

Préconisations cultures et élevage en agriculture biologique

Printemps 2017

L'agriculture biologique progresse en Hauts de France et cela se voit. Les données de l'Agence Bio montrent en 2016, une augmentation de 20 % du nombre d'exploitations engagées en AB. L'évolution positive de la consommation conforte la demande des opérateurs et la venue de nouveaux producteurs.

Fortes de leur expérience, les Chambres d'agriculture réunissent leurs efforts pour communiquer auprès des agriculteurs biologiques. Les références techniques sont diffusées à la nouvelle échelle régionale, témoignant de l'engagement d'accompagner une production biologique vers la performance !

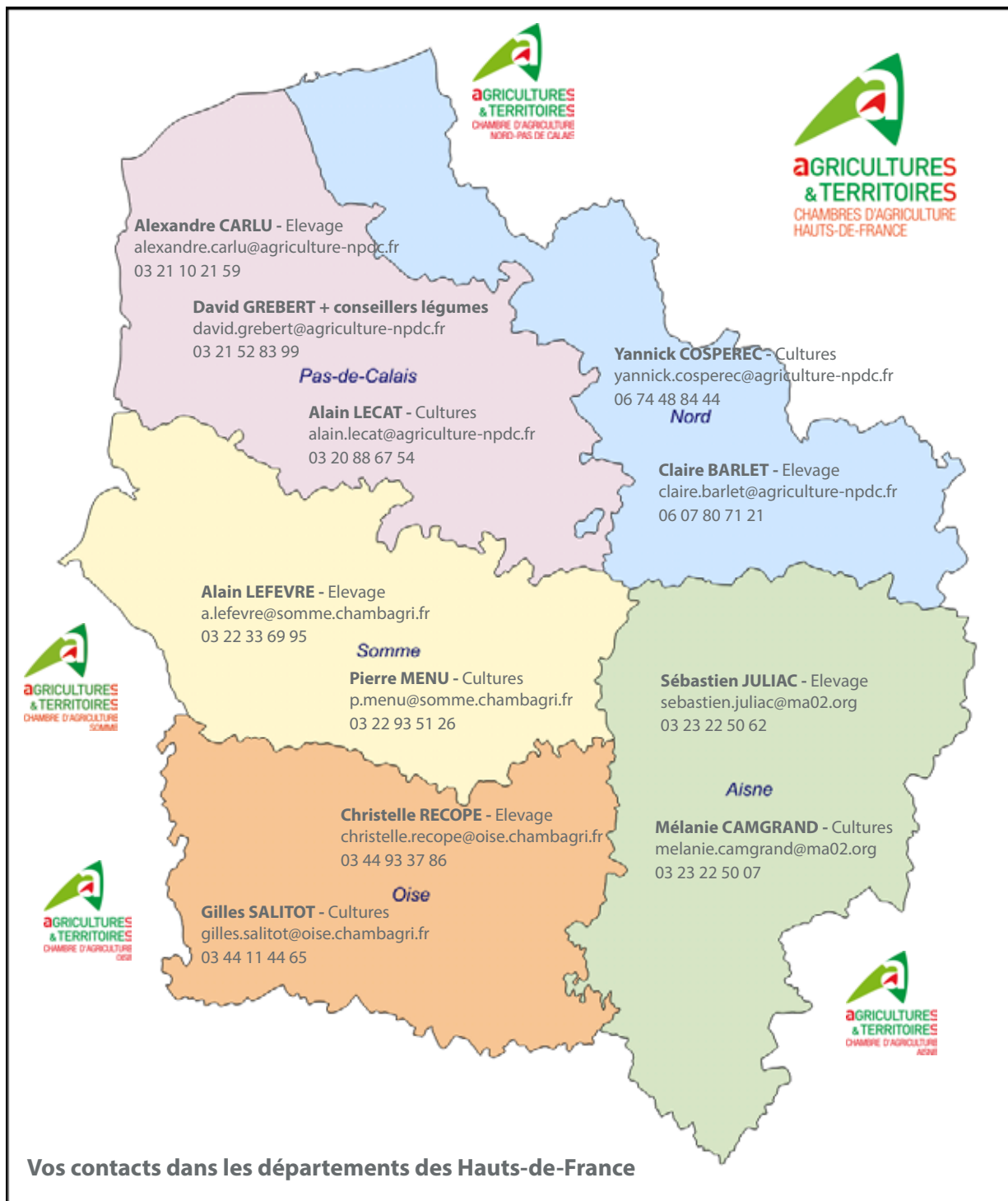
Ce guide préconisations 2017 présente de nouvelles informations sur la culture du maïs, sa valorisation pour les ruminants. Il vous permet de découvrir les premières sorties des projets de recherche conduits en AB sur la région. Les légumes de plein champ biologiques représentent un enjeu fort de développement pour les Hauts-de-France, un premier article présente dans ce guide la culture de l'oignon biologique. Une journée technique sera proposée le 4 juillet prochain sur les cultures de légumes de plein champ. Nous vous y attendons nombreux !

Christian DURLIN - François MELLON
Responsables AB pour les Chambres d'agriculture des Hauts-de-France

>> SOMMAIRE

- 1 Améliorer la maîtrise de la culture du maïs
- 2 La culture de l'oignon biologique
- 3 Valoriser le maïs dans l'alimentation des bovins
- 4 Gérer l'azote après la destruction d'une légumineuse
- 5 Du nouveau pour les performances des grandes cultures bio en région





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.

Avec le soutien financier de :



Améliorer la maîtrise de la culture du maïs, les secrets de ceux qui réussissent

La demande des marchés est forte, hors il se produit peu de maïs en région Hauts-de-France. Trop peu au regard de la demande des fabricants d'aliments du bétail. La faute aux cornelles, des difficultés récurrentes pour progresser dans la maîtrise du désherbage...



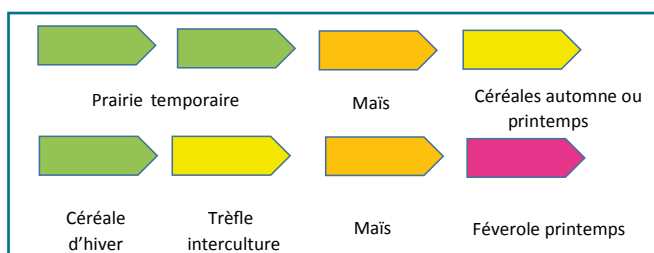
Parcelle de maïs en juillet après désherbage.

Et pourtant, cette céréale d'été possède des atouts évidents, elle valorise au mieux la minéralisation des sols et possède indiscutablement le potentiel de rendement le plus élevé. Voici quelques clés pour faire progresser votre itinéraire technique dès ce printemps !

INSERTION DANS LA ROTATION

Le maïs le plus facile à conduire s'implante souvent après une prairie temporaire. Il bénéficie alors de la restitution du précédent en azote et d'une moindre pression des adventices. L'inconvénient de ce précédent est qu'il induit un risque de parasitisme du sol, nous verrons en fin d'article comment l'appréhender. Une deuxième solution consiste à améliorer le statut azoté du maïs avec une interculture légumineuse. Là encore, les résultats sont parlants (cf. encart 1). Autre reproche adressé à la culture du maïs, elle engendre fréquemment des faims d'azote pour la culture suivante, ce constat est vrai sauf si la culture suivante est une fois encore, une légumineuse !

RÉSUMONS-NOUS ! LA POSITION DU MAÏS DANS LA ROTATION

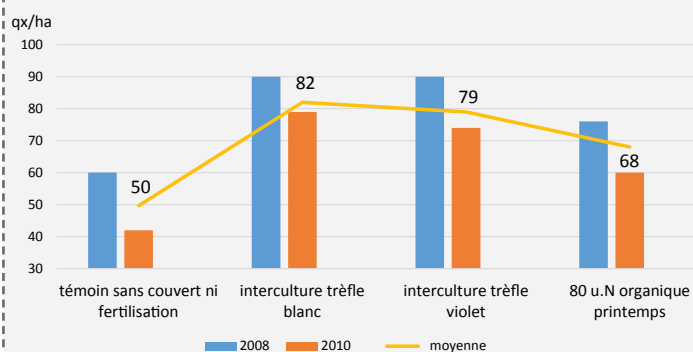


Encadré 1 - Que faire si je ne dispose pas d'une prairie comme précédent ?

Les essais mis en place en région sur la gestion des intercultures avant le maïs sont sans équivoque (graphique 1). L'enrichissement des sols par un couvert d'interculture trèfle (blanc ou violet) est bien plus efficace que les engrais organiques apportés au printemps. Deux précautions, enfouir le trèfle à partir de février pour faire coïncider la minéralisation en N du couvert avec les besoins de la culture et rester vigilant à la levée en cas de présence de limaces.

GESTION DE L'AZOTE EN VUE DE LA FERTILISATION DU MAÏS

Comparaison d'une interculture légumineuse avec une fertilisation organique sur la culture du maïs biologique (références Chambres d'agriculture de Picardie)



FUMIER OU COMPOST ? LES APPORTS ORGANIQUES SUR MAÏS

La période de végétation coïncidant avec la période où la minéralisation du sol est optimale, la culture du maïs couvre fréquemment une part importante de ses besoins en puisant dans le sol les éléments fertilisants dont elle a besoin. La pratique d'apports organiques issus d'élevage bovin fait l'objet de suivi depuis quelques années. Des effets légèrement dépressifs peuvent s'observer sur le rendement quand le fumier apporté est très pailleux (C/N >18). Dans ce cas, le compostage a pour effet de baisser le rapport Carbone /Azote. Pour autant, le procédé conduit à ce que l'azote organique présent dans les fumiers soit pour partie réorganisé, donc moins disponible. On estime que les pertes en azote représentent 20 à 25 % de l'azote total présent au départ.

CHOIX DES VARIÉTÉS ET DE LA DATE DE SEMIS

Le choix de la variété est déterminé par la précocité et la vigueur à la levée. Vient en second lieu la productivité. En Hauts-de-France, il est important de retenir des variétés très précoces (indices 210 à 230) à précoces (indices 230 -270) adaptées à la région pour pouvoir récolter à temps, à une humidité voisine de 36 %. Notons que seules les variétés disponibles en bio sont autorisées. Depuis deux ans, des essais variétés sont conduits spécifiquement en agriculture biologique (graphiques 2 et 3). Que nous apprennent-ils ? Il n'y a pas de relation entre la date de semis et le rendement des maïs biologiques. Pour autant, les

semis retardés après le 15-20 mai sont fréquemment récoltés à des teneurs en humidité élevées (> 38 % hum.), ce qui oblige à ne retenir sur ce créneau de semis que des variétés très précoces. Ce classement met logiquement en avant les variétés les plus tardives comme LUIGI CS ou BARACCO. Elles confirment leur potentiel sur deux ans, avec des taux d'humidité qui restent toutefois dans la moyenne de l'essai.

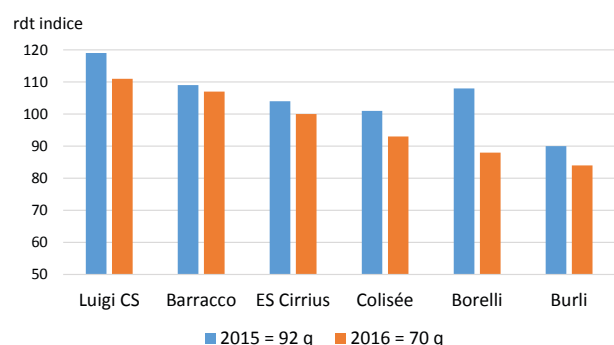
ET LES POPULATIONS ?

Reconquérir une autonomie vis-à-vis des semences, disposer de variétés adaptées à des faibles intrants, telle est la démarche du réseau des semences paysannes qui en plusieurs régions de France œuvrent pour aider des agriculteurs à cultiver leurs propres semences de maïs. Quelques références ont été produites en Basse-Normandie pour comparer des variétés populations à des hybrides de référence.

En 1ère année, le différentiel de rendement entre les populations et les hybrides est de 24 % (graphique 4). Cette différence doit être prise avec prudence car les agriculteurs qui les utilisent estiment qu'il faut deux à trois ans pour que les populations expriment pleinement leur potentiel ! L'objectif est d'effectuer une sélection massale en prélevant les épis sur les plus beaux pieds. Pour en savoir davantage : <http://www.semencespaysannes.org>

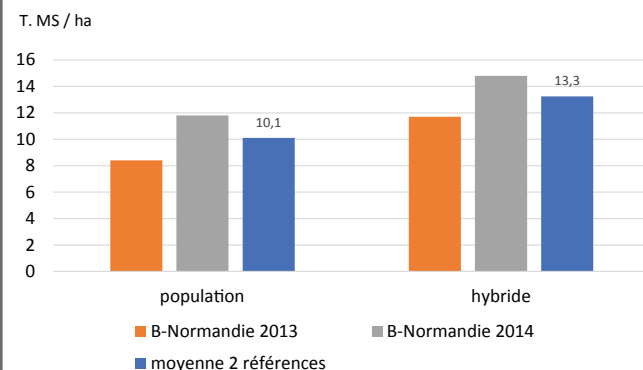
Graphique 2 - RESULTATS VARIÉTÉS MAÏS GRAIN SUR DEUX ANNÉES

Rendement sur deux ans exprimé en indice de la moyenne des essais



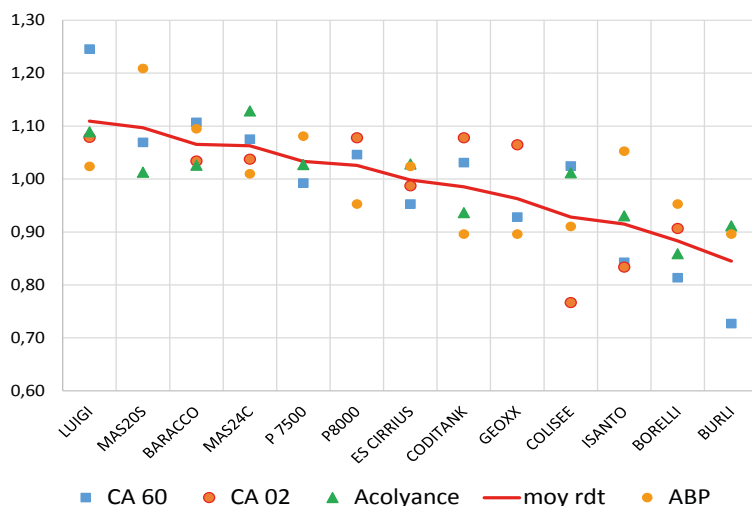
Graphique 4 - DIFFÉRENCE DE POTENTIAL POPULATION HYBRIDE EN 1ÈRE ANNÉE

Comparaison des rendements du maïs ensilage population ou hybride



Graphique 3 - SYNTHÈSE RÉGIONALE DES ESSAIS MAÏS GRAIN BIOLOGIQUE EN PICARDIE 2016

Rendement maïs grain bio Hauts de France 2016 - 4 essais Chambres d'agriculture - Acolyance - ABP = 70,3 q



RETARDER LA DATE DE SEMIS EN MAI POUR DES PLANTES PLUS DÉVELOPPÉES

DÉVELOPPÉES

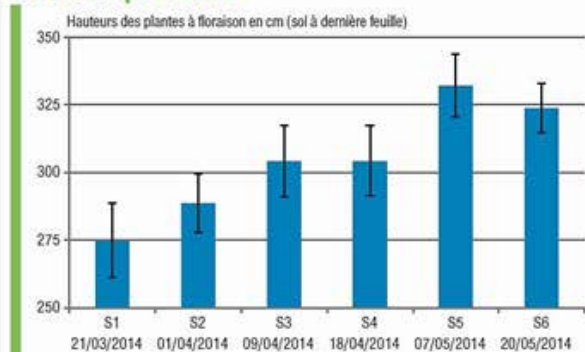
Nous l'avons souvent évoqué, les semis réalisés en mai bénéficient de températures plus favorables au démarrage des plantes. A Beauvais, la température moyenne en avril est de 9.4 °C à rapprocher des 13.1 °C en mai. Cette offre climatique permet une croissance plus significative de la culture comme nous le vérifions depuis deux ans, dans les semis réalisés dans l'Oise. Ce phénomène est décrit dans un article (encadré 2). L'objectif est donc de ne pas trop se précipiter pour semer et attendre que le sol soit réchauffé.

Encadré 2 - Effet direct de la date de semis du maïs sur le développement de la plante

Un article publié dans la revue Perspectives agricoles met en évidence la relation entre la date de semis et le développement végétatif du maïs. Ainsi l'auteur, Laurent Maunas, montre sur la base des données météorologiques une première relation entre la date de semis et la date de levée. Pour la station d'Abbeville, le décalage entre un semis du 15 avril et un semis du 5 mai est de l'ordre de 6 jours ! C'est à l'échelle des risques ravageurs, un élément important de sécurisation.

Par ailleurs, la hauteur des plantes au stade floraison est également plus élevée sur les semis plus tardifs. Cela s'explique par une offre thermique moins favorable pour les semis précoces, avec réduction sensible de la photosynthèse et moindre activité dans la fixation du CO₂.

HAUTEUR DES PLANTES : des maïs plus petits en semis précoces



UN DÉSHÉRBAGE DÉLICAT

Le désherbage reste toujours un point délicat. La réussite est tributaire des conditions météorologiques. Aussi, le désherbage se raisonne-t'il également par anticipation. A partir de mars lèvent les sanves et la matricaire puis en avril, les renouées, morelles et chénopodes. Pour les dicotylédones, dont les levées s'échelonnent sur une période large au printemps, le seul retard de la date de semis ne permet pas un contrôle satisfaisant de l'adventice (efficacité insuffisante à nulle). Les faux-semis réalisés avec soin en avril seront potentiellement efficaces. Ils impliquent un semis de la culture au plus tôt au début du mois de mai.



Envahissement du maïs par la renouée.

Pour le désherbage, la herse étrille est l'outil le plus fréquemment utilisé. Elle s'utilise quelques jours après le semis en aveugle tenant compte du décalage possible entre la levée des adventices en surface et celle du maïs semé à au moins 4 cm de profondeur. Le deuxième passage d'outil en post-levée intervient à partir de 4 feuilles à vitesse réduite. Certaines herse permettent un passage à un stade plus précoce (3 feuilles à 3 - 4 km/h). Cette solution est à retenir lorsque la présence des adventices et leur développement (au-delà du stade cotylédon -1ère feuille) ne permet pas d'attendre.

Le passage de cœurs à plat ou sarclage est pratiqué en complémentarité avec la herse étrille. Il permet de lutter contre les adventices y compris les vivaces en les sectionnant en limitant le foisonnement de la terre. Il se différencie du traditionnel binage qui repose sur un travail plus profond avec un objectif de ralentir l'évaporation de l'eau dans le sol et permettre à vitesse élevée de recouvrir de terre les adventices sur le rang.

Figure 5 - ÉLÉMENTS DE BIOLOGIE DES ADVENTICES ET LUTTE AGRONOMIQUE

(Source INFLOWEB)

	Rotation des cultures	Labour	Déchaumages et faux-semis	Décalage de la date de semis
Sanves	bonne	Moyenne	Insuffisante	Nulle
Matricaires	bonne	Moyenne	Insuffisante	Nulle
Renouées liseron	bonne	Moyenne	Insuffisante	Nulle
Chénopodes	bonne	Moyenne	Insuffisante	Nulle
Morelles	bonne	Moyenne	Insuffisante	Nulle

■ bonne
 ■ Moyenne
 ■ Insuffisante
 ■ Nulle

GÉRER LES ENNEMIS DU MAÏS

Les corneilles consomment les graines de maïs dès le semis et jusqu'au stade 4-5 feuilles. En suivant la ligne de semis, elles sont capables de faire des dégâts importants, pouvant conduire à un resemis.

L'intensité des attaques dépend des besoins alimentaires de ces volatiles et de l'offre présente dans l'environnement (semis de maïs et autres ressources). Les corvidés sont fortement présents dans les vallées avec des refuges à proximité (bois, grands arbres, nidification dans les parcs...).

Ils n'apprécient pas d'être dérangés. Ainsi, les parcelles les plus à risque sont celles où la présence humaine est moindre (grandes parcelles, parcelles en hauteur avec vue dégagée, parcelles isolées).

Par ailleurs, une zone avec seulement quelques parcelles de maïs est davantage exposée au risque corvidés qu'un secteur où les semis seraient simultanés sur de larges surfaces (dilution de l'offre).

C'est pourquoi leur présence est fréquemment signalée dans des régions où la culture de maïs est minoritaire.

Quelques précautions. Eviter les semis trop décalés et sur des sols motteux.

Si le passage tracteur au semis engendre un marquage important au sol, passer rapidement la herse étrille pour niveler et limiter la préhension des graines.

D'une manière générale, respecter une profondeur de semis de 4 à 5 cm. Au-delà, il y a un risque de pertes à la levée, si le lot de semence est de qualité moyenne et qu'il fait froid au moment de la levée. Enfin, en cas de présence probable, la pulvérisation de l'AVIFAR (engrais liquide à effet répulsif) pulvérisé aussitôt le semis sur un sol frais, n'est pas une garantie totale mais contribue à éviter l'installation des corneilles en parcelle.

Lutte contre les ravageurs du sol – Leur présence est souvent liée à un précédent prairie ou à de la matière organique positionnée au niveau du lit de semence. Dans le premier cas, ce risque peut être maîtrisé par un retournement précoce de la prairie en fin d'été, qui contribue à détruire une partie des larves.



Maïs à 3 feuilles dans une parcelle agro-forestée (La Neuville/Oudeuil).

Au printemps, le rythme de croissance du maïs est également un facteur déterminant la nuisibilité.

En effet, les dégâts des taupins et scutigérelles sont d'autant plus importants que l'installation et la croissance du maïs en début de cycle est lente. Ainsi, des maïs semés précocement sont exposés à un risque d'installation plus lente.

par **Gilles SALITOT**
et **Pierre MENU**

QUELS OBJECTIFS ECONOMIQUES

	Maïs grain 65 q		maïs ensilage 11 T MS	
Semences bio	2 doses	314 €	2.2 doses	345 €
Fumure	Fientes 3 T	175 €	25 T fumier	
Semis	Forfait	45 €	Forfait	45
Désherbage	2 passages de herse étrille + 2 binages			
Séchage	0.03 cts/kg	195 €	Ensilage	220 €
Total Charges		729 €	Total charges	610 €
Produit	Prix vente 32 €	2 080 €		
Marge		1 351 €	Coût T MS/ ha	55 €

La culture de l'oignon biologique

Culture emblématique du Nord de la France, l'oignon est une culture de plein champ exigeante en technicité et en temps de travail. La demande des opérateurs est forte et la production nettement en retrait. La culture de l'oignon biologique dispose donc d'un potentiel de développement important.



Bed-weeder à Bonneuil-les-Eaux.

Le désherbage reste le point clé de la réussite de la culture. Du stade levée à la fin de son cycle, il faudra recourir à plusieurs passages manuels, qui peuvent nécessiter jusqu'à 400 h/ha. Si le prix de vente semble attrayant, les résultats économiques dépendent avant tout du temps consacré au désherbage. Le choix de la parcelle est donc déterminant dans la réussite de la culture, notamment vis-à-vis des vivaces.

LES EXIGENCES DE LA CULTURE

- Eviter les sols trop battants ou qui prennent en masse, les mottes ou toutes structures dégradées qui empêcheraient la graine de lever !
- L'irrigation apporte un plus au moment de la bulbaison
- Disposer d'un bâtiment de stockage ou prévoir un enlèvement récolte
- Rotation minimale de 5 ans. Idéalement plus de 7 ans entre deux oignons

UNE PETITE GRAINE QUI DEMANDE TOUTE SON ATTENTION

La graine est petite et elle met longtemps à sortir : 21 jours ! Soit 3 semaines au moment où tout lève, y compris les adventices... ! Vous l'aurez compris tout va se jouer autour du désherbage de la culture... !

La technique du faux semis n'est pas applicable car en mars le sol est trop froid pour faire germer rapidement les adventices. Les oignons risquent de ne jamais venir à maturité en septembre si le semis est trop tardif.

- Date de semis : à partir du 10 mars
- Densité de semis : 3,2 doses/ha (1 dose = 250 000 graines) soit une densité de 800 000 graines/ha
Il faut assurer une levée homogène de l'oignon. Pour cela, on veillera à :
 - Ne pas semer trop vite pour assurer un bon plombage de la graine (4 km/h)
 - Respecter une profondeur de semis de 1,5 à 2 cm maxi

Tableau 1 - TABLEAU RÉCAPITULATIF DU NOMBRE DE GRAINES AU MÈTRE LINÉAIRE

Nombre graines		Planche				
par ha	par m ²	1,80 m en 7 rangs	1,80 m en 6 rangs	1,50 m en 5 rangs	1,50 m en 4 rangs	1,50 m en 3 doubles rangs
675 000 (2,7 u)	68	17 gr/ml	20 gr/ml	20 gr/ml	25 - 26 gr/ml	17 gr/ml (34 gr/double rang)
750 000 (3 u)	75	19 gr/ml	22 - 23 gr/ml	22-23 gr/ml	28 gr/ml	19 gr/ml
800 000 (3,2 u)	80	20 - 21 gr/ml	24 gr/ml	24 gr/ml	30 gr/ml	20 gr/ml
825 000 (3,3 u)	83	21 gr/ml	25 gr/ml	25 gr/ml	31 gr/ml	21 gr/ml

■ Choisir des graines dites «pré-germées» lorsqu'elles sont disponibles.

En bio, il est recommandé de choisir une variété résistante au mildiou. 4 sont aujourd'hui disponibles, avec des créneaux de précocités différents : YANKEE, POWELL, SANTERO et HYLANDER.

QUEL TYPE DE SEMIS CHOISIR : RANGS SIMPLES OU DOUBLES ?

Les semis en rang double permettent de limiter les phénomènes de faces plates sur le bulbe à la récolte (liés à une forte densité sur le rang). Ils ont cependant un inconvénient car on augmente la zone inaccessible avec la bineuse et par conséquent le temps de désherbage manuel.

Le semis sur butte est possible :

■ Avantages : le matériel est réglé à la même distance que les carottes, gain de temps sur le désherbage manuel car une partie de la surface est buttée régulièrement, le développement racinaire est plus développé.

■ Inconvénient : le sec descend très vite (irrigation pour faire lever les oignons en printemps sec), récolte en direct (pas d'andain) ce qui peut entraîner des oignons un peu plus tachés.

LE DÉSHERBAGE : L'ÉTAPE CLÉ DE LA CULTURE !

L'oignon est une culture réputée salissante car il ne couvrira jamais le sol. Les opérations de désherbage vont se succéder du semis à la fin de son cycle en septembre. Il ne faut jamais se laisser déborder par les adventices et les prendre à un stade jeune, sinon les temps de travaux peuvent exploser et réduire la marge ! Passons donc en revue les différentes interventions qui vont alterner entre désherbage thermique, mécanique et manuel.

1ère intervention possible : le désherbage thermique en pré levée

Une partie des adventices seront levées avant les oignons. Le désherbage thermique est possible avant la levée des oignons. Cette intervention sera déclenchée en cas de forte levée de mauvaises herbes. Il faut qu'elles soient thermosensibles et c'est au stade cotylédon / 1ère paire de feuilles qu'elles le sont le plus.

2ème intervention obligatoire : désherbage thermique «au stade fouet»

Cette intervention est primordiale pour la suite du désherbage. Le traitement thermique s'applique lorsque la 1ère feuille vraie est initiée sous terre mais que le cotylédon est sorti et forme un fouet. La réussite de ce passage va conditionner le temps de travail du premier désherbage manuel car il ne faudrait plus une seule adventice sur le rang ! Le brûlage est souvent très efficace sur dicotylédones mais l'est peu ou pas sur graminées.

D'où un 1er passage manuel quelques jours après la repousse de l'oignon pour nettoyer le rang.

Au delà du stade fouet, le désherbage thermique est impossible car l'oignon sera sensible à la chaleur et tout retard de végétation posera un problème de maturité en septembre.

Les autres interventions de désherbage

Une fois le ou les deux passages thermiques réalisés, la suite du désherbage fait appel à l'alternance de binages, de hersages et de passages manuels. On peut donc intervenir à :



Oignons 15 jours après le brûlage au stade fouet.

■ la bineuse à soc entre les rangs, à partir du stade 1 à 2 feuilles jusque 5-6 feuilles. 3 à 4 passages sont souvent nécessaires.

■ la herse étrille, au stade 3-4 feuilles de l'oignon, début juin, mais plus au-delà car il y a des risques de blessures sur feuilles. Souvent un passage est réalisé.

Le nombre de passages manuels est en moyenne de 3 au long de la culture. Le premier, celui qui prend le plus de temps (130 heures en moyenne/ha) est réalisé rapidement après la reprise de l'oignon suite au désherbage thermique. Le 2ème passage est positionné au stade 3/6 feuilles de l'oignon. Et enfin le dernier au stade bulbaison/grossissement du bulbe, début juillet.

Une enquête menée en 2015 auprès des producteurs en région nous renseigne sur les temps de travaux et les écartements entre rangs. Le temps de désherbage manuel augmente avec le nombre de rangs/ml, le semis à 45 cm étant celui qui en demande le moins. Par contre, le rendement est inférieur à cet écartement. On peut donc calibrer la masse de travail en fonction du matériel présent sur l'exploitation.



LA FERTILISATION N-P-K

Besoins de l'oignon : 160 - 185 unités en azote, 70 en P_2O_5 , 170 en K_2O .

L'azote se gère selon la méthode des bilans. Les apports sont à faire le plus tôt possible en mars sous forme rapidement assimilable (guano, vinasse de betterave, farines de plume ou viande, etc.). A cette période, la minéralisation est lente et la disponibilité de l'azote sera progressive jusqu'au début de bulbaison (stade 8-10 feuilles).

Attention au surdosage car une libération excessive d'azote à la bulbaison augmente les risques sanitaires (mildiou, pourriture blanche).

LES MALADIES ET RAVAGEURS EN CULTURE

Les maladies majeures en culture restent la bactériose, le mildiou et le botrytis. Il existe plusieurs bactéries pouvant se développer sur oignon. La seule lutte préventive est l'hydroxyde de cuivre. Seul l'Héliocuvire est actuellement homologué sur bactériose et la dose varie en fonction du stade de l'oignon afin de ne pas bloquer la croissance de la plante.

Contre le mildiou, il convient d'utiliser les variétés résistantes mais le champignon peut tout de même se développer à la parcelle en très forte pression. Dans ce cas, il est préférable de consulter le modèle Miloni publié dans le BSV et d'intervenir en cas de forte pression 2 jours avant la sortie de taches annoncée avec la bouillie bordelaise à 2-3 kg.

Le botrytis squamosa se développe généralement l'été mais il n'existe pas de solutions de lutte à l'heure actuelle.

Quant aux ravageurs, on rencontre couramment la mouche mineuse, le thrips et la teigne. Une lutte directe est possible. Pour information voici les produits phytosanitaires homologués sur oignon :

- DELFIN : (bacillus thuringiensis) : homologué sur teignes
- SUCCESS 4 : (spinosad) : homologué sur thrips

L'IRRIGATION : UN PLUS POUR SÉCURISER LA CULTURE

Selon les secteurs, l'irrigation n'est pas primordiale mais sa présence permet de sécuriser la culture à des moments clés :

- Au semis en cas de printemps difficile, pour homogénéiser la levée et faciliter le désherbage thermique par la suite.
- Mi-juin à fin août pour améliorer la bulbaison.

LA RÉCOLTE : BIEN ATTENDRE LA MATURITÉ DE L'OIGNON

La récolte est déclenchée lorsque les oignons sont 100 % couchés, avec 3-4 feuilles vertes. Sinon, il y a un risque de dégradation et de fragilité des tuniques qui feront des oignons épiluchés et tâchés.

Un broyage préalable limite la masse végétale à sécher, en laissant 8-10cm de queue. Ensuite vient l'étape de l'alignage en andain : ce pré-séchage au champ, de 2 à 4 jours selon la météo, permet d'éliminer une partie de l'eau des feuilles et du collet mais aussi une partie de la terre. Toutefois, un déterrage avant stockage est à prévoir.

RÉSULTATS TECHNIQUE-ÉCONOMIQUES

En 2015, une enquête menée par la Chambre d'Agriculture du Nord Pas de Calais auprès de producteurs d'oignon a permis d'établir des repères techniques et économiques. Il ne s'agit que d'une année de référence mais elle illustre bien que le résultat est étroitement lié au coût du poste désherbage manuel (tableau 2).

DÉCOUVRIR LES LÉGUMES DE PLEIN-CHAMP

En collaboration avec de nombreux partenaires, les Chambres d'agriculture des Hauts de France vous invitent à découvrir la culture de l'oignon biologique au cours d'une journée technique consacrée aux légumes de plein champ, le 4 juillet prochain dans l'Oise.

par **Alain LECAT**

Avec la collaboration de **Florine DELASSUS**
de la Chambre d'agriculture du Nord-Pas-de-Calais/Pôle légumes



Tableau 2 - **REPÈRES TECHNIQUE-ECONOMIQUES POUR L'OIGNON BIOLOGIQUE**

Rendement t/ha			Charges opérationnelles €/ha			Marges semi-nettes avant récolte €/ha			MO en heures/ha (sans vivace)		
Moyen	Mini	Maxi	Moyenne	Mini	Maxi	Moyenne	Mini	Maxi	Mini	Maxi	Moyennes vivaces
32,7	20	57	1 992	1 443	3 236	12 572	1 990	33 685	200	800	280

Utilisation du maïs pour l'alimentation des bovins

Le maïs est une céréale fourragère au même titre que le blé ou l'orge. Ses qualités nutritionnelles sont essentiellement d'ordre énergétique. Il trouve donc naturellement sa place dans des régimes alimentaires à fortes exigences énergétiques : vaches laitières en début de lactation, bovins en fin de phase d'engraissement, jeunes animaux. Cet article fait le point sur les différentes valorisations possibles du maïs en agriculture biologique, du choix de la variété au type de récolte.



CORNÉ OU DENTÉ

Comme toute graminée, le maïs voit sa valeur alimentaire évoluer rapidement au cours de son développement. En fin de cycle végétatif, l'essentiel de l'énergie se concentre dans les grains, sous forme d'amidon. La vitesse de dégradation de l'amidon dans le rumen est plus lente que pour la plupart des autres céréales. Cette vitesse diffère également selon

le génotype du maïs. Chez les cultivars de type corné, la matière protéique entourant l'amidon se met en place plus rapidement que chez les variétés de type denté. Ce phénomène limite la digestibilité ruminale et la diffère pour partie dans l'intestin des bovins. Toutefois, la digestibilité globale de la plante entière reste assez proche entre «corné» (vitreux) et «denté» (farineux).

En revanche, pour une utilisation sous forme de grain, les variétés de type corné sont à privilégier.

PLUSIEURS TYPES DE RÉCOLTE

En agriculture bio, il est rare de voir des systèmes basés sur l'ensilage de maïs dans nos régions. La raison est simple, les sources de protéines pour corriger les rations se trouvent à des prix exor-

RÉSULTATS DE L'ESSAI VARIÉTÉS MAÏS FOURRAGE MENÉ À PONT-SAINT-MARD (02) EN 2016

Variété	Génétique	Précocité	Rdt T MS/ha	Groupe statistique
LG 31233	Corné-Denté	Très précoce	15,8	A
KANDIS	Corné-Denté	Précoce	14,6	AB
LUIGI CS	Corné à Corné-Denté	Précoce	14,3	
ISANTO	Corné-Denté	Très précoce	14,2	
MAS 20 S	Corné	Précoce	14,0	
OSTERBI CS	Corné-Denté	Très précoce	13,9	BC
ES SPLENDIS	Corné à Corné-Denté	Précoce à demi-précoce	13,8	
GEOXX	Corné-Denté	Précoce	13,7	
BARACCO	Corné-Denté	Précoce	11,5	C
COLISEE	Corné-Denté	Très précoce	10,6	

bitants sur le marché. Il n'est cependant pas interdit de les utiliser, le tout étant de faire le bon choix du mode de récolte et d'adapter la quantité distribuée.

Si l'on veut utiliser du maïs dans la ration, il y a 4 façons de le faire :

1. L'ensilage de plante entière ou à hauteur de coupe rehaussée.

Le mode le plus utilisé en élevage est l'ensilage : on le récolte à l'optimum aux alentours de 32% de MS plante entière. Récolter de l'ensilage de maïs à ce stade avancé de matière sèche n'est pas intéressant en bio, faute de pouvoir le compléter.

L'ensilage peut également se réaliser avec une hauteur proche de 50 cm. La récolte intervient quelques semaines plus-tard. Elle apporte une solution dans les situations où le stade de récolte en plante entière est trop avancé et dans des cas d'infestation d'adventices. La plante en sur maturité se trouve en partie desséchée. Cette technique de récolte impacte peu le rendement et la valeur du fourrage, car le stade de développement le plus avancé se situe toujours au niveau de la partie basse de la plante. La perte de rendement se limite à 1 T MS/ha.

La teneur protéique et la digestibilité des protéines sont quant à elles quasi identiques à celles d'un ensilage plante entière récolté à un stade optimal. La teneur en amidon progresse de l'ordre de 3 à 5%. Cette technique offre une alter-

Tableau 2 - EQUIVALENCE ENTRE MAÏS GRAIN HUMIDE ET MAÏS SEC

	Maïs sec	Maïs grain humide (MGH)			
Humidité du maïs (%)	14	24	28	32	36
Energie digestible (kcal/kg)	3 400	3 000	2 840	2 690	2 530
Poids de MGH équivalent à 1kg de maïs grain sec	1,00	1,13	1,19	1,26	1,34

(Source Arvalis Institut du Végétal)

Tableau 3 - VALEUR ALIMENTAIRE DU MAÏS SELON LE TYPE DE RECOLTE

/kg MS	UFL	UFV	PDIN	PDIE	Amidon
maïs ensilage	0.91	0.81	40	67	33
maïs grain inerte	1.22	1.23	74	99	74
maïs grain sec	1.22	1.23	75	99	74
épi ensilé	1.08	1.05	50	90	60

(Source, Table INRA)

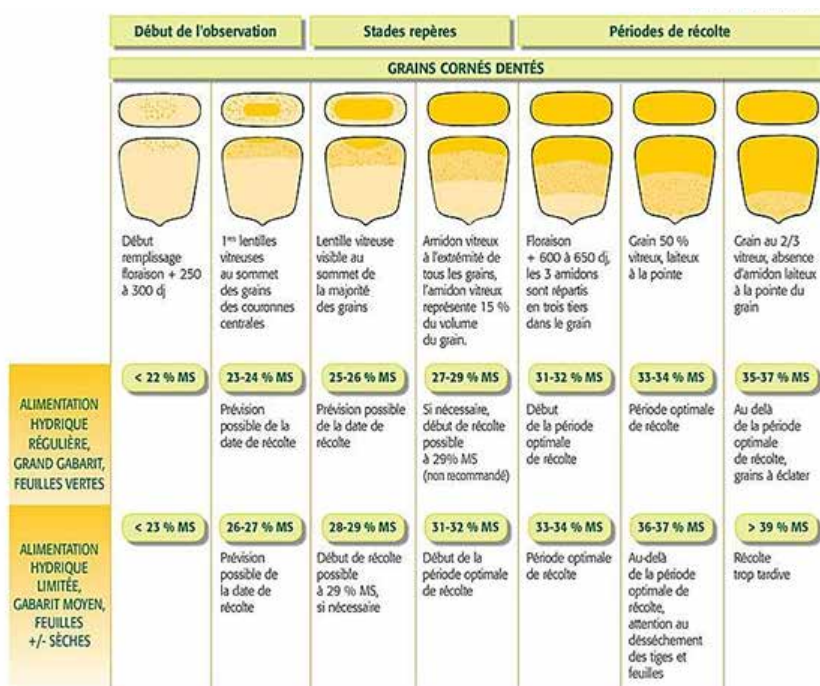
native aux éleveurs faiblement desservis par un réseau ETA, qui désirent valoriser leur maïs sous forme épi entier.

2. Le maïs-épi et le grain humide

La conservation par voie humide constitue le meilleur compromis économique pour une utilisation sous forme de grain. La concentration énergétique de cet aliment humide dépend de sa pureté en grain, donc du choix du matériel de récolte et des réglages retenus. La présence de spathes et de rachis dans le mélange augmente le tonnage hectare et la teneur en cellulose du produit récolté. L'ensilage de l'épi entier également ap-

pelé «maïs-épi» s'effectue soit avec une ensileuse équipée de becs cueilleurs, soit à l'aide d'un corn picker et d'un broyeur à poste fixe. Il s'agit du produit le plus cellulosique de la gamme. L'épi ensilé perd un peu de sa valeur énergétique (1,08 UFL/kg MS) du fait de la dilution par la rafle. La récolte à l'aide d'une moissonneuse-batteuse permet d'obtenir deux types de produits : le grain humide broyé (conservation par l'acide lactique entre 34 et 38 % H₂O) et le grain entier inerté (conservation par le gaz carbonique). Pour ce dernier produit, des conditions climatiques très favorables sont nécessaires pour permettre une récolte retardée et ainsi viser une moindre humidité des grains (objectif 24 à 32 % H₂O). Les valeurs alimentaires (1,14 à 1,22 UFL/kg MS) des grains sont proches, quelques soit le mode de conservation. Pour les animaux laitiers, on préférera les grains broyés.

Figure 1 - EVOLUTION DE LA MATURITÉ DES MAÏS CORNÉS DENTÉS



Source Arvalis Institut du Végétal juillet 2011



3. Le grain sec

Le maïs grain sec est récolté à maturité et séché pour atteindre 15% d'humidité. Il est utilisé broyé. Pratique et facile à stocker, ce produit convient avant tout aux élevages avec de faibles besoins et disposant d'un séchoir à proximité.

VALORISATION DU MAÏS EN ÉLEVAGE LAITIER L'alimentation au pâturage :

En système bio, l'optimisation du pâturage est de rigueur. Ainsi au printemps, 30 à 35 ares par animal permettent 22 Kg de lait en mai. Si les animaux ont fraîchement vêlé, le maïs permettra de soutenir l'animal. Par contre, il faut tenir compte du fait qu'en grain la distribution doit se faire en deux fois, sur une base de 2 kg maximum par repas. Ainsi, 4 Kg de maïs grain en complément de l'herbe à volonté permettront de couvrir 27 Kg de lait par jour.

En revanche, pour des stades de lactation plus importants, l'herbe pâturée en quantités suffisantes permet de couvrir les besoins de production, d'entretien et de gestation. Il faudra dans ces situations, estimer l'intérêt de la complémentarité selon la production et l'état de la vache. Le maïs est la céréale la plus adaptée à l'herbe car l'amidon lent qu'il contient est complémentaire de l'herbe riche en azote et en énergie fermentescible.

Si le choix est fait de distribuer de l'ensilage de maïs pendant la saison de pâturage, il faut penser à adapter les surfaces en fonction de la quantité (tableau 4).

L'alimentation d'hiver

L'utilisation d'une part d'ensilage de maïs durant l'hiver contraint à l'utilisation d'une source d'azote importante.

Un regard sur 3 types de ration, pour vous éclairer (cf. tableau 5).

Pour les rations à base de foin, une complémentarité avec du maïs grain et de la luzerne déshydratée sera plus adaptée pour produire 15 litres de lait. L'introduction du maïs doit se raisonner clairement sur des objectifs de production et de période de production.

En élevage allaitant

En élevage allaitant le système alimentaire est basé essentiellement sur l'herbe. Les vêlages de fin d'hiver-début de printemps permettent de limiter la complémentarité en concentré. L'introduction du maïs dans le régime alimentaire

Figure 2 - LES DIFFÉRENTES VALORISATIONS DU MAÏS

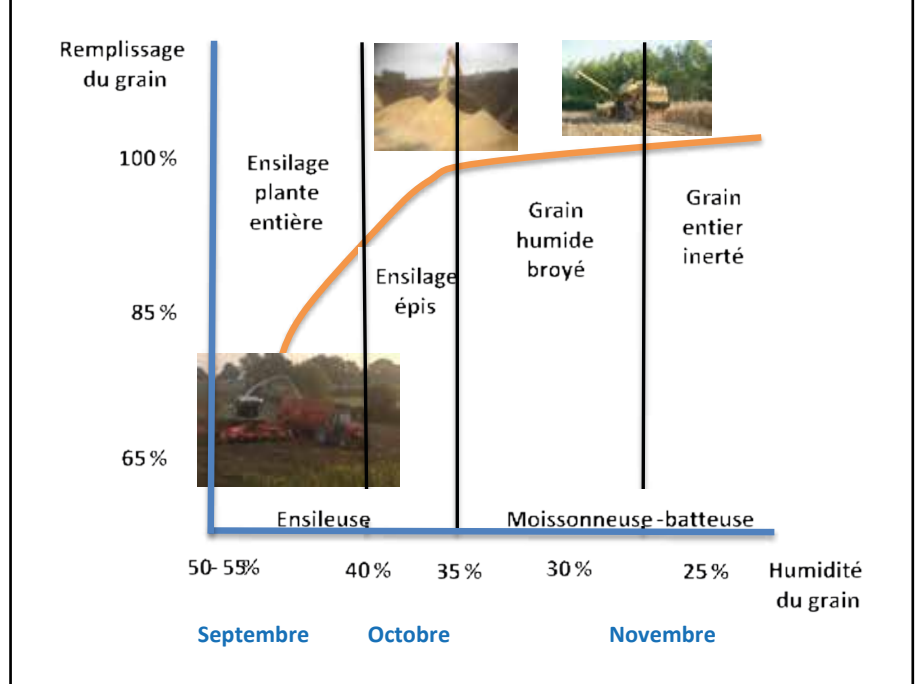


Tableau 4 - ADAPTATION DES QUANTITÉS DE MAÏS EN FONCTION DU PÂTURAGE

Ensilage de maïs distribué/VL	Printemps	été
2 kg MS	25 à 30 ares	50 à 60 ares
5 kg MS	20 ares	40 ares

Tableau 5 - REGARD SUR TROIS TYPES DE RATION POUR VOUS ÉCLAIRER

En Kg MS	Ensilage d'herbe 6 kg Maïs ensilage 5 kg Foin de luzerne 3 kg Foin de prairie 2 kg	Foin de prairie 12 Kg Maïs grain 4 Kg	Ensilage d'herbe 7 Kg Foin de luzerne 4 Kg Maïs grain 4 Kg
Lait permis par les UF	17.4	14.6	15.8
Lait par les PDIN	15.2	10.4	15.6
Lait par les PDIE	15.7	16.2	16.5

concerne avant tout la phase de finition des animaux (cf tableau 6). Dans ces rations riches en énergie, il conviendra d'être vigilant au seuil de 40% maximum de concentré. Le maïs sera associé obligatoirement à de la luzerne d'excellente

qualité ou à un autre fourrage fibreux riche en azote.

Le maïs peut également être utilisé sous forme de grain pour la complémentarité des veaux nés en début d'hiver.





RISQUE D'INTOXICATION ALIMENTAIRE

Une infestation importante de la culture par des adventices peut s'avérer préjudiciable, tant au niveau de la quantité que de la qualité du fourrage récolté. Parmi les nombreuses plantes adventices, quatre présentent un risque de toxicité pour les bovins lorsqu'elles sont incorporées à l'ensilage : la morelle noire, l'amarante, la mercuriale et le datura.





Les cas de mortalité liés à l'ingestion de fourrages contaminés restent heureusement exceptionnels. Quelques cas d'intoxications alimentaires ont été suspectés dans notre région. L'identification de ces intoxications est délicate, car elles correspondent généralement à l'ingestion durant plusieurs jours d'une quantité modérée de principes actifs. Les signes cliniques sont peu spécifiques ou caractéristiques mais apparaissent tardivement et nécessitent un examen approfondi de l'animal.

Il est assez difficile d'estimer précisément le risque de contamination d'un ensilage de maïs en fonction du taux d'infestation de la parcelle, compte tenu de la variabilité de la toxicité des plantes. Au-delà de deux pieds par m² de mercuriale ou morelle noire ou d'un pied de datura pour 35 m², il est préférable de récolter le maïs en grains ou de l'ensiler juste sous l'épi. Ces techniques permettent de limiter fortement les éléments indésirables et elle s'effectue à un stade où la toxicité est moindre.

Tableau 6 - EXEMPLE DE DEUX RATIONS DE FINITION POUR DES VACHES DE RÉFORME ALLAITANTES DE TAILLE MOYENNE (CHAROLAISE 700 KG)

Ration avec ensilage de luzerne et de maïs		Ration avec foin et maïs grain humide	
Enrubannage de luzerne	6 kg MS	Foin de luzerne	6, 4 kg MS
Ensilage de maïs	6,4 k MS	Maïs grain-humide	3,9 kg MS
Paille bio	0,1 kMS (à volonté)	Paille bio	2,8 kg MS (à volonté)
Triticale	1,25 kg brut	Triticale	1,5 kg brut
Pois	1,25 kg brut	Pois	0,5 kg brut
Gain de poids permis	1077 g/j	Gain de poids permis	1077 g/j

Tableau 7 - TOXICITÉ DE QUATRE PLANTES ADVENTICES

	Principes actif	Localisation de la toxicité dans la plante	Signes cliniques en cas d'intoxication	Dose toxique
La Morelle noire 	« Solanine » glucoalcaloïde	Toute la plante est toxique, sauf les fruits à maturité. Toxicité maximum : baies vertes. Forte variabilité de toxicité	Dilatation de la pupille. Troubles intestinaux sévères. Accélération cardiaque et respiratoire.	3 à 25 g de solanine dans 100 kg de fourrage.
L'Amarante 	Nitrate et acide oxalique	Feuilles, tiges et inflorescences Forte variabilité de la toxicité	Peu spécifiques Difficulté respiratoire, douleurs abdominales. Symptôme proche de la fièvre de lait	Quantité importante pendant plusieurs jours
La Mercuriale 	Inconnu	Les pieds femelles sont plus toxiques Toxicité maximum : graines matures. Forte variabilité de toxicité	Abattement, Anorexie Troubles digestifs avec gastroentérite, météorisation, diarrhée et coliques. Urine colorée de rouge ou de brun	Approximative
Le Datura 	Alcaloïdes	Toute la plante est toxique. Toxicité maximum : graines avant maturité Assez faible variabilité de la toxicité	Troubles nerveux : crises d'hyperexcitabilité et convulsion. Troubles digestifs, respiratoires et cardiaques	300 à 450g de matière fraîche pour un bovin de 500 kg

par **Christelle RECOPE**
- Sébastien JULIAC

Gérer l'azote après la destruction d'une légumineuse

Les légumineuses sont incontournables en agriculture biologique puisqu'elles permettent d'introduire des quantités d'azote non négligeables et à moindre coût dans les systèmes de culture. Cependant, la disponibilité de l'azote issu de la légumineuse et les risques de pertes par lixiviation sont difficiles à appréhender, tant les paramètres en jeu sont nombreux. Des essais et des programmes de recherches tel que ENBIO, ont permis d'apporter des pistes de stratégies permettant de valoriser au mieux cette ressource.



Trèfle incarnat sous de la moutarde blanche.

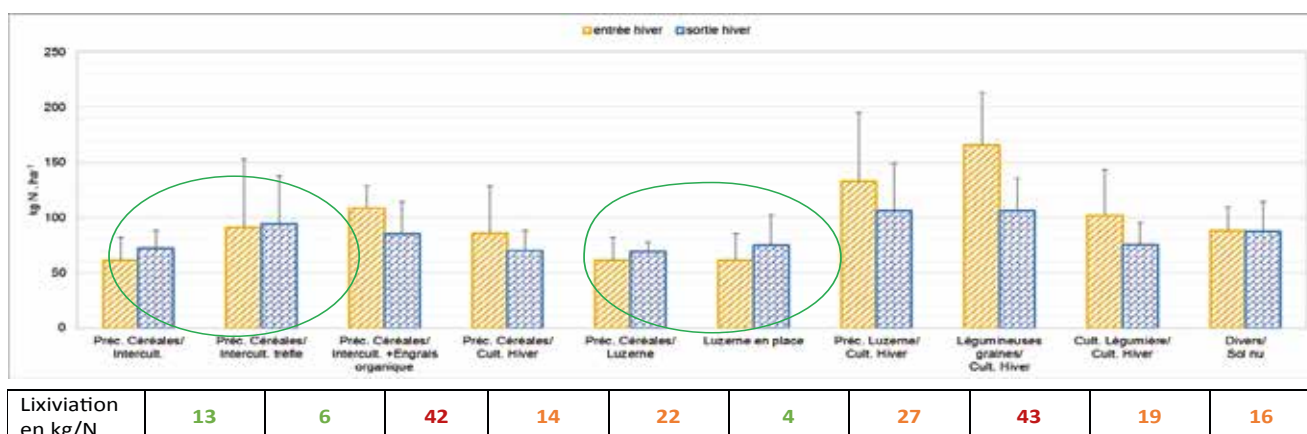
LA DYNAMIQUE DE L'AZOTE EN PARCELLES BIOLOGIQUES

Dans le cadre du projet ENBIO (voir encart), l'INRA a réalisé des suivis de stock d'azote minéral dans les sols (reliquats azotés) au sein de 36 parcelles biologiques entre 2014 et 2016. Les analyses ont été réalisées à différents moments clés de la campagne, post-récolte, entrée puis sortie hiver et au printemps.

Encadré 1 - Le projet ENBIO (Evaluation agri-ENVironnementale expérimentale de systèmes de grandes cultures agri-BIOlogiques)

C'est un projet coordonné par Nicolas Beaudoin de l'Inra de Laon. Il intègre notamment le suivi d'un réseau de parcelles (thèse de Lucia Rakotovololona) et d'autres volets devant aboutir à un travail de calibration de l'outil STICS (modèle de fonctionnement des cultures) en AB. Ses finalités sont donc d'apporter des références sur les systèmes de cultures biologiques et une connaissance accrue de leurs effets à long terme sur les cycles du carbone et de l'azote, permettant d'améliorer la gestion de l'azote en AB.

Figure 1 - VARIATION DES STOCKS D'AZOTE MINÉRAL AU COURS DE L'HIVER SUR LE RESEAU DE PARCELLES EN AB (Source INRA Laon- Lucia R., 2017- thèse en cours).



La figure 1 montre les résultats de reliquats entrée hiver (novembre) et sortie hiver (février) pour plusieurs successions « précédent/culture en place ». Les reliquats ont été prélevés sur une profondeur de 150 cm lorsque cela était possible et les résultats sont exprimés en kg d'azote par hectare. On identifie deux grandes situations :

Dans le premier groupe de parcelles (cerclé en vert), on trouve des reliquats sortie hiver supérieurs au reliquat entrée hiver. Ce sont globalement les parcelles avec des précédents céréales dont l'interculture est couverte (ou sous une luzerne en place). Dans ces situations, les pertes d'azote du système sont faibles car le précédent apporte peu d'azote et ce dernier est piégé par l'interculture.

Dans le deuxième groupe de parcelles, on trouve des quantités d'azote plus importantes à l'entrée hiver et qui ne se retrouvent pas en sortie d'hiver. C'est le cas pour les parcelles avec précédent légumineuses, légumes ou avec apport de produits organiques en automne. Deux explications possibles, la culture en place a piégé l'azote pendant l'hiver (cas du colza), soit il est en partie lixivié. Les estimations de lixiviation effectuées dans le cadre du projet ENBIO montrent que la quantité moyenne d'azote lixivié après une légumineuse à graine ou après un apport d'engrais organique (type lisier) avec interculture est de 43 Unités. Pour le retournement des luzernes, l'azote perdu durant l'automne est estimé à 27 unités dans la situation de l'étude. Ces données doivent être considérées au regard des hivers climatiques 2015 et 2016, caractérisés par des pluviométries de décembre à fin février proches de la moyenne.

ENTRONS DANS LE DÉTAIL SUR UN PRÉCÉDENT À RISQUE :

LA LÉGUMINEUSE À GRAINE

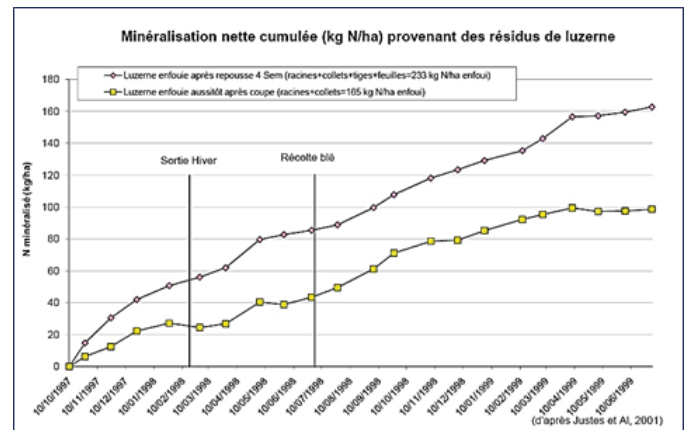
Sept parcelles ont fait l'objet d'un suivi de l'été 2014 au printemps 2015, à la récolte de la légumineuse, puis dans une céréale d'hiver. La figure 2 montre les résultats de reliquats moyens présents dans les différents horizons.

Dès la récolte, on peut voir que l'azote est présent dans les premiers horizons et sa quantité augmente fortement

jusqu'à l'entrée d'hiver suite à la minéralisation des résidus. De novembre à février, sous l'action du drainage, on observe que l'azote descend progressivement. Cette situation est d'autant plus risquée que la céréale en place n'absorbe que peu d'azote durant cette période. En effet, on estime que le blé n'absorbe que 10 à 30 unités du semis jusqu'au redressement. L'azote présent en mars jusqu'à 120 cm peut encore être absorbé par la culture. Pour les horizons plus profonds, il est perdu.

ET DANS LE CAS D'UN PRÉCÉDENT LUZERNE ?

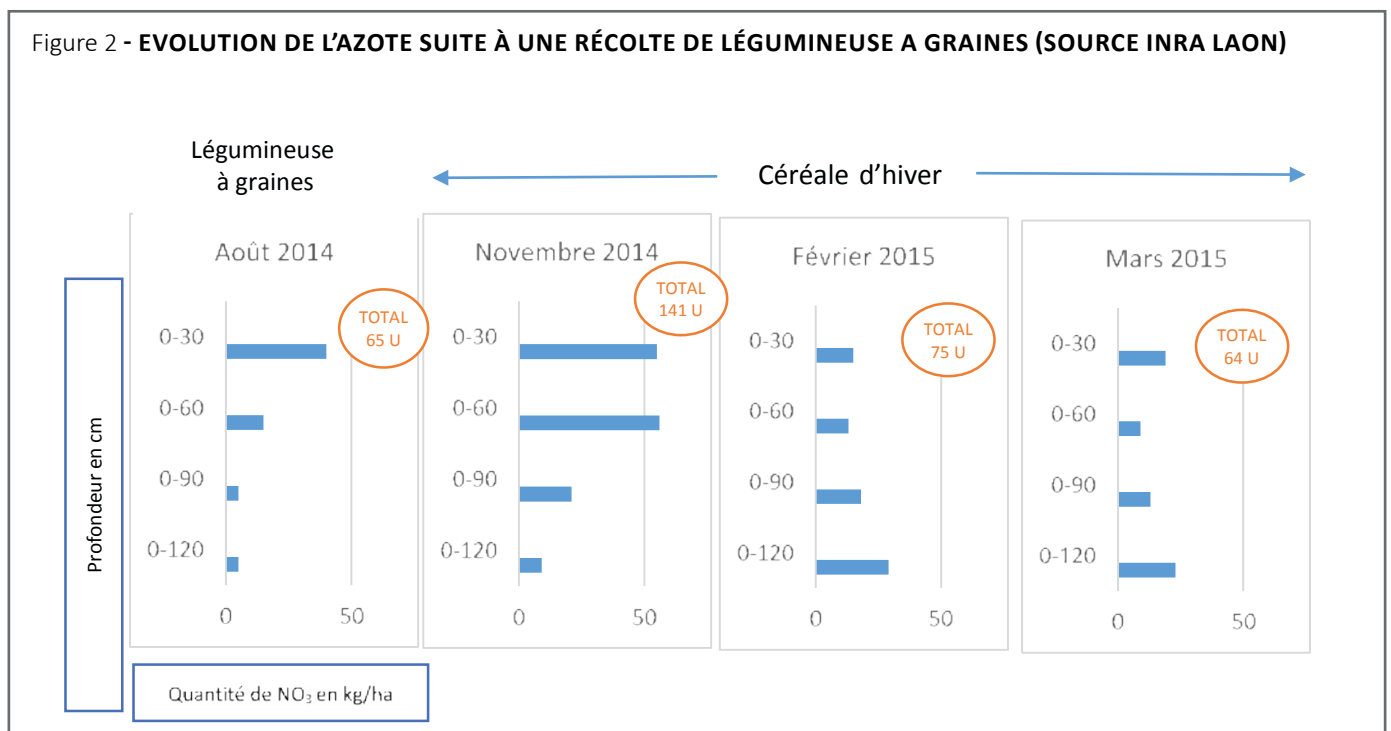
On remarque que suite à la destruction d'une luzerne, les reliquats sont également importants. De plus une étude conduite dans la Marne (E. Justes, P. Thiébeau INRA) a montré que la minéralisation de la luzerne se déroule sur au moins 20 mois, soit un effet sur deux campagnes. Ainsi, le risque de lixiviation de l'azote intervient sur deux hivers.



MAIS ALORS COMMENT FAIRE UN BLÉ MEUNIER EN BIO SANS PERDRE D'AZOTE ?

Les précédents luzerne et légumineuses à graines sont ceux qui permettent aux systèmes biologiques de réaliser des rendements en céréales corrects, avec des qualités meunières intéressantes. Ainsi, on se trouve face à un paradoxe. L'azote est globalement déficitaire sur l'ensemble de la rotation biologique,

Figure 2 - EVOLUTION DE L'AZOTE SUITE À UNE RÉCOLTE DE LÉGUMINEUSE A GRAINES (SOURCE INRA LAON)



sauf après une légumineuse. Dans ce cas, il y a un risque de lessivage ! Il est important de tenir compte de cette dynamique de l'azote pour mieux valoriser les disponibilités et limiter les risques de pertes.

QUELS SONT LES SOLUTIONS POSSIBLES POUR OPTIMISER L'AZOTE ?

Gérer la destruction de la luzerne

Quelques solutions existent pour limiter les pertes d'azote après luzerne :

- Mettre en place une culture d'hiver capable de piéger l'azote libéré par la luzerne à l'automne. Seul le colza répond à cet objectif.
- Différer le retournement de la luzerne à la fin d'hiver. Dans ce cas, le piégeage de l'azote reste une priorité à l'automne suivant.
- Retarder en fin d'été la destruction de la luzerne et intervenir aussitôt après la dernière coupe. Dans ce cas, on limite les quantités d'azote minéralisables (courbe jaune graphique ci-dessus).

Réussir les couverts d'interculture

Les résultats des mesures réalisées par l'INRA en situation d'interculture longue suggèrent que :

- Les couverts de légumineuses seules (luzerne ou trèfle) sont capables de limiter la lixiviation des nitrates en hiver (< 10 kg). Dans ce cas, la destruction du couvert doit intervenir en fin d'hiver, pour faire coïncider la minéralisation avec les besoins en azote des cultures au printemps.
- Les apports organiques à l'automne se traduisent par une augmentation significative des reliquats d'entrée hiver. Cela montre que les couverts végétaux n'ont pas été en mesure de piéger l'azote libéré en fin d'été ! Pour piéger efficacement les nitrates, les crucifères comme la moutarde ou le radis offrent des garanties dont il faut tirer parti.

Gérer l'azote après un légume

Cela revêt des situations très différentes, tant sur la période de récolte que sur le niveau des reliquats. Le principal levier pour limiter les risques de lessivage porte sur la maîtrise de

la fertilisation azotée des légumes en culture. Les contraintes techniques posées par une forte disponibilité de l'azote en culture (risque maladie et qualité des produits) rejoignent les préoccupations environnementales.

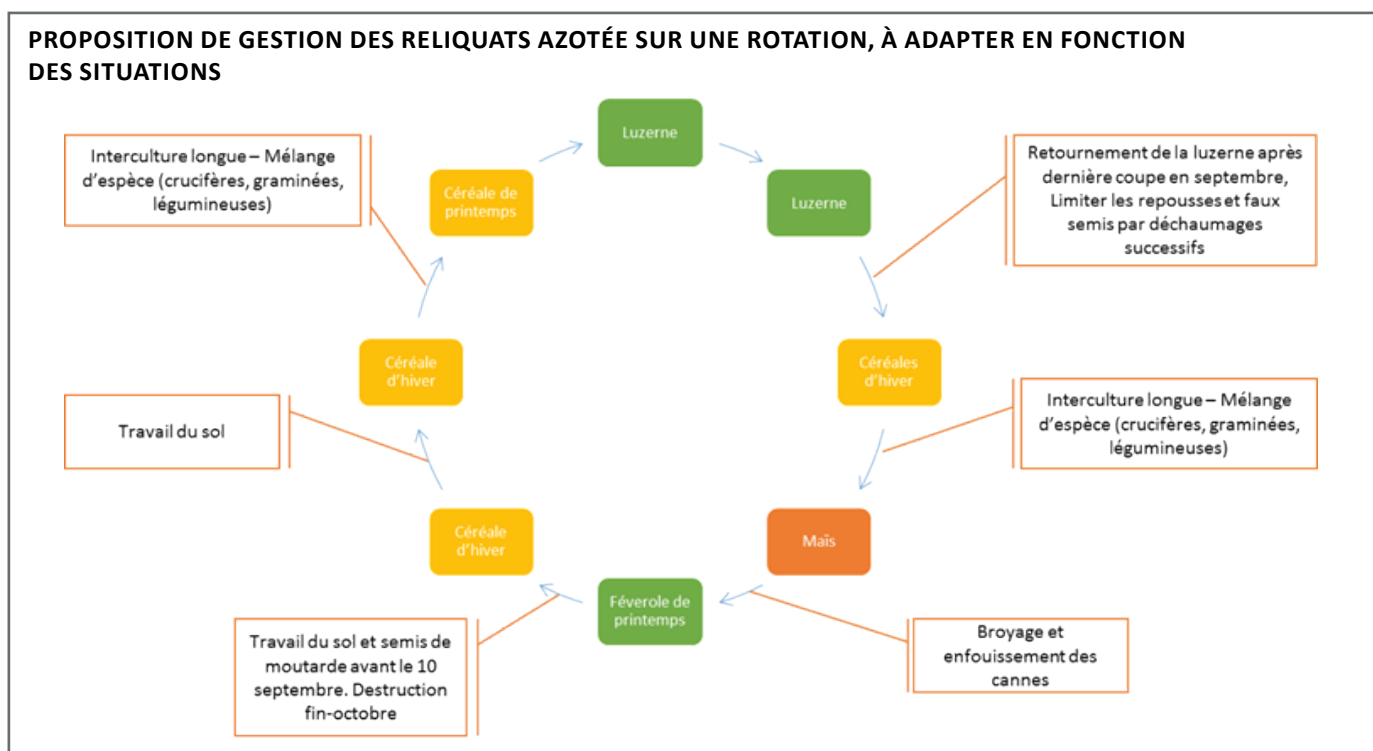
Gérer l'azote après une légumineuse à graine

Les reliquats azotés après une légumineuse à graines sont souvent importants, notamment lorsque le rendement n'a pas été bon et que l'azote n'a pas migré dans les graines. On se retrouve donc en entrée hiver avec une quantité d'azote qui n'est pas piégée par la céréale d'hiver. Comme pour la luzerne, on peut placer derrière une culture capable d'absorber l'azote comme le colza. On peut également choisir de placer une interculture longue piège à nitrates avant une culture de printemps. Si on souhaite faire un blé d'hiver, c'est plus délicat car entre la récolte de féverole par exemple, et le blé il y a peu de temps pour travailler. Une solution intéressante pourrait être d'implanter dès la récolte une crucifère associée aux repousses de la légumineuse et qui serait détruite avant le semis de céréale d'hiver en novembre. Cependant, date de récolte, météo, gestion des vivaces et développement lent de l'interculture sont autant de facteurs qui rendent difficile cette pratique.

Des progrès à partager

La gestion de l'azote en agriculture biologique fait l'objet de travaux importants conduits en région Hauts de France. Les enseignements en seront présentés lors d'un colloque de restitution régional, fin septembre 2017, avec les acquis permis par les travaux de l'INRA comme ceux proposés par le projet Agri-Bio, piloté par Agro-Transfert RT. Des fiches outils sont d'ores et déjà disponibles et téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.agro-transfert-rt.org/projets/agri-bio/> Ces travaux, qui s'appuient sur des pratiques agronomiques telles qu'observées en région, nous permettent d'envisager un appui plus pertinent aux producteurs biologiques.

par Mélanie CAMGRAND



Du nouveau pour la performance des grandes cultures bio en région

Agro-Transfert R&T, les Chambres d'agriculture des Hauts-de-France, l'ABP et le GABNOR ont uni leurs forces ces dernières années pour faire progresser les systèmes de grandes cultures bio en région. Le projet commun «Agri-Bio de la connaissance à la performance», qui se termine en 2017, mobilise toutes les connaissances disponibles, en s'appuyant aussi bien sur les chercheurs, les conseillers de terrain que les agriculteurs, pour proposer des sorties opérationnelles pour les acteurs de la région.



UNE SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES SUR LES STRATÉGIES EFFICACES POUR GÉRER LES VIVACES ET L'AZOTE

La gestion de l'azote et la maîtrise des adventices sont les principales difficultés rencontrées en AB. Une synthèse des connaissances sur ces sujets en région, en France et à l'étranger, a été réalisée dans le cadre du projet Agri-Bio projet pour faire :

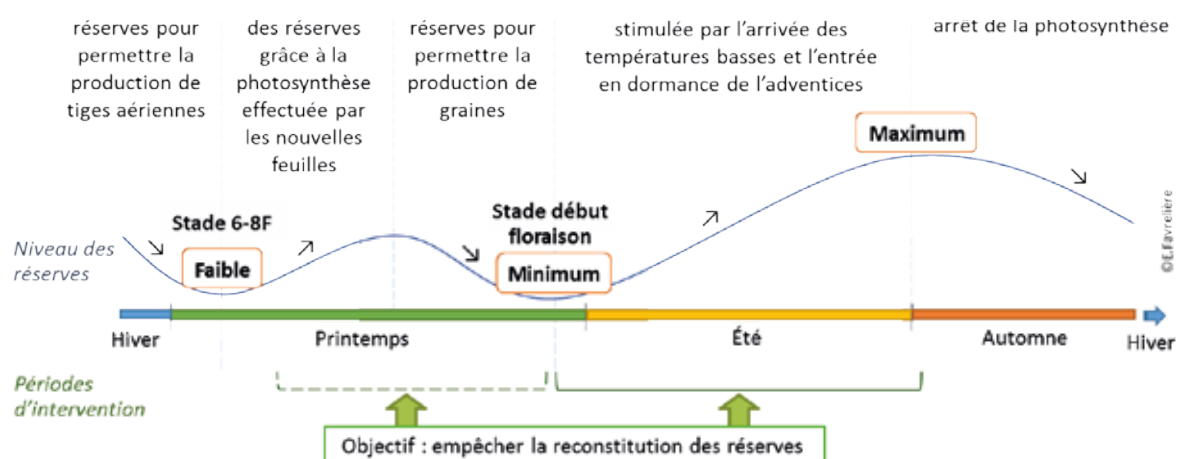
- une diffusion des connaissances scientifiques disponibles
- un état des leviers opérationnels pour la gestion de l'azote

et des adventices vivaces en fonction de l'actualisation des connaissances sur les cycles et les processus biologiques.

Ces résultats sont disponibles sous la forme de 2 jeux de 11 fiches.

Le graphique ci-dessous illustre comment des connaissances scientifiques sur les vivaces permettent de mieux positionner les interventions mécaniques pour en garantir l'efficacité.

Graphique 1 - EVOLUTION DES RÉSERVES RACINAIRES DES ADVENTICES VIVACES EN COURS D'ANNÉE (Extrait des fiches produites sur la gestion des vivaces sans herbicides)



UNE CAPITALISATION DE L'EXPÉRIENCE DES AGRICULTEURS DE LA RÉGION

Des agriculteurs biologiques de la région ont aussi construit, sur la base de leurs expériences, des pratiques permettant d'améliorer la gestion des adventices et de l'azote. Un repérage et une évaluation de ces pratiques innovantes ont été menés afin de les diffuser auprès d'autres agriculteurs.

Par exemple, face aux difficultés rencontrées pour introduire des protéagineux dans les rotations, deux stratégies de gestion des adventices annuelles dans ces cultures ont été identifiées : le désherbage mécanique optimisé sur la féverole et des associations entre protéagineux et céréales.

Ces deux stratégies se sont avérées efficaces, sous conditions : observations + interventions dès et autant que possible pour le désherbage mécanique, choix précis des céréales associées et des densités de semis selon la parcelle pour les associations de culture.

Les associations de culture étant pratiquées depuis peu dans les exploitations de grande culture de la région, un suivi sur 25 parcelles a été mis en place en 2016 et fait l'objet d'une synthèse spécifique.

La valorisation de l'azote disponible et la limitation des pertes par lessivage après luzerne est également un enjeu fort en bio. Deux stratégies mises en œuvre par les agriculteurs pour répondre à cet enjeu ont été comparées :

- Une destruction précoce de la luzerne pour permettre l'implantation d'un colza, plus exigeant en azote que le traditionnel blé derrière luzerne.

Les résultats sont sans appel : 120 kg d'azote absorbés par le colza contre 14 kg seulement pour le blé !

- Une destruction de la luzerne décalée au printemps, suivie d'une céréale de printemps, pour éviter les pertes juste après destruction. Le suivi a montré l'efficacité de cette technique, mais aussi que le risque de pertes reste bien présent sur l'interculture suivante.

Ces suivis montrent que les risques de pertes d'azote derrière luzerne sont élevés, mais aussi qu'il existe des techniques pour mieux valoriser cet azote qui peut faire défaut par ailleurs.

L'ensemble des suivis réalisés ouvrent **des pistes intéressantes pour optimiser les systèmes de grande culture biologiques et en améliorer les performances.** Un livret décrivant l'ensemble des pratiques suivies, leurs conditions de mises en œuvre et les résultats obtenus sera disponible en juin 2017.

DES PISTES D'AMÉLIORATION SONT IDENTIFIÉES SUR LES SYSTÈMES SANS ÉLEVAGE :

Le projet Agri-Bio s'est appuyé sur un réseau de 30 parcelles sur 15 fermes de la région Hauts-de-France. Les systèmes de culture en place ont été évalués sur 5 à 10 ans, sur la gestion des adventices et de l'azote d'une part, et sur d'autre part sur d'autres critères sensibles identifiés par les conseillers partenaires du projet : matière organique, bilan PK, marge, temps de travail, ... Les résultats obtenus permettent de mettre en avant les conditions d'efficacité et de durabilité de différents systèmes de grande culture biologiques de la région.

Comme attendu, les systèmes avec élevage sont ceux qui



Vue d'une parcelle avec une féverole désherbée mécaniquement.



Vue d'une parcelle associant triticale et féverole sur le rang.

s'en sortent le mieux du fait de rotations diversifiées avec légumineuses et prairies, d'apports organiques d'origine interne à l'exploitation, mais sous réserve que les pratiques mises en œuvre soient optimisées pour garantir leur efficacité.

Des pistes d'amélioration sont identifiées sur les systèmes sans élevage :

- compenser les exportations de phosphore et de potassium de la luzerne sur le long terme,
- sans luzerne dans la rotation, veiller au stockage de matière organique sur le long terme, ne pas hésiter à intensifier les travaux de maîtrise des adventices, et bien positionner les légumineuses en culture ou en interculture pour fournir de l'azote.

La vigilance à accorder sur ces points est d'autant plus forte quand il y a des légumes de plein champ dans la rotation.

Cette analyse conforte l'idée qu'il n'existe pas de système « idéal » et « passe-partout » en bio. **Si les systèmes de grande culture bio sans élevage sont possibles, ils nécessitent de trouver un équilibre subtil,** notamment entre maîtrise des adventices et gestion de la fertilité des parcelles sur le long terme, ...

Des compromis sont à construire en fonction des objectifs et des contraintes de chaque exploitation.

Des résumés de l'analyse faite sur chaque parcelle et une analyse globale des résultats seront disponibles pour mi-2017. Ils serviront à la fois pour aider à la conversion d'exploitations en bio et à la réflexion pour optimiser les systèmes bio déjà en place.

DES OUTILS POUR SIMULER L'IMPACT DE SYSTÈMES DE CULTURE

Pour optimiser des systèmes de culture en vue de maîtriser les adventices, Agro-Transfert a développé deux outils mobilisant connaissances scientifiques, expertise des conseillers terrain et suivi de parcelles en région :

■ **L'outil OdERA-Systèmes** (Outil d'Évaluation du Risque en adventices).

Déjà disponible pour simuler l'impact de pratiques sur la maîtrise des adventices annuelles en conventionnel, l'outil a été adapté pour les systèmes de grande culture bio.

■ **L'outil OdERA-Vivaces** (Outil d'Évaluation du Risque en adventices Vivaces).

Cet outil a été créé dans le cadre du projet Agri-Bio pour évaluer l'impact de combinaisons de pratiques sur les vivaces à une échelle pluriannuelle. Conçu pour être facilement accessible pour les acteurs de la région et simple d'utilisation, il est actuellement paramétré sur le chardon et sera disponible en juin 2017.

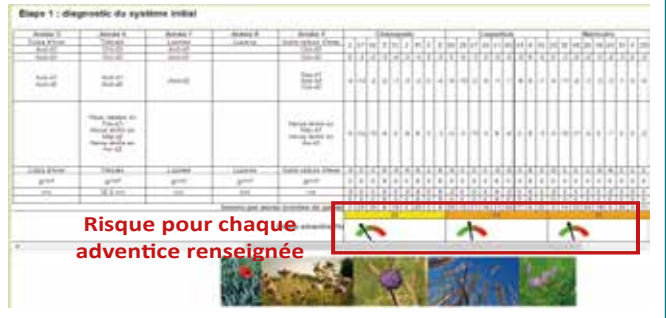
par **Aïcha RONCEUX** et **Elise FAVRELIÈRE**
Agro-Transfert Ressources et Territoires

Plus d'informations sur www.agro-transfert-rt.org/projets/agri-bio ou auprès de vos conseillers (Chambres d'agriculture, ABP et GABNOR).

Le projet Agri-Bio est financé par le FEDER, le Conseil Régional des Hauts-de-France et les Agences de l'Eau Seine-Normandie et Artois-Picardie.

Un grand merci aux agriculteurs qui ont accepté de collaborer à ces travaux !

EXEMPLE DE SORTIE DE L'OUTIL ODERA-SYSTEMES



Infos pratiques

Les résultats du projet «Agribio : de la connaissance à la performance» seront disponibles pour juin 2017 et présentés lors de deux manifestations :

- Salon Terr'Eau Bio (Chèvreville, 7 et 8 juin 2017) : présentations, témoignages et échanges sur les thématiques «performances globales des systèmes bio», «gestion de l'azote» et «maîtrise des adventices vivaces».

- Colloque de restitution du projet (Péronne, 26 septembre 2017) : retours sur le projet et sur ses sorties).

EXEMPLES DE FICHES ÉLABORÉES SUR LA GESTION DE L'AZOTE ET LA MAÎTRISE DES ADVENTICES VIVACES

LES ADVENTICES VIVACES

Les adventices vivaces sont problématiques en raison de leur forte capacité de compétition vis-à-vis des espèces cultivées.

Cette caractéristique s'explique notamment par la capacité de ces adventices vivaces à se propager par multiplication végétative, fractionnement ou développement d'organes végétatifs.

Reproduction par les graines

L'importance de ce mode de reproduction est très variable d'une espèce à l'autre, mais il est préférable de limiter la germination car les graines sont en grande partie responsables de l'introduction des adventices vivaces dans de nouveaux espaces.

Les bourgeons des organes végétatifs peuvent produire des racines et de nouveaux organes de multiplication, ou peuvent rester en dormance. Seuls quelques bourgeons végétatifs donnent des tiges aériennes à un moment donné, car la plante-mère exerce une inhibition, appelée dominance apicale, sur une grande partie des bourgeons végétatifs pour les empêcher de former de nouvelles pousses.

Multiplication végétative

Pour permettre la multiplication végétative, les adventices vivaces sont dotées d'organes spécifiques, appelés «organes végétatifs». La multiplication s'effectue grâce à des bourgeons situés sur les organes végétatifs et dans certains cas sur les racines. Il existe différents types d'organes végétatifs, en fonction des espèces : certains sont aériens comme les dragons ou les stolons, et d'autres sont souterrains comme les rhizomes.

Organe végétatif	Description	Exemples d'adventices
Rhizomes	tiges souterraines comportant des feuilles	ailanthus rampant
Dragons	tiges aériennes sortant des racines	chardon des champs, latillon des champs
Stolons	tiges aériennes rampantes	liseron des haies, poëlonille rampante
Racine tubéreuse	racine chargée de réserves	rumex crépu

Présentation des différents types d'organes végétatifs :

Avant le printemps 2014 :

Projet coordonné par Agro-Transfert Ressources et Territoires en partenariat avec

Document issu du projet Agri-Bio : de la connaissance à la performance

LEVIER MOBILISABLES POUR LA GESTION DE L'AZOTE EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE

L'azote joue un rôle déterminant sur le rendement des cultures et sur la qualité des productions. Les plantes présentes ont éliminé dans le sol sous forme minérale ou dans l'air pour le cas des légumineuses.

En Agriculture Biologique, l'enjeu est d'utiliser au mieux les processus naturels pour apporter de l'azote aux cultures : fixation de l'azote de l'air par les légumineuses, piégeage de l'azote en interculture par les couverts végétaux. Cet enjeu est prégnant dans les systèmes de grandes cultures biologiques sans éléage, où les possibilités d'apporter des produits organiques sont limitées. La connaissance du cycle de l'azote est aussi essentielle afin d'identifier les leviers pour introduire de l'azote dans les parcelles et en limiter les pertes.

Cycle de l'azote

Les processus en jeu sur une parcelle, décrits ci-après, produisent de l'azote sous différentes formes et concourent à rendre cet élément mobilisable par la plante ou au contraire à le rendre indisponible.

La fixation libre et la déposition atmosphérique : Ces processus permettent de capter une partie de l'azote de l'air :

- par les bactéries du sol qui le fixent et permettent ainsi son incorporation dans des composés organiques - par les pluies et les particules se déposant au sol.
- La fixation symbiotique : l'azote du sol peut entraîner le nitrate en profondeur, surtout en hiver lorsque la pluviométrie est importante.
- La volatilisation : Des pertes par voie gazeuse (NH_3) peuvent avoir lieu lors de l'application. Cela concerne en moyenne 20 % de l'azote ammoniacal des fumiers et des lisiers. Ce processus est favorisé par un pH du sol élevé et par un climat chaud.
- L'organisme : Il s'agit de l'absorption de l'azote par les bactéries du sol. L'azote fait ainsi remonter sur des temps plus ou moins longs.

Le cycle de l'azote : voies d'introduction, de transformation et de pertes en Agriculture Biologique d'après le COMFER, 2013

Avant le printemps 2014 :

Projet coordonné par Agro-Transfert Ressources et Territoires en partenariat avec

Document issu du projet Agri-Bio : de la connaissance à la performance

Légumes de plein champ & Céréales biologiques

Une réponse aux besoins des marchés

Pommes de terre, oignons, carottes, lentilles, endives...
un challenge à relever avec les opérateurs économiques



Le mardi 4 juillet 2017 à 14 h à Bonneuil les eaux (Oise)
JOURNÉE AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET INNOVATIONS AGRONOMIQUES

Présentation de l'EARL Thomas Coevoet
Ateliers au champ avec des conseillers techniques et les acteurs de la filière

Gilles SALITOT - Chambre d'agriculture de l'Oise - gilles.salitot@oise.chambagri.fr
www.hautsdefrance.chambres-agriculture.fr
Suivez notre actualité sur la page [facebook.com/chambres.agriculture.HautsdeFrance](https://www.facebook.com/chambres.agriculture.HautsdeFrance)

Hauts-de-France

