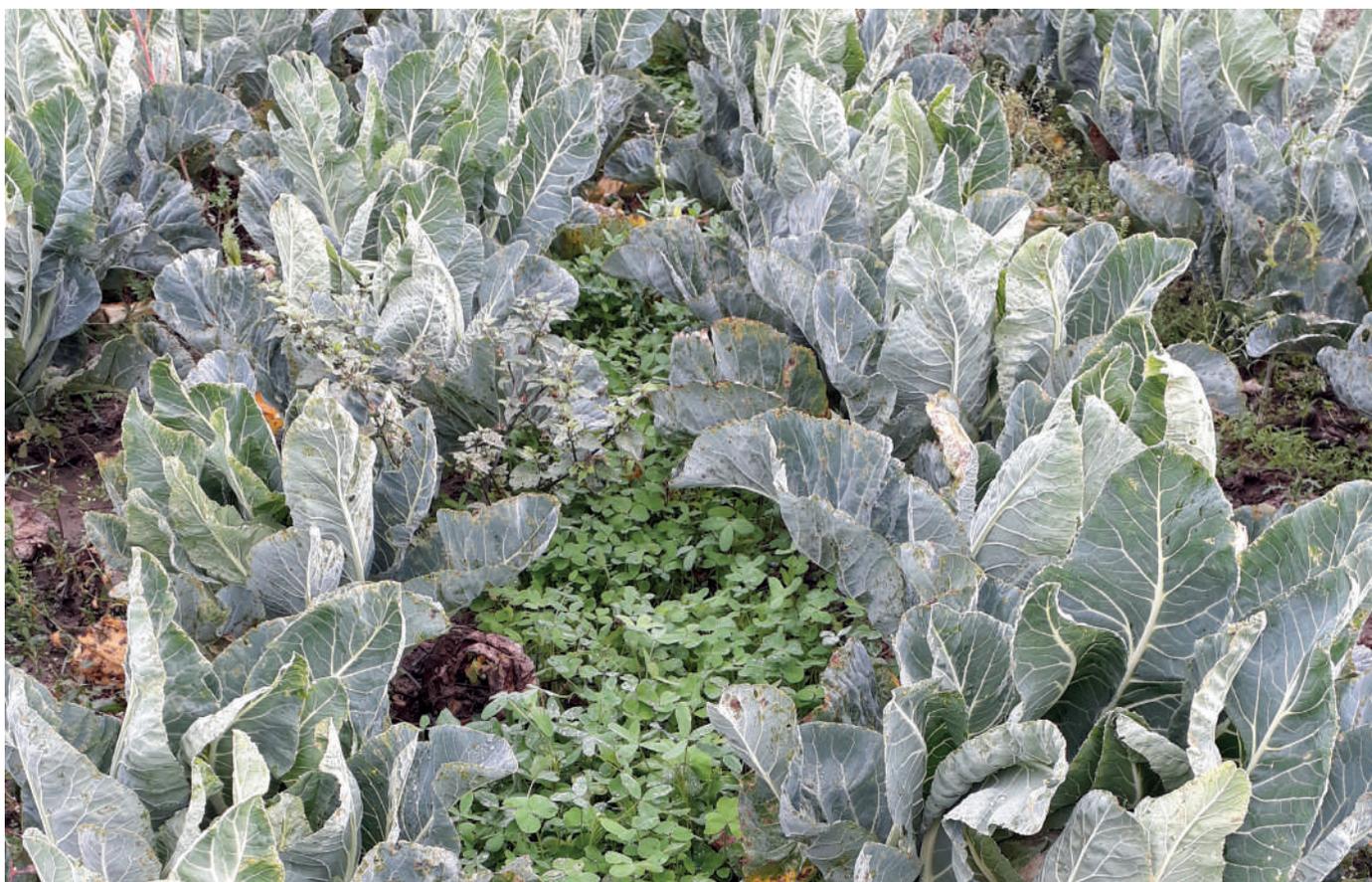
- **Mettre de la chicorée pour s'adapter à la sécheresse, une expérience mitigée** : « On parle souvent de plantes adaptées à la sécheresse. J'ai essayé la chicorée mais il faut repasser tous les 18 jours pour avoir une chicorée feuillue et ça va à l'encontre du fait de laisser un temps de repos à la parcelle. Donc la chicorée monte en graine et ça ne sert à rien. Peut-être que le plantain serait plus adapté pour mon système car il est réputé pour résister à la sécheresse. »

- **Augmenter les surfaces de fauche par contrat avec un céréalier** : « L'idéal est d'avoir un contrat avec un céréalier proche et que l'éleveur fasse lui-même le foin. »

- **Réaliser une interculture** : « Après la moisson c'est une bonne solution de mettre un couvert pour disposer de fourrages en fin de saison. »

par Marion BELLERY - Paul LAMOTHE - Lucile JANOT - Christelle RECOPE - Sébastien JULIAC - Alexandre CARLU
Chambres d'agriculture des Hauts-de-France

Maraichage, les associations engrais verts et légumes d'automne !



Engrais vert trèfle incarnat/trèfle squarrosom dans une culture de chou fleur au 14 octobre 2019

Résilience des systèmes de culture, couverture de sol, apport de biomasse, structuration du sol, les engrais verts sont de plus en plus plébiscités par les agriculteurs. Lorsque leur implantation est réussie, les bénéfices qu'ils peuvent apporter ne sont plus à démontrer. En grande culture, les engrais verts sont rapidement mis en place après la moisson en été. En maraichage, la diversité des cultures occupe les terres jusque fin octobre, ce qui ne laisse pas beaucoup de place aux engrais verts. Alors pourquoi ne pas les envisager sous couvert des légumes.

INTÉRÊTS DES ENGRAIS VERTS SEMÉS SOUS COUVERT

La technique d'implantation d'un engrais vert sous couvert d'une culture légumière est encore très peu démocratisée dans notre région mais mérite d'être étudiée pour connaître sa faisabilité. Travaillée depuis 2015 à la station expérimentale Pôle Légumes Région Nord de Lorgies (PLRN), la technique d'implantation d'un engrais vert sous couvert d'un légume est délicate et requiert un timing précis.

Les objectifs de la technique peuvent être multiples :

- Fertiliser une culture de printemps (année N+1) après la culture d'automne (année N). C'est l'objectif principal des essais au PLRN,
- Gérer l'enherbement de la culture grâce à la couverture de sol offerte par l'engrais vert,
- Couvrir le sol pour améliorer sa structure,
- Apporter de la biomasse au sol.

UNE TECHNIQUE D'IMPLANTATION DÉLICATE

La date de semis de l'engrais vert dans la culture de légume est le point qui demande le plus d'attention ! En effet, un semis trop tôt engendrera une concurrence directe pour le légume. Un semis trop tard sera quant à lui inutile car l'engrais vert ne se développera pas ou trop peu pour une production de biomasse significative.

Pour une culture de choux fleurs d'automne, les essais ont montré qu'un engrais vert semé 1 mois après la plantation du chou-fleur (plantation du chou-fleur vers le 20 juin et semis de l'engrais vert vers le 20 juillet) ne pénalise pas le développement du chou. Des essais ont été menés avec un semis de l'engrais vert 1 mois avant la plantation du chou-fleur et conjointement à la plantation du chou-fleur. Même avec plusieurs tontes de l'engrais vert, ce dernier se développe trop rapidement par rapport au chou-fleur et les choux fleurs n'ont pas été récoltés.

LE CHOIX DES ESPÈCES D'ENGRAIS VERT

Suivant les objectifs, le choix pourra être différent. Dans les essais menés au PLRN, l'objectif principal était la fertilisation de la culture en année N+1. L'engrais vert sera donc composé tout ou en parti de légumineuses. Il faut un engrais vert qui se développe rapidement, tout en tapissant le sol pour ne pas concurrencer le chou-fleur.

Tableau 1 - les espèces déconseillées pour des couverts sous légumes d'automne

Espèces à ne pas mettre	Commentaires
Ray grass italien	Trop agressif
Féverole	Mauvaise couverture de sol
Trèfle blanc nain	Développement trop lent, mauvaise couverture de sol
Trèfle incarnat	Pas de développement suffisant seul.

Tableau 2 - les espèces à privilégier

Espèces à privilégier (densité de semis en kg/ha)	Commentaires
Seigle forestier + vesce commune (20/30)	Couverture de sol intéressante et Carbone/Azote proche de 11.
Seigle forestier + trèfle incarnat + trèfle squarrosom (25/12/12)	Couverture de sol satisfaisante
Vesce commune + trèfle incarnat (30/20)	Bonne couverture de sol
Trèfle incarnat + trèfle d'Alexandrie (20/20)	Bonne couverture de sol
Seigle forestier + trèfle incarnat + trèfle d'Alexandrie (10/20/20)	Couverture de sol intéressante

QUELLES CULTURES PERMETTENT D'EFFECTUER CETTE TECHNIQUE D'IMPLANTATION SOUS COUVERT ?

Les cultures d'automne sont multiples en maraichage diversifié. Les travaux de recherche à la station d'essais se sont arrêtés sur 4 légumes dont le chou-fleur : le céleri rave, le chou pommé et le potimarron. Le choix s'est porté sur ces cultures car le céleri rave et le chou pommé sont 2 cultures plantées et binées, comme le chou-fleur. Un engrais vert dans une culture de potimarron permettrait d'avoir une couverture de sol après la récolte des potimarrons et non un développement d'adventices.

Les résultats d'étude sont intéressants mais restent mitigés

Le potimarron est une culture non irriguée (ou 1 seule fois pour la reprise des graines ou des plants). De ce fait, en cas de sécheresse l'été, sans pluie, l'engrais vert semé ne va pas lever. Aussi, le potimarron étant une culture qui couvre rapidement le sol, sans une levée rapide de l'engrais vert, ce dernier se voit rester dans l'ombre des feuilles de potimarron sans se développer. En 2020, la sécheresse de l'été a été défavorable au développement des engrais verts (mélange de trèfle incarnat/Alexandrie et le trèfle blanc nain).

Le chou pommé, culture binée de la même façon que le chou-fleur a également été en test cette année 2020. Les engrais verts en mélange de trèfle incarnat/Alexandrie n'ont pas produit beaucoup de biomasse. Le trèfle blanc nain a quant à lui eu un développement très faible à inexistant.



Chou-fleur avec trèfle incarnat+ trèfle d'Alexandrie - 9 septembre 2020



Chou-fleur avec mélange seigle + trèfle incarnat + t. Alexandrie - 9 septembre 2020

Les engrais verts dans la culture de céleri, culture irriguée, ont eu un développement conséquent pour l'engrais vert en mélange trèfle incarnat/Alexandrie. Le céleri a été impacté négativement avec une rave 25% plus petite que dans la parcelle témoin sans engrais vert. Le trèfle blanc nain a eu un développement lent et progressif. Les adventices se sont développées avant que ce dernier ne recouvre le sol.

UNE ÉVALUATION ÉCONOMIQUE À MULTIPLES FACETTES

Le coût de semence des engrais verts n'est pas anodin. Il permet de gagner 1 binage mécanique, mais le retour sur investissement d'un point de vue azote au sol est trop faible pour permettre un gain économique. Néanmoins, l'amélioration de la structure du sol, favorisée par les racines des engrais verts, n'a pas de valeur monétaire mais est réelle. Il en est de même pour le stockage du carbone par l'engrais vert.

QUE RETENIR DES ASSOCIATIONS DE LÉGUMES/ENGRAIS VERT

Sous nos climats actuels, avec les fortes périodes de sécheresse en été, mettre en place un engrais vert dans une culture de légumes aux besoins importants en eau, comme le céleri, est préjudiciable pour le développement du céleri. Vouloir fertiliser un légume de printemps avec un engrais vert associé à un légume d'automne est compliqué. Le développement de l'engrais vert n'est pas extravagant, ce qui n'amène que quelques dizaines d'unités d'azote au moment de la récolte du légume d'automne. L'hiver passant, ces quelques unités d'azote sont lissées dans le temps et on ne constate pas de bénéfice pour le légume de printemps. Avec un légume aux restitutions élevées comme le chou-fleur, les bénéfices de l'engrais vert sont encore moins visibles.

A ce jour nous n'avons pas prouvé d'intérêts des engrais verts associés aux légumes pour la fertilisation des cultures, contrairement aux engrais verts seuls, en intercultures des légumes.



Engrais vert trèfle incarnat/trèfle d'Alexandrie dans une culture de chou pommé au 4 novembre 2020

par **Sophie FEUTRIE**,
Chambres d'agriculture des Hauts-de-France
Pôle Légumes Région Nord



Engrais vert trèfle incarnat/trèfle d'Alexandrie dans une culture de céleri au 16 septembre

Adapter les systèmes grandes cultures à la raréfaction de matières organiques



Agriculteur devant une parcelle qui moutonne au stade montaison

L'échéance réglementaire est tombée ! Depuis le 1er janvier 2021, l'utilisation d'effluents d'élevages industriels est interdite en agriculture biologique. Cette décision était attendue mais en a-t-on appréhendé toutes les conséquences ? Avec une disponibilité réduite en fientes de poules, qui représentent une base importante des fertilisants organiques utilisés en Hauts-de-France en bio, va-t-on encore pouvoir fertiliser nos cultures ? Cette nouvelle réglementation devrait avoir des conséquences pour l'ensemble des filières végétales biologiques. Il faut donc reconsidérer la fertilisation azotée au sein de son système de culture pour gagner en autonomie et pour limiter le recours aux nouvelles sources d'engrais souvent onéreux et dont on ne connaît pas bien l'efficacité.

UN CHANGEMENT DE RÉGLEMENTATION QUI SÈME LE DOUTE !

C'est une décision qui vient perturber une routine bien rodée en matière de pratique de fertilisation azotée en grandes cultures biologiques. L'utilisation d'effluents d'élevages dits « industriels » n'est plus autorisée pour la fabrication des engrais organiques utilisables en agriculture biologique et leur épandage sur les terres bio est également interdit. Une transition est néanmoins accordée à l'ensemble de la filière pour permettre de s'adapter aux changements réglementaires pendant deux ans (cf. encadré ci-contre).

Rappel des critères d'exclusion des effluents

Sont exclus à partir du 1er janvier 2021 d'une utilisation sur des terres biologiques au sens de l'annexe I du RCE n°889/2008, les effluents d'élevages :

- en système caillebotis ou grilles intégrales **et** dépassant les seuils définis en annexe I de la directive n°2011/92/UE
- en cages **et** dépassant les seuils définis en annexe I de la directive n°2011/92/UE ». Il faut que les deux conditions soient réunies.

Les seuils par exploitation sont les suivants :

- 85 000 emplacements pour les poulets
- 60 000 emplacements pour les poules
- 3 000 emplacements pour les porcs de production (de plus de 30 kilogrammes)
- 900 emplacements pour les truies.

Conditions d'utilisation des effluents d'élevages « industriels » :

A partir du 01/01/2021, les agriculteurs disposeront de 2 ans pour utiliser et écouler leurs stocks de fertilisants UAB non-conformes soit jusqu'au 31 décembre 2022.

En revanche, l'utilisation des effluents d'élevages « industriels » en épandage direct et l'utilisation des digestats / composts issus des méthaniseurs / composteurs qui contiendraient des effluents d'élevages « industriels » ne seront plus autorisées en AB dès le 1er janvier 2021.

Source : CNAB du 30 octobre 2020

A cette contrainte réglementaire s'ajoutent d'autres restrictions comme la multiplication des cahiers des charges de marques qui imposent aux producteurs de renoncer à certaines matières fertilisantes d'origines animales (farines de viandes, de sang, onglons etc). Lorsqu'on lit les étiquettes de composition de ces engrais du commerce, on remarque rapidement que les matières premières qui les composent ne rentreront plus dans les exigences réglementaires !

Enfin pour éviter toutes distorsions de concurrence entre pays de l'UE sur la définition d'un effluent d'élevage industriel, il faut définir et harmoniser les règles européennes sur le sujet. Mais en attendant, la définition française de l'INAO est appliquée et sera révisée en 2022. Si la définition de l'UE arrive entre temps, ce sera celle-ci qui sera prise en compte et la définition française deviendra caduque.

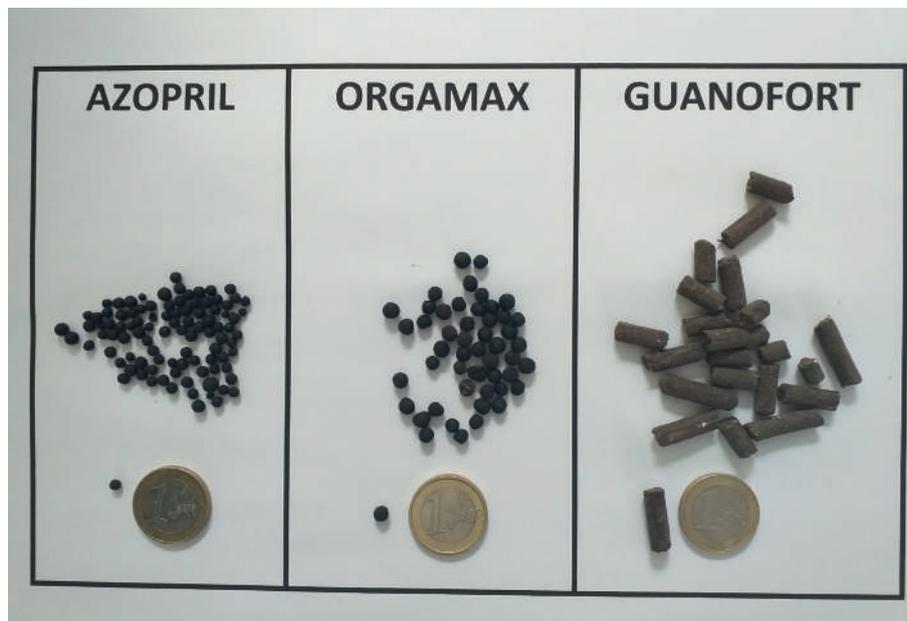
RÉPERCUSSIONS AU SEIN DE LA FILIÈRE GRANDES CULTURES

Une enquête de «Coopération Occitanie» révèle la dépendance des grandes cultures biologiques aux effluents industriels car près de 30% des agriculteurs les utilisent. Pour les agriculteurs enquêtés, il semble difficile de s'en passer car il n'y a pas ou peu de substituts à ces matières premières disponibles en région. Les solutions alternatives basées sur les nouveaux engrais devraient amputer leurs marges. Ce constat établi en région Occitanie concerne également les Hauts-de-France. Aussi d'autres solutions devraient être envisagées comme : les modifications d'assolement avec l'introduction de légumineuses fourragères ou se mettre en lien avec des éleveurs dans un cadre d'échange paille/fumier par exemple.

Du côté des fabricants d'engrais, les approvisionnements de matières premières deviennent très limités. A titre d'exemple, les engrais organiques vendus sous l'appellation «fientes déshydratées» disparaîtront ce qui n'est pas sans poser de problème sur une gestion de la fertilisation minérale plus large que la fraction azotée. Le phosphore est également concerné. Le remplacer par des phosphates naturels issus des carrières pose un problème de solubilité et de disponibilité pour la majeure partie des sols des Hauts-de-France.

A court et moyen termes, la disponibilité réduite des fertilisants organiques engendrerait :

- Une augmentation des charges des fertilisants,



Les engrais organiques d'efficacité rapide (Guanofort, Azopril et Orgamax)

- Une baisse potentielle de la fertilité des sols,
- Une remise en cause des conversions des systèmes grandes cultures sans élevage,
- Une baisse de la compétitivité de la filière française ?

REVISITER LA GESTION DE L'AZOTE DANS LES SYSTÈMES GRANDES CULTURES

En l'absence ou en cas de forte réduction de fertilisation azotée des cultures, il faut revoir son plan de fumure et revisiter globalement la gestion de la fertilisation au sein de la rotation. Pour cela on doit repartir des fondements agronomiques qui ont permis la mise au point du cahier des charges de la bio avec notamment l'article 12&b du RCE 834/2007 qui explique les moyens à mettre en œuvre pour gérer la fertilisation.

Tout d'abord, c'est le sol qui doit fournir autant que faire se peut, les sources de nutriments à la plante. C'est donc la fertilité du sol qui va les mettre à disposition grâce à une structure adéquate couplée à un taux de matière organique optimum, le tout mis à disposition par la vie microbologique du sol. Cette vie du sol fait l'objet de plus en plus d'attention de la part de certains producteurs qui réfléchissent à la manière de «booster» cette vie microbienne par l'ajout de préparations à base de bactéries et de champignons. Jusqu'ici, les essais conduits par les Chambres d'agriculture en région n'aboutissent pas à l'effet recherché.

C'est donc par la rotation mise en œuvre par le producteur, que la mise à disposition des éléments nutritifs va se réaliser. Le recours à des plantes à enracinement diversifié, aux

légumineuses, aux couverts végétaux vont recycler les minéraux et les rendre assimilables. Vous pouvez en savoir plus en découvrant dans ce guide l'article sur les couverts végétaux.

Si ce n'est pas suffisant alors le producteur aura recours à ses propres effluents d'élevage qui viendront fertiliser ses cultures. En l'absence d'effluents, les polyculteurs veilleront dans la mesure du possible, à faire des échanges de matières organiques ou bien de mettre à disposition un plan d'épandage pour recevoir des effluents bio sur leurs terres. Certains poussent la réflexion plus loin en mettant à disposition des prairies de légumineuses destinées à la fauche moyennant un échange de matière organique ou bien plus simplement un forfait financier à l'hectare.

Après toutes ces mesures, le producteur aura recours à l'achat de fertilisants exogènes.

DES SOLUTIONS À ENVISAGER

Au sein des fermes de polyculture, des Hauts-de-France, deux types de systèmes coexistent en fonction de l'orientation choisie par le producteur, grandes cultures ou grandes cultures + Légumes de Plein Champ. Pour certains, l'introduction de la luzerne dans les assolements est une solution incontournable pour veiller à une plus grande autonomie en fertilisation azotée et la gestion de l'enherbement au sein de l'exploitation. La durée de la luzernière est généralement à minima de deux années. Mais pour d'autres, le choix d'un trèfle violet ou d'une autre légumineuse fourragère sur 18 mois permet la production d'azote tout en limitant l'impact économique sur l'exploitation. Le recours aux engrais du

commerce est privilégié sur les plantes exigeantes de l'assolement ou pour équilibrer les bilans azotés des cultures en fin de rotation. Pour les producteurs de légumes, le recours aux engrais organiques est systématique sur toutes les cultures hors légumineuses.

En Hauts-de-France, le recours aux engrais organiques est en partie comblé par l'industrie de la betterave sucrière qui fournit de la vinasse de betterave. Pour le reste de la fertilisation azotée, les effluents industriels font partie des pratiques de fertilisations courantes. Dans les systèmes légumiers de plein champ c'est souvent ces deux sources d'engrais qui sont utilisées conjointement. La ferme bio Hauts-de-France est donc bien concernée et impactée par ces changements réglementaires... !

COMMENT FERTILISER EFFICACEMENT ?

L'approvisionnement en engrais organique conforme à la nouvelle réglementation peut priver l'agriculteur d'engrais qui l'oblige à se tourner vers une nouvelle offre d'engrais d'origine végétale ou animale importés. C'est le cas actuellement de l'Azopril et du Guano. Au vue de l'utilisation de ces engrais organiques en culture, on dénote une méconnaissance sur leur efficacité au champ ! L'utilisation des nouveaux engrais à forte teneur en azote ammoniacale interroge sur

leur valorisation agronomique mais également sur leur compatibilité avec le cahier des charges de l'agriculture biologique. La réponse attendue en fertilisation azotée mérite d'être précisée, sans parler de la rentabilité de ces apports ! Si l'on ajoute à cela des conditions pédoclimatiques aléatoires, il faut s'interroger sur les modalités actuelles d'apport lorsqu'on voit encore les bouchons d'engrais à la moisson ! La question se pose sur l'enfouissement des engrais pour améliorer leur efficacité.

CARACTÉRISER LES PRODUITS ORGANIQUES

Divers produits organiques normalisés comme engrais (NFU 42001) ou amendements organiques (NFU 44051) sont proposés sur le marché. Ces produits ont des compositions variées et peuvent se comporter différemment au champ en fonction de leurs caractéristiques et leur composition. Pour apprécier le potentiel de disponibilité de l'azote pour les cultures, il est important de se référer aux différentes formes d'azote, à la quantité et à la vitesse de minéralisation de l'azote organique qu'il contient.

L'azote présent dans les produits organiques est sous forme ammoniacale (NH₄) et organique (Norg). La part ammoniacale varie selon les produits et est immédiatement assimilable par les cultures.

L'azote organique devra quant-à-lui se minéraliser dans le sol pour être disponible.

Le rapport carbone/azote (C/N) est un indicateur pour estimer la vitesse de minéralisation. Généralement, plus il est faible (C/N <8) plus le produit va se minéraliser rapidement. Mais cet indicateur a également ses limites.

Aussi, pour apprécier la vitesse de minéralisation, on peut également s'appuyer sur des analyses de cinétiques N et C réalisées en laboratoire. Ces analyses sont des tests d'incubation de 91 jours, réalisés en conditions contrôlées de température (28 °C) et d'humidité en comparant un sol témoin et le mélange sol/produit organique.

L'azote minéralisé (N-NO₃ et N-NH₄) y est mesuré à pas de temps régulier (à J0, J7, J14, J28, J49, J70 et J91).

Ces courbes de minéralisation en laboratoire correspondent dans notre région à environ une année culturale.

A titre d'exemple, nous avons réalisé avec les SATEGE du Nord-Pas de Calais et de la Somme, 4 cinétiques de minéralisation de produits proposés aux agriculteurs des Hauts-de-France.

Le tableau page suivante montre la valeur agronomique de ces produits «tirés du sac» (compost de fientes et fumier de volaille, sous-produit d'hydrolyse de protéines végétales...).



La luzerne, un puissant allié pour la fertilité des rotations biologiques

On peut constater des teneurs en azote très différentes et surtout des parts d'azote ammoniacal variables (de 5 à 40 % de l'azote total).

Les cinétiques de minéralisation de l'azote organique contenu dans ces produits sont présentées dans la figure 1 page suivante. L'analyse des courbes rend compte de la rapidité du processus de minéralisation. Pour ces 4 produits, on constate une minéralisation rapide de l'azote organique (dans les 10 jours normalisés), mais à des taux différents. Le compost Bio Fertipoule qui est un amendement organique (NFU 44051) minéralise moins (à hauteur d'environ 18 %), alors que les 3 autres produits à effet engrais (Guanofort, Orgamax et Azopril) minéralisent entre 30 et 50 % sur l'année. Nous avons adjoint à cette figure 1, la courbe rouge de minéralisation de la vinasse de betterave pour montrer l'importante minéralisation propre à ce produit : 65% sur un an.

A titre de comparaison, un fumier de bovin très pailleux ou un compost de fumier de bovin minéralisent plus progressivement dans le temps et seulement à hauteurs de 10 à 25 % (courbes bleues). A noter que certains produits organiques, comme des fumiers de bovins pailleux peuvent même avoir des effets dépressifs au démarrage (phénomène d'organisation dans les premiers jours pour atteindre environ 20% de minéralisation sur 1 an). Pour estimer l'azote potentiellement disponible pour la culture, il faudra donc comptabiliser l'azote ammoniacal déjà présent dans le produit + la part organique minéralisée. Ainsi pour nos 4 produits cités dans le tableau, l'azote potentiellement disponible pour la culture varie de 37 à 60 % de l'azote total. A titre de comparaison, l'azote ammoniacal des composts de fumier de bovin ou de fumier de bovin étant nul à quasi nul (cf. figure ci-jointe) on estimera la disponibilité de l'azote entre 10 à 30%.

ATTENTION À LA VOLATILISATION DE CERTAINS ENGRAIS !

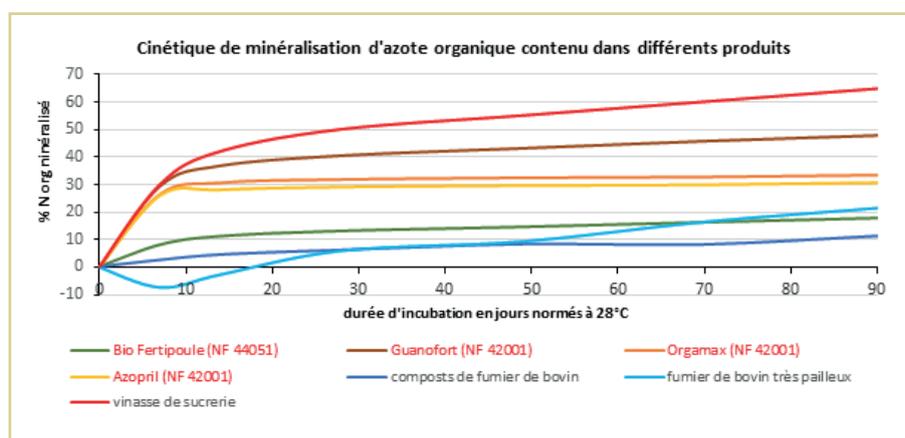
Pour les produits organiques riches en azote ammoniacal, il faut être vigilant lors de leur épandage, car le risque de volatilisation y est important en cas d'apport en forte chaleur ou de vent. Un essai piloté par la Chambre d'agriculture du Nord-Pas de Calais a montré que la quasi-totalité de l'azote ammoniacal d'un digestat liquide avait été volatilisé avec un enfouissement à 48 h et que 80 % de l'azote ammoniacal avait été volatilisé en apport sur blé d'été au vent !

Tableau 1 - Comparaison des fractions azotées pour quatre produits organiques

		Bio fertipoule	Guanofort	Orgamax	Azopril
		NFU 44051	NFU 42001	NFU 42001	NFU 42001
MS	%	51,4	85	95,9	99,6
matière organique	kg/t brute	381,4	648,5	608,8	671,5
azote total	kg/t brute	35,6	93,9	183,8	180,3
Azote organique	kg/t brute	27,3	89,5	110,3	121,9
Azote ammoniacal (NH4+)	kg/t brute	8,2	4,4	73,5	58,4
% d'azote ammoniacal		23%	5%	40%	32%
rapport C/N		5,4	3,5	1,7	1,9
Cinétique de la partie Azote organique (à 91 jours)	%	17,9	48,2	33,4	30,5
Azote organique potentiellement minéralisé (en kg/t)		4,9	43,1	36,8	37,2
N potentiellement disponible* (en kg/t) (NH4 + N org minéralisé)		13,1	47,5	110,3	95,6
N potentiellement disponible (en % N total)		37%	51%	60%	53%

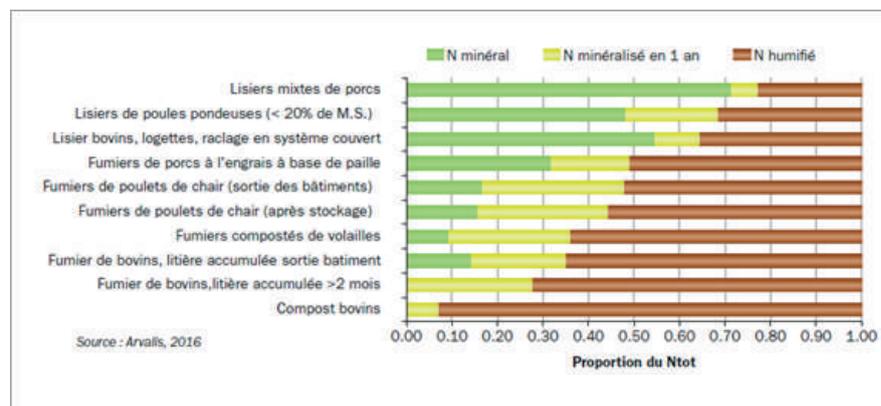
* attention il s'agit d'un potentiel de disponibilité estimé sur un test de minéralisation N organique au laboratoire, avec une estimation de 100 % NH4 disponible, alors qu'il peut y avoir des risques de volatilisation au moment de l'épandage

Figure 1 - Cinétique de minéralisation de différents produits organiques



La vinasse, une source d'azote organique rapidement disponible

Figure 2 - Représentation schématique des formes et disponibilités de l'azote des PRO



Ces résultats confirment d'autres essais en France. On conseillera donc pour ces produits d'utiliser un matériel adapté type enfouisseur, rampe pendillard. On doit aussi s'interroger sur les produits riches en azote ammoniacal conditionnés sous forme perlée ou de pellets. Un enfouissement au minimum avec un outil de désherbage doit s'envisager et on devrait même réfléchir à des moyens d'enfouissement dans le sol pour éviter la volatilisation de la fraction ammoniacale de ces engrais. Sur cultures de printemps, ces « engrais volatils » seront épandus préférentiellement sur labour et enfouis immédiatement lors la préparation de sol précédent le semis.

FERTILISER EFFICACEMENT !

Dans le plan prévisionnel de fumure azotée, la part d'azote organique à prendre en compte varie également selon la culture fertilisée, la date d'apport et du temps de présence de la culture au champ. Ce coefficient équivalent azote, le keq N du Comifer, permet de calculer la fraction azotée utilisable pendant le cycle de la culture.

Par exemple, lors d'un épandage de fientes de poule en mars avec incorporation immédiate pour une culture de maïs, la disponibilité de l'azote atteindra 65% alors qu'enfoui dans les 24h, le coefficient descend à 55%. Pour ce même apport de fientes de volaille épandu à l'automne avec un CIPAN, l'azote disponible à prendre en compte pour le maïs sera réduit à 10% ! On comprend bien par cet exemple, que des marges de progrès sont possibles pour éviter de perdre l'azote disponible des engrais organiques mais surtout de valoriser au mieux l'unité d'azote qui est souvent très chère. Afin d'affiner le calcul du bilan azoté vous pouvez retrouver les coefficients sur le lien suivant : https://comifer.asso.fr/images/pdf/Tableaux/Tableau%20keq_brochure2013.pdf

Ainsi, pour pallier aux manques de fertilisants disponibles en AB, il convient :

- d'insérer des légumineuses (graines et/ou fourragères) dans la rotation,
- d'optimiser les pratiques de fertilisation en AB,
- de développer les échanges de matières organiques avec les éleveurs,
- d'améliorer la connaissance des systèmes autonomes en intrants,
- de développer la recherche et la communication sur les matières fertilisantes alternatives.



Les essais fertilisation organiques en AB mis en place par les Chambres d'agriculture des Hauts-de-France

Exemple de calcul de plan prévisionnel de fumure azotée sur blé fertilisé avec Azopril d'élevages «industriels» :

Éléments de contexte :

Objectif de rendement 45qx/ha variété Renan - Précédent féverole - CIPAN (moutarde) d'automne peu développée – Type de sol limon sableux

Besoins	Besoin en Azote de la culture (3,2 u. /q)	144
	azote restant après récolte	15
Total		159
Azote fourni par le sol	Azote déjà absorbé par la culture	10
	Reliquat sortie hiver	35
	Minéralisation du sol	30
Autres effets	Arrière effets prairie	0
	Effet du Précédent	20
	Effet CIPAN	10
Total fournitures		105
Dose Bilan		54
Apport d'engrais Azopril (12-1-0) tenant compte du CAU (53 %)		834 Kg/ha
Soit un coût de fertilisation de: 834kg/ha x 480€/t = 400 €/ha soit 9 qx de blé à 450 €/t		

Pour aller plus loin dans les calculs mais aussi sur la réglementation en matière de fertilisation on se référera aux liens suivants :

- 6ème programme d'action de la directive nitrate en Hauts de France : <https://hautsdefrance.chambres-agriculture.fr/environnement-territoires/eau-sol/directive-nitrates/>
- Site du Comifer : <https://comifer.asso.fr/fr/publications/les-brochures.html>

par **Alain LECAT**,
Chambres d'agriculture des
Hauts-de-France
et **Christelle DEHAINE**,
SATEGE de la Somme

Agriculture de conservation en bio : **et si on remettait le couvert ?**



Couvert multi-espèces dans l'Oise

L'organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) définit l'Agriculture de Conservation des Sols (ACS) comme «un système cultural qui peut empêcher la perte de terres arables tout en régénérant les terres dégradées». Le pilier de cette agriculture est donc la fertilité des sols. Celle-ci est améliorée par différentes pratiques : la réduction du travail du sol, la couverture du sol et la diversification des cultures. S'il nous est difficile de réduire le travail du sol en agriculture biologique, nous nous appuyons déjà sur certaines pratiques de l'ACS (allongement de la rotation pour une plus grande diversité végétale et une vie biologique non impactée par les produits phytopharmaceutiques). Il est donc possible de faire tendre nos pratiques encore plus vers l'ACS, et ce, grâce aux couverts végétaux d'interculture.

LES COUVERTS VÉGÉTAUX, QUELS BÉNÉFICES EN ATTENDRE ?

Les couverts végétaux, très utilisés en ACS, répondent au besoin de couverture du sol en interculture. Même s'ils empêchent le travail du sol pendant l'été, il a été montré qu'un couvert végétal d'au moins 3 T MS/ha permettait de gérer l'enherbement des annuelles.

De plus, la destruction des couverts et leur restitution au sol permet d'entretenir la biodisponibilité en P et K.

Si le couvert contient des légumineuses, vous pouvez également compter sur une restitution d'azote.

D'ailleurs, il existe une méthode d'évaluation des restitutions en N-P-K de vos couverts et de leur vitesse de minéralisation ; il s'agit de la méthode M.E.R.C.I : <https://methode-merci.fr/> . Dans un contexte de raréfaction de la disponibilité en matière organique, les

couverts végétaux ont donc tout leur intérêt sur le plan «fertilisation».

Par ailleurs, il a été démontré que la présence de couverts végétaux permettait de favoriser l'activité biologique du sol en nourrissant ses êtres vivants via les

exsudats racinaires et les débris végétaux. La vie du sol se décompose en plusieurs compartiments : les micro-organismes (bactéries et champignons), la microfaune (nématodes), la mésofaune (acariens, collemboles etc...) et la macrofaune

Figure 1 - Exemple d'écran de résultat de la méthode MERCI pour un couvert avoine/vesce de 3,2 t/ha de MS



(vers de terres, carabes, etc...).

Le travail du sol, notamment le labour, est souvent remis en cause par rapport à la vie du sol. Bien que celui-ci soit effectivement facteur de perturbation de l'habitat de la macrofaune, il a été démontré qu'une pratique du labour associée à la mise en place de cultures intermédiaires était tout aussi favorable aux micro-organismes que le semis direct sans interculture.

L'amélioration de la structure du sol par les couverts végétaux est un service qu'on leur attribue facilement. Cependant, peu de références sont réellement disponibles sur le sujet dans le contexte des Hauts-de-France.

C'est pourquoi deux essais ont été mis en place par les partenaires du projet «multifonctionnalités des couverts» coordonné par Agro Transfert RT en 2017 et 2018, afin d'évaluer si les couverts peuvent jouer un rôle dans la remédiation des tassements "profonds". Il est apparu que les couverts parviennent à traverser très rapidement (500°C après la levée) les zones tassées. Bien qu'étant plus nombreuses dans les passages préférentiels, la majorité des racines explorent l'ensemble de l'horizon présentant des tassements. Toutefois l'enracinement du couvert peut être impacté par la présence de tassements qui limitent l'exploration du bas du profil. Mi-septembre, lors des deux années d'essais, c'est entre 66 et 78% en 2017 et entre 63 et 88% en 2018 du profil qui était colonisé par les racines du couvert. En novembre, les racines du couvert

Figure 2 - Effet du travail du sol et de sa couverture sur l'abondance microbienne moléculaire

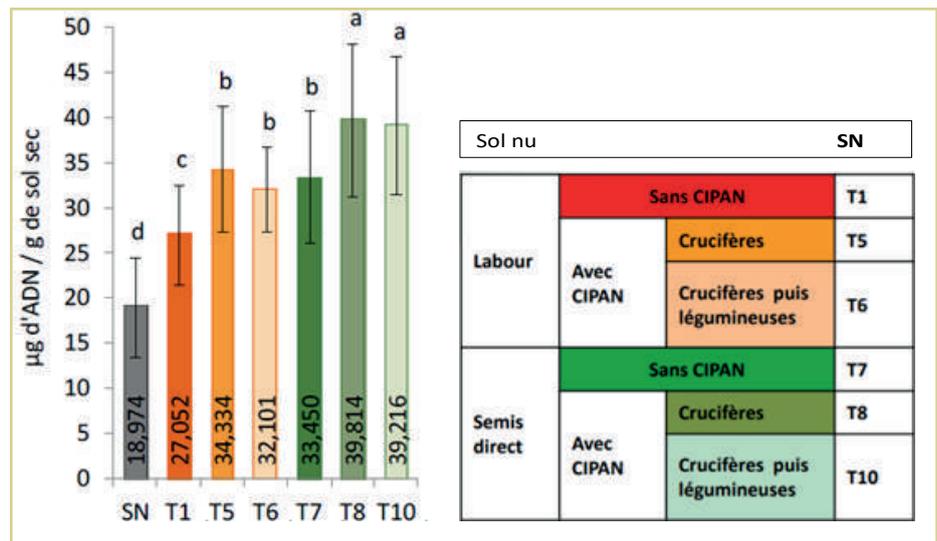
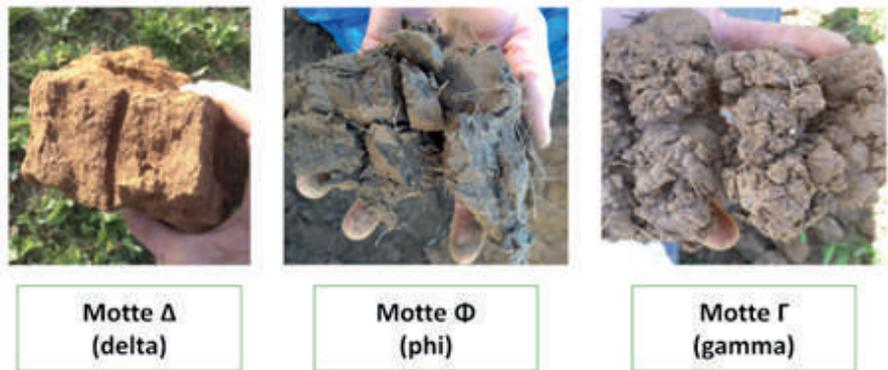


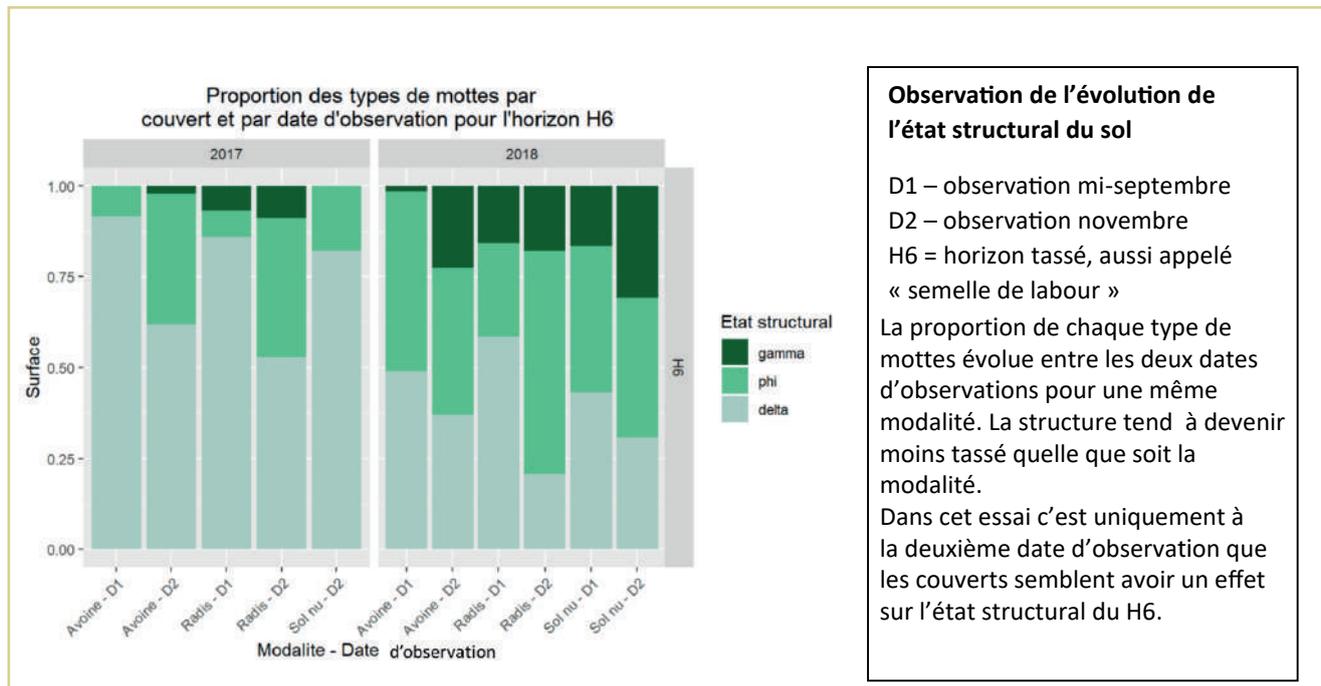
Figure 3 - Présentation des différents types de mottes (Source : Agro Transfert RT, Dossier technique : synthèse de deux années d'essai sur la structure du sol)



étaient présentes sur 80 cm. Les cultures intermédiaires parviennent donc à créer de la fissuration dans les zones tassées. Ce mécanisme s'accompagne d'une

redistribution de la porosité. La vitesse d'infiltration de l'eau et la perméabilité de l'air sont en tendance améliorées par la présence de couverts.

Figure 4 - Proportion des types de mottes par couvert et par date d'observation pour l'horizon H6 (Source : Agro Transfert RT, Dossier technique : synthèse de deux années d'essai sur la structure du sol)



QUELQUES RÈGLES DE DÉCISIONS POUR PRATIQUER LES COUVERTS EN INTERCULTURE

Le choix des espèces de vos couverts en agriculture biologique doit se faire en fonction de plusieurs critères tels que la durée de l'interculture, la capacité de développement rapide en fonction de la date d'implantation ou encore, le fait que l'espèce n'apparaisse pas fréquemment dans la rotation pour garantir de bonnes conditions sanitaires pour les cultures principales. D'autres critères doivent entrer en compte dans la composition du couvert comme son aptitude à piéger ou à fournir de l'azote, ou encore sa valorisation fourragère et son coût.

En agriculture biologique, le choix en été entre du déchaumage pour gérer les vivaces et la couverture du sol en interculture est un compromis qu'il nous faut trouver et dont il ne faut pas systématiser l'une ou l'autre de ces pratiques. Si vous décidez de travailler votre sol pour gérer les vivaces, il vaut mieux faire les deux ou trois déchaumages en laissant l'intervalle de repousse du chardon/laiteron ; quitte à ne pas planter de couvert (pensez à demander votre dérogation). Si au contraire vous choisissez d'implanter un couvert, mettez toutes les chances de votre côté pour qu'il soit « efficace » (date de semis précoce, choix des espèces, méthode d'implantation ...).

DES PISTES POUR FAIRE ÉVOLUER LES TECHNIQUES D'IMPLANTATION

Deux années d'essais sur la comparaison de date de semis (entre 2 et 28 jours avant moisson VS après moisson) et sur les méthodes d'implantation des couverts (à la volée VS classique), réalisés par les partenaires du projet « multifonctionnalité des couverts », ont montré que le semis à la volée dans le précédent (date d'implantation au plus près de la récolte) a permis de produire plus de biomasse qu'une implantation après moisson dans la plupart des situations. Certaines espèces se prêtent cependant mieux à cette pratique que d'autres. C'est le cas du radis fourrager (choisir une variété tardive pour éviter la montée en floraison) et de la phacélie par exemple. La méthode de pelletisation de graine ; technique consistant à coller de petites graines (phacélie, trèfles ...) sur de grosses graines de couvert (vesce, pois, orge) qui peuvent s'épandre sur de grandes largeurs, a également montré des résultats prometteurs. Le semis à la volée avant moisson permet d'avoir une



Couvert radis - phacélie implanté mi-août, le 20 novembre 2020

date d'implantation précoce du couvert sans retravailler le sol, ce qui induit une faible levée des repousses de céréales. En effet, il a été montré que les situations où un seul déchaumage était pratiqué après moisson, suivi du semis du couvert entraînait une levée importante des repousses.

COMPOSER LES COUVERTS EN TENANT COMPTE DU STATUT AZOTÉ DE LA PARCELLE

La question du choix du couvert monospécifique ou en mélange se pose également. Cette décision peut être guidée par le statut azoté de la parcelle. En effet, le principe de la sévérité du milieu s'applique : plus le milieu est extrême (très forte présence d'azote ou très faible disponibilité en azote), moins il y a des espèces capables de s'y

adapter. Un couvert monospécifique est alors préconisé (par exemple : moutarde si beaucoup d'azote ; légumineuse dans les situations où il y a peu d'azote disponible). Dans les situations intermédiaires, les mélanges multi-espèces sont intéressants car chacune d'elle sera capable de se développer.

Pour composer un mélange de plusieurs espèces, il est recommandé d'intégrer des familles différentes. Plusieurs méthodes de calculs existent pour définir les doses de semis de chaque espèce d'un mélange. La plus simple consiste à diviser les doses de semis des espèces en pur par le nombre d'espèces que compose le mélange.

EXEMPLE : Mélange d'été composé de Radis chinois + Phacélie + Féverole + Avoine de printemps. La dose de semis de chaque espèce se calcule de la façon suivante :

Figure 5 - : Méthode de calcul de la dose de semis d'un mélange de couvert (Source : GIEE Magellan. Partie 2 : Calculer les doses de chaque couvert In Guide Magellan, semis direct du couvert annuel... au couvert permanent. Edition 2019)

Espèces	Dose de semis en pur	Dose de semis dans le mélange
Radis chinois	10 kg	2.5 kg
Phacélie	12 kg	3 kg
Féverole	180 kg	45 kg
Avoine de printemps	80 kg/ha	20 kg

A diviser par le nombre d'espèces qui composent le mélange, à savoir 4.

LA DESTRUCTION DU COUVERT, PAS SI SIMPLE QUE CELA !

La destruction des couverts en agriculture biologique passe obligatoirement par une destruction mécanique. En fonction de la technique ou de l'outil que vous souhaitez utiliser, les espèces qui composent le couvert peuvent être différentes.

Les différentes méthodes de destruction des couverts sont reprises dans le Tableau 2.

Différents outils existent pour vous guider dans le choix des espèces et des variétés qui composeront vos engrais verts :

- Composer un mélange de couvert par Agro Transfert RT (<https://composerenmangedecouvert.shinyapps.io/dashbord/>) ;
- le logiciel ACACIA (Aide au Choix et à l'Adaptation des Couverts d'Interculture dans les Assolements) du GIEE Magellan (collectif d'agriculteurs de la Nièvre) ;
- «choix des couverts» Arvalis (<http://www.choix-des-couvert.arvalis-infos.fr/index.php>).

Au-delà de la technique utilisée, le matériel a également son importance. On évitera par exemple les déchaumeurs à disques dans les parcelles où il y a du chiendent. Le recoupement des outils de scalpage ainsi que le dégagement entre rangées sont également des points de vigilance à prendre en compte.

L'autre chose importante à déterminer est la date de destruction. Trouver le compromis entre laisser le temps au couvert de jouer pleinement son rôle (piégeage de nitrates, fixation d'azote par les légumineuses, protection du sol) et éviter un effet dépressif sur la culture suivante (en préservant la disponibilité en eau et en azote sans gêner son implantation). Cette date va dépendre de la culture suivante, des espèces présentes dans le couvert et du type de sol. Cette destruction intervient généralement pour les couverts à cycle court juste avant le semis d'une céréale d'hiver, ou environ deux mois avant l'implantation d'une culture de printemps.

Tableau 1 - Sensibilité des couverts aux différents moyens de destruction

	Gel	Roulage sur gel	Broyage
Niger, Tournesol, Sarrasin	0 à - 4°	++++	+++
Moutarde blanche	- 5 à - 10°	+++	++++
Radis fourrager	- 8 à - 15°	++	+
Phacélie	- 5 à - 13°	++++	+++
Seigle, ray grass (tallage)	< -15°	+	+
Céréales (épiées)	- 5 à - 10°	++	++
Vesce, Féverole (floraison)	- 5 à - 10°	+++	Selon hauteur

Très sensible	++++
Sensible	+++
Assez sensible	++
Peu sensible	+

Tableau 2 - Avantages et inconvénients des différentes méthodes de destruction des couverts

	Avantages	Inconvénients
Labour	Efficace si le couvert est peu développé, sinon le combiner à une autre méthode. Evite les repousses	Attention à l'enfouissement de matières vertes insuffisamment dégradées
Broyage	Réduit le volume de biomasse à décomposer Pas de travail du sol Portance du sol détermine la faisabilité	Laisse les résidus en surface (peut gêner à l'implantation ou au désherbage de la culture) Non adapté aux graminées et certains trèfles
Action du gel	Pas d'intervention nécessaire → pas de coût de destruction Pas de dégradation de la structure du sol	Date du gel et intensité très aléatoires Peu d'espèces très sensibles Pas efficace sur sanves ou repousses de céréales
Roulage	Action combinée au gel qui est efficace Peu couteux si c'est un rouleau type Cambridge	Peu efficace sur graminées Destruction tardive car nécessite une certaine biomasse
Scalpage / déchaumage	Efficace sur toutes les espèces	Nécessite plusieurs passages d'outils Intervention sur sol ressuyé Attention au repiquage
Pâturage par des animaux	Bonne valorisation de certains couverts par les animaux (notamment ovin), pas d'intervention mécanique et restitution d'une grande partie des éléments minéraux par les animaux sous forme rapidement assimilable par la plante. Impact positif sur la minéralisation de l'azote	Temps de mise en place des clôtures



Jérémy CRESPEL est agriculteur à Bus-la-Mésière (60). Il a pratiqué l'agriculture de conservation et a converti son exploitation à l'agriculture biologique depuis quelques années.

Jérémy, pouvez-vous présenter votre exploitation ?

Jusqu'en 2018, l'exploitation était conduite en polycultures et élevage laitier. La ferme est actuellement tournée sur les grandes cultures et légumes avec une forte diversité d'assolement. Nous cultivons 130 ha sur des terres hétérogènes avec des sables et argiles lourdes. Mon père avait l'habitude de semer ses cultures d'hiver sans labourer. C'est une pratique que j'ai poursuivie et développée allant parfois jusqu'au semis direct sous couvert ou strip till. La plupart du temps, j'effectue un travail superficiel pour implanter les cultures de vente.

J'applique depuis longtemps les principes de l'Agriculture de Conservation des Sols (ACS) sur la ferme (couverts végétaux multi-espèces, réduction/suppression du travail du sol, arrêt du labour en 2010). Assez bricoleur, nous avons toujours auto-construit et adapté le matériel aux objectifs recherchés. Le matériel a évolué au fur et à mesure des essais et de l'expérience.

Comment avez-vous appréhendé le passage à l'agriculture biologique ?

En 2011-2012, avec l'ABP (Association Biologique de Picardie), un groupe d'agriculteurs issus de l'ACS et de l'agriculture bio s'est créée pour chercher des pistes afin de réduire le travail du sol en bio. Le défi technique de l'agriculture biologique m'a tout de suite intéressé. Je me suis donc formé rapidement.

En avril 2016, nous avons réalisé une conversion totale à l'AB. Pour mes deux premières années de conversion à l'agriculture biologique, je n'ai pas labouré mais je me suis vite retrouvé face à deux impasses techniques majeures :

- le repiquage des couverts végétaux/repousse de culture, malgré 3 à 4 déchaumages avant implantation de la culture (scalpeur Morris et fraise rotative)
- les conditions de semis tardifs pour contourner les levées d'adventices.

Pour répondre à ces nouvelles problématiques mais en essayant toujours de maximiser le temps de couverture du sol sur l'année, j'ai fait le choix de remettre en place le labour. Je le fais moins profond (environ 15 cm) et cela limite le nombre de passages de travail du sol (1 labour contre 3-4 déchaumages). Ce labour me permet de réduire le laps de temps entre la destruction du couvert et l'implantation de la culture de vente avec l'assurance d'un sol sans repiquage. Il me permet également de sécuriser l'implantation avec des créneaux de semis plus tardifs afin d'obtenir des résultats techniques et économiques pertinents.

Le plus important est de s'adapter continuellement à la météo, à l'enherbement et à la gestion des vivaces. Le bio, c'est des compromis, des défis techniques et même après quelques années de pratique, je n'ai pas trouvé « la solution miracle » pour cultiver durablement. Pour moi ce qui est néfaste, ce n'est pas le labour en soi, c'est la multiplication des passages de travail du sol. C'est pourquoi, maximiser la couverture du sol est essentiel pour le « retaper » !

Comment pratiquez-vous les couverts justement ?

En 1998, nous avons commencé à mettre de la moutarde lorsque mon père a souscrit à une mesure couvert lors des mises aux normes. A la fin de mes études, j'ai mis en place les couverts multi-espèces afin d'essayer de maximiser les avantages des couverts et d'aller vers le semis direct sous couvert. A force d'apporter autant de soins aux engrais verts qu'aux cultures, les couverts sont devenus des cultures dérobées pour nourrir notre élevage. Aujourd'hui, nos couverts retrouvent leurs fonctions premières : celles de nourrir la vie du sol, recycler les éléments, capter la minéralisation et l'azote atmosphérique, protéger de l'érosion ... En mélangeant les espèces dans les couverts, nous sommes sûrs que le couvert réussira à s'adapter au type de sol, à la période de destruction ou encore au statut azoté de la parcelle et que l'exploration racinaire se fera sur tous les horizons.

La réussite des couverts passe par une date d'implantation la plus précoce possible. L'idéal, c'est que le semoir suive la batteuse, ce qui est parfois contradictoire avec la gestion des vivaces et l'organisation du travail. Je pense que les couverts atténuent la pression d'adventices annuelles mais ce qui reste problématique ce sont les vivaces. Pour y remédier, je vais essayer de fissurer à l'implantation plutôt que de semer en direct au semoir à dent. Tous les ans je m'adapte et j'essaie de faire le meilleur compromis pour résoudre des problématiques qui évoluent dans le temps.

J'essaie aussi d'autoproduire une partie de mes semences pour réduire le coût des couverts. Il y a quelques années, j'avais semé un colza associé avec pleins d'espèces (trèfles incarnat, phacélie, graminées,...) mais vu qu'il n'a pas gelé tout est resté ! J'ai conduit une partie du champ à maturité et récolté le mélange ce qui m'a fait une base pour mes couverts. Maintenant que mon système est bien installé en bio, je vais me remettre à implanter des doubles cultures opportunistes. Cette année j'essaie le sarrasin et si j'arrive à le récolter cela me fera une seconde culture à valoriser, sinon, cela m'aura servi de couvert.



■ par **Mégane GUILLAUME,**
et **Sébastien FLORENT**

Chambres d'agriculture des Hauts-de-France

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



Vos contacts !

Avec le soutien financier de :

