

# Préconisations cultures et élevage en agriculture biologique

## Printemps 2015

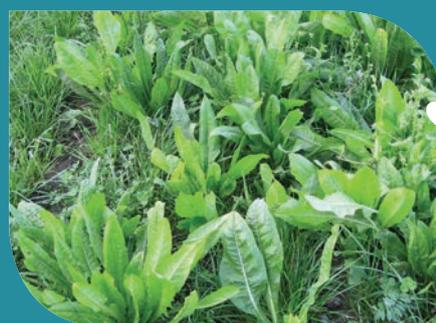
**P**our améliorer les performances des productions en AB, les innovations agronomiques issues du terrain sont des sources précieuses de références. Ce 5<sup>e</sup> guide *Préconisations cultures et élevage en AB* fait donc une large place aux travaux en cours sur la Picardie.

Le programme régional de recherche Agribio, les nouveaux cas-types issus des fermes laitières biologiques, apportent des informations sur lesquelles nous pouvons nous appuyer. D'autres sujets comme les associations de culture ou l'introduction de la chicorée dans les prairies pointent le nez ! Ils représentent également des innovations dont on peut penser qu'elles gagneront rapidement le terrain. Pour finir, ce guide vous propose quelques tests simples à réaliser au champ pour mieux cerner la fertilité de vos sols.

Cette année, une journée technique est prévue le 9 juin prochain dans l'Oise, qui associe un large partenariat autour des associations légumineuses-céréales. Vous découvrirez le programme en fin de document.

Bonne lecture !

François MELLON  
Responsable AB pour les Chambres d'agriculture de Picardie



## >> SOMMAIRE

- 3** Légumineuses et céréales, un duo d'avenir
- 7** Cette année, mes féveroles et mon maïs seront propres !
- 10** Gestion des vivaces, premières sorties du projet Agribio
- 12** Deux nouveaux cas-types en production laitière biologique
- 15** La chicorée fourragère progresse dans les pâturages
- 18** Des tests simples pour évaluer la fertilité des sols

## Vos contacts dans les départements

 <p>19 bis rue Alexandre Dumas 80096 Amiens Cedex 3</p>	AISNE	OISE	SOMME
	<p><b>Sébastien JULIAC</b> élevage 03 23 22 50 62</p>	<p><b>Christelle RECOPE</b> Elevage 03 44 93 37 86</p>	<p><b>Christelle RECOPE</b> Elevage 03 44 93 37 86</p>
	<p><b>Arnaud LOMBARD</b> Cultures 03 23 22 50 07</p>	<p><b>Gilles SALITOT</b> Cultures 03 44 11 44 65</p>	<p><b>Pierre MENU</b> Cultures 03 22 93 51 26</p>

Retrouvez nos informations et publications sur le site <http://www.chambres-agricultures-picardie.fr>

Avec le soutien financier



# Légumineuses et céréales, un duo d'avenir



Les gains de performance en agriculture ont longtemps reposé sur la spécialisation. Avec la prise en compte croissante des paramètres liés à l'environnement et à l'énergie, certaines pratiques retrouvent de l'intérêt et sont revisitées en vue d'une optimisation. C'est le cas des associations de cultures, dont celle des légumineuses avec des céréales, bien connue des éleveurs bio. Elle apparaît comme une solution pour répondre à la demande croissante en protéines pour l'élevage biologique.

## Pourquoi associer une céréale à un protéagineux ?

En production biologique, les deux principaux facteurs limitants sont la disponibilité en azote, source des protéines, et la concurrence des mauvaises herbes. Les légumineuses fournissent une bonne part des besoins en azote à l'échelle de la rotation mais elles sont souvent difficiles à conduire en culture pure du fait de leur sensibilité à la verse et de leur pouvoir couvrant limité à l'approche de la récolte. Outre la fourniture de protéines, l'association céréale-protéagineux permet de gagner en autonomie et représente une possibilité de diversification de la rotation biologique.

## Des atouts nombreux pour les associations

Ils reposent d'abord sur une complémentarité entre les espèces, dans le temps et dans l'espace, offrant davantage de compétition des couverts cultivés sur les adventices.

### Gain de rendement

Un indicateur résume ce gain, en comparant le rendement de l'association

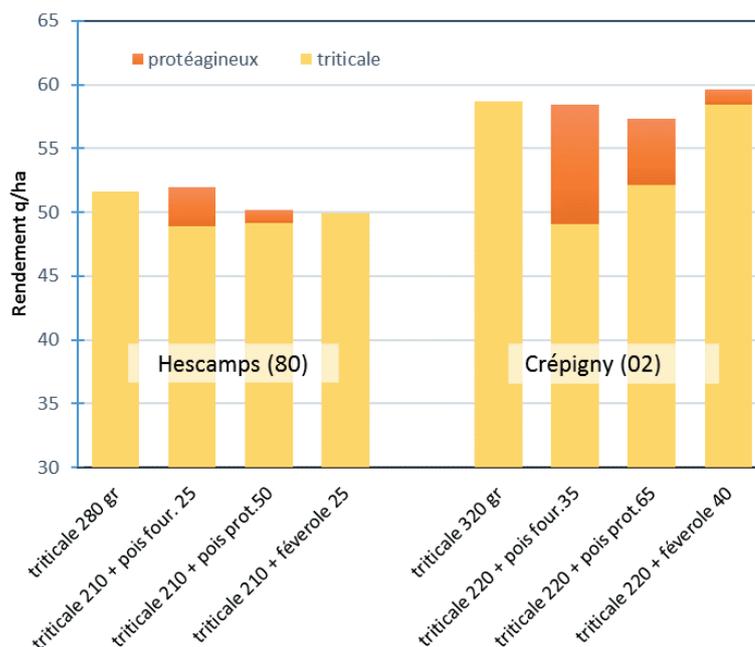
au rendement des cultures pures. Le LER (Land Equivalent Ratio) est la surface nécessaire en cultures pures pour obtenir la même production que l'association. Les essais d'associations céréales-protéagineux menés dans le grand ouest dans le cadre du CASDAR

« Associations céréales-légumineuses » donnent une moyenne des LER de 1,2 soit un gain de productivité de 20 %.

### Régularité

Les essais montrent que les résultats des cultures en association sont plus

Figure 1 : Essais association triticales + protéagineux en semis d'automne 2009. Les chiffres indiquent la densité de semis (grains/m<sup>2</sup>).



réguliers qu'en culture pure. Si une des cultures est perturbée, l'autre compense. Les protéagineux sont plus fragiles que les céréales : sensibilité au gel, floraison indéterminée exposant aux aléas climatiques (stress ou excès d'eau, fortes températures).

Pour les semis d'automne, les protéagineux sont surtout exposés au risque de gel : sur nos essais en 2010, il ne restait que 2 à 3 féveroles/m<sup>2</sup>, 16 à 20 pois protéagineux ou encore 8 à 12 pois fourragers, soit 10 à 30 % des grains semés. Dans ces conditions, c'est le triticale partenaire, semé à 70% de la dose pleine, qui a assuré le rendement (figure 1), sans perte significative. Ce risque de gel sur les protéagineux d'hiver dépend en grande partie de l'espèce, mais également des dates de semis (risque plus limité sur les semis après le 5 novembre) et de la profondeur de placement des graines (viser pour la féverole d'hiver un minimum de 6 à 7 cm).

### Qualité & Protéines

Lorsqu'une céréale est associée, sa teneur en protéines est plus élevée qu'en culture pure. Ceci s'explique par le fait que l'essentiel de l'azote minéral disponible est consommé par la céréale, dont la prospection racinaire est plus agressive que celle du protéagineux. Semée moins dense, la céréale associée produit moins d'épis et de grains qu'en culture pure, d'où une concentration plus élevée de l'azote dans le grain.

### Faibles exigences

Par leur faible besoin en azote et la complémentarité des plantes, les associations valorisent bien les situations moins favorables de fin de rotation, comme les sols les moins fertiles. La disponibilité en azote souvent limitée est propice au protéagineux.

### Pouvoir couvrant

C'est le point fort de l'association. Les espèces ont des architectures différentes et se complètent pour fournir un couvert plus concurrentiel vis-à-vis des adventices. En outre, il tient dans la durée, ce qui n'est pas le cas des protéagineux qui laissent passer la lumière en fin de cycle. Selon la pression en adventices, il est possible de renforcer la densité de semis de la céréale partenaire pour accroître la compétition.

## Attention, idée fausse !

La légumineuse ne fournit pas d'azote à la culture à laquelle elle est associée, sauf si elle se trouve détruite (gel, binage) en cours de culture. C'est la dégradation des organes (tiges, feuilles, racines), riches en azote, qui permet d'en libérer. C'est le cas d'un couvert associé au colza : la féverole ou la lentille gèle pendant l'hiver, libérant ainsi 30 kg d'azote, que le colza valorise en partie. Le plus souvent, l'azote produit par une légumineuse associée profitera en partie à la culture suivante ou intermédiaire, le reste étant capté pour la décomposition des pailles de la céréale.

### Effet tuteur

Le pois fourrager et le lentillon ne peuvent pas être cultivés en pur car trop sensibles à la verse. L'association avec une céréale ou une autre plante compagne permet de limiter la verse et facilite la récolte.

### Moindre parasitisme

L'association crée une barrière physique à la dispersion des spores : le développement des maladies est ainsi limité. Des travaux ont mis en évidence une réduction de l'antracnose sur pois d'hiver (associé au blé) et sur pois de printemps (associé à l'orge). Sur les céréales, les maladies foliaires comme les rouilles ou la septoriose seront d'autant mieux contenues que leur proportion dans l'association sera faible.

Le mélange d'espèces peut perturber également les insectes ravageurs et

limiter les infestations, tels les pucerons verts sur les pois. Par contre, l'effet sur sitones semble être inverse. Les tests de couvert fleuri sous féverole menés dans la Somme en 2012 et 2014 n'ont pas permis de conclure à un effet significatif de la phacélie ou de la cameline sur les attaques de pucerons noirs.

## Intégrer les contraintes des associations

### Semis – implantation

Pour la plupart des associations, le semis des espèces est simultané. Seule la féverole d'hiver exige d'être semée à part pour être positionnée à une profondeur suffisante (6-7 cm).

Des essais sont conduits sur des implantations de protéagineux avec un semoir de précision dans un couvert de céréales réalisé à écartement réduit.



## Les associations qui se pratiquent aujourd'hui :

L'équilibre protéagineux-céréale s'adapte en fonction de l'objectif de type de production et du contexte de la parcelle :

Objectif de production	Pourcentage de la densité pratiquée en culture pure	
	Protéagineux	Céréale
Produire des protéines	80 %	20 - 40 %
Disposer d'un mélange équilibré (animaux)	50 - 70 %	40 - 50 %

Pour les pois fourragers, la densité se raisonne en tenant compte du risque verse (20 - 25 grains/m<sup>2</sup>).

## Dés herbage

L'association est souvent bien couvrante mais elle ne dispense pas du dés herbage. Logiquement, c'est l'espèce la plus fragile qui conditionne les passages d'outil. Les interventions limitées ont lieu généralement peu de temps après la levée des couverts.

## Récolte

Si les fourrages ne posent pas de problème, la question est plus délicate dans le cas des récoltes en grain. Un bon appariement des espèces et des variétés est nécessaire pour éviter le décalage de maturité, source d'égrenage ou de récolte humide. Il faut en principe attendre la maturité complète de l'espèce la plus tardive. Le réglage de la moissonneuse batteuse demande une attention particulière pour limiter les pertes. Des références sont à acquérir qui doivent permettre de mieux appréhender cette question.



## Les légumes secs s'associent également !

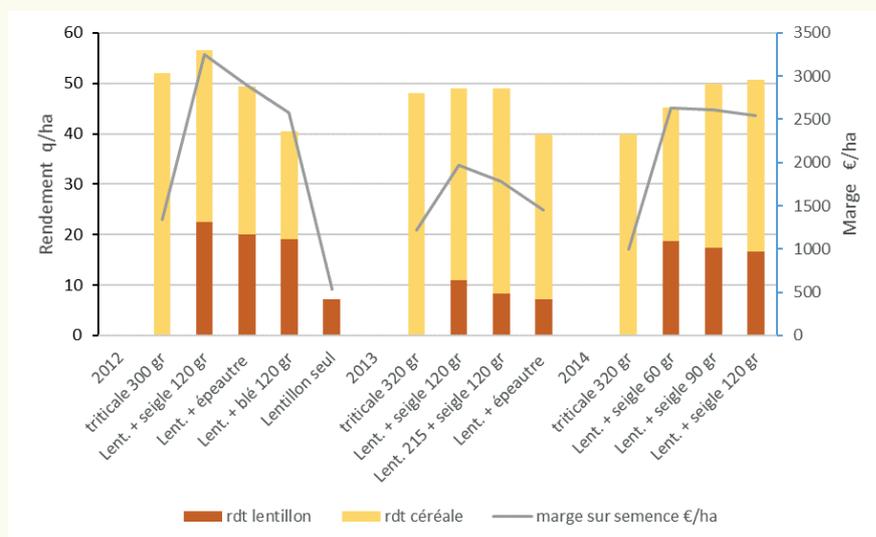
### Lentille verte - cameline, premier bilan chez les producteurs

Depuis quelques années, la production de lentille verte s'est développée dans la région, avec une part bien valorisée en circuit court. La cameline s'est confirmée comme le bon partenaire, tant comme tuteur que comme couverture (cf Cahier Technique bio, mars 2012). Sur la base d'un semis de 100 kg de lentilles + 3 kg de cameline, les rendements en Picardie varient de 5 à 15 q pour la lentille et de 2 à 12 q pour la cameline.

### Lentillon -seigle, les références picardes

En Champagne, le seigle est le partenaire traditionnel du lentillon, apprécié pour sa hauteur. Les essais menés dans l'Oise de 2012 à 2014 confirment qu'il est le plus pertinent dans la région. Le bon compromis de densité de semis, suffisamment couvrant sans être trop concurrentiel, se situe à 90 grains/m<sup>2</sup> de seigle avec 80 kg de lentillon (Figure 2).

Figure 2 : Essais d'associations lentillon + céréale menés à La Neuville Garnier (60) de 2012 à 2014



En référence figure le rendement du triticale dans l'essai mitoyen. Le lentillon est semé à 285 grains/m<sup>2</sup> (sauf une modalité à 215 grains/m<sup>2</sup> en 2013), soit 80 kg/ha. Les densités de semis de la céréale sont indiquées (grains/m<sup>2</sup>), sauf pour l'épeautre semé à environ 80 kg/ha. Prix retenus : lentillon 1200 €/t, seigle fourrager 240 €/t, blé fourrager, épeautre fourrager et triticale 280 €/t.

## La qualité du tri limite la valorisation des céréales

Sauf exception, les fabricants d'aliment n'achètent que des espèces pures. Certains organismes de collecte (Biocer, Noriap, Acolyance) réceptionnent des mélanges simples (deux espèces). Le coût du triage est répercuté sous forme de prestation ou de déclassement en fourrager de la céréale. En effet, la valorisation pour des filières en alimentation humaine (meunerie, brasserie, flocons) exige des teneurs en impuretés inférieures à 1 % et alourdit sensiblement l'opération du triage donc son coût. Dans ces conditions, il est difficile de produire des céréales pour l'alimentation humaine dans le cadre d'associations. Sous l'effet de la demande, le prix des protéagineux fourragers se maintient à environ 350 €/t, contre 270 €/t pour les céréales fourragères.

### Incidence du déclassement des céréales sur le prix (en €/T, tendances) :

	Alimentation humaine	Déclassement fourrager
Blé meunerie	350 - 380	270 - 280
Orge brasserie	350	270 - 280
Avoine flocons	290	220
Seigle	290	240

Tableau 1 : Principales associations protéagineux-céréales pour l'alimentation animale

	Pois fourrager	Pois protéagineux		Féverole	
	<b>hiver</b>	<b>hiver</b>	<b>printemps</b>	<b>hiver</b>	<b>printemps</b>
Teneur en protéines	23-24 %	20 %		28 - 30 %	
Principale céréale partenaire	<b>Triticale</b> , (blé trop précoce)	Blé (var. précoce), escourgeon	<b>Orge</b>	<b>Triticale</b> , avoine	<b>Avoine</b> , triticale
Couleur des fleurs	Fleurs colorées (avec tannins)	Fleurs blanches (sans tannins)		Fleurs colorées ou blanches (sans tannins). Variétés sans vicine-convicine	
végétation	Ramifiée, haute, feuillue, floraison indéterminée. Tuteur obligatoire	Peu ramifiée, hauteur moyenne, types afila (vrilles), floraison déterminée.		Ramifiée, forte végétation, sensible verse	Peu ramifiée, forte végétation,
Résistance au froid	-15° à -18°C	-10° à -12°C	-	-5° à -10°C	-
PMG	100-170 g	170-200 g	230-280 g	450-600 g	
Densités de semis pour un objectif « protéines » (limon)	pois 25 gr/m <sup>2</sup> + triticale 30%	pois 45-55 gr/m <sup>2</sup> + blé 30 - 40%	pois 50-60 g/m <sup>2</sup> + orge 30-40%	féverole 25-30 gr/m <sup>2</sup> + triticale 30-40%	féverole 35-40 gr/m <sup>2</sup> + avoine 30-40%
Principales variétés en bio	Arkta, Picar (Assas)	Enduro, James	Bluemoon (vert), Vertige (vert)	Diva, Olan	Espresso, Lady
POINTS FORTS DE L'ASSOCIATION	Très couvrant, étouffe les adventices	Moindre parasitisme : anthracnose, pucerons verts.		Bonne productivité. Pouvoir couvrant de la céréale fin de cycle.	
POINTS FAIBLES DE L'ASSOCIATION	Taux de pois limité par le risque verse	Fréquents dégâts de pigeons		Risque gel. Semis dissocié	Faible valeur de l'avoine

## Les points qui restent à travailler

Il s'agit surtout de préciser les paramètres de réussite des associations dans les conditions pédoclimatiques de la région, au niveau de :

- l'équilibre des mélanges, en lien avec les objectifs de production,
- le bon appariement des espèces et des variétés, pour une maturité homogène à la récolte,
- la possibilité d'introduire de nouvelles espèces comme le lupin ou le soja. L'arrivée de variétés très précoces, adaptées à la région, devrait permettre de produire ces espèces plus riches en protéines. Peu couvrantes, elles gagneront aussi à être associées à des céréales.

Ces thèmes sont mis en oeuvre sur une plate-forme à la Chaussée du Bois d'Écu, près de Breteuil (60) et seront présentés le 9 juin 2015, une date à retenir !



Pois fourrager triticale, Warluis (60).

■ Pierre MENU

Chambre d'agriculture de la Somme

# Cette année, mes féveroles et mon maïs seront propres !



Avec les années, la diversité des assolements tend à se réduire sur certaines exploitations biologiques picardes. Les féveroles ou le maïs sont considérés comme des cultures à risque d'enherbement élevé. La maîtrise aléatoire des adventices amène progressivement les agriculteurs concernés à réorienter leurs rotations vers davantage de céréales. Pourtant, certains s'en sortent plutôt bien, qui parviennent à maîtriser l'enherbement jusqu'à la récolte. Observons les clés de réussite de leurs pratiques !

## La rotation, 1ère clé de maîtrise des mauvaises herbes

En agriculture, la gestion des adventices repose sur le long terme. La diversité des périodes de semis est une clé d'entrée incontournable. Pour autant, ce n'est pas tant l'alternance de cultures Hiver/Printemps qu'il faut mettre en place tous les ans, mais assurer une succession de cultures qui permette de casser le cycle des graminées adventices. L'intérêt d'alterner est plus fort quand il est basé sur deux cultures de printemps qui suivent deux céréales d'automne. Ainsi, l'effet de la rotation couplé à l'enfouissement sur des plantes comme le vulpin ou le gaillet, est renforcé dans une stratégie alternant plusieurs cultures de printemps. Autre intérêt des semis de printemps, ils s'échelonnent sur une période plus longue et offrent davantage de possibilités pour la réalisation des faux-semis. Ce sont autant d'avantages qui reposent sur une condition, maîtriser la flore adventice jusqu'à la fermeture du couvert!

## Les premières interventions déterminantes

Il faut s'en convaincre ! Les premiers passages d'outils réalisés au printemps sont déterminants car ils permettent d'intervenir sur des adventices très peu développées (stade fil blanc ou

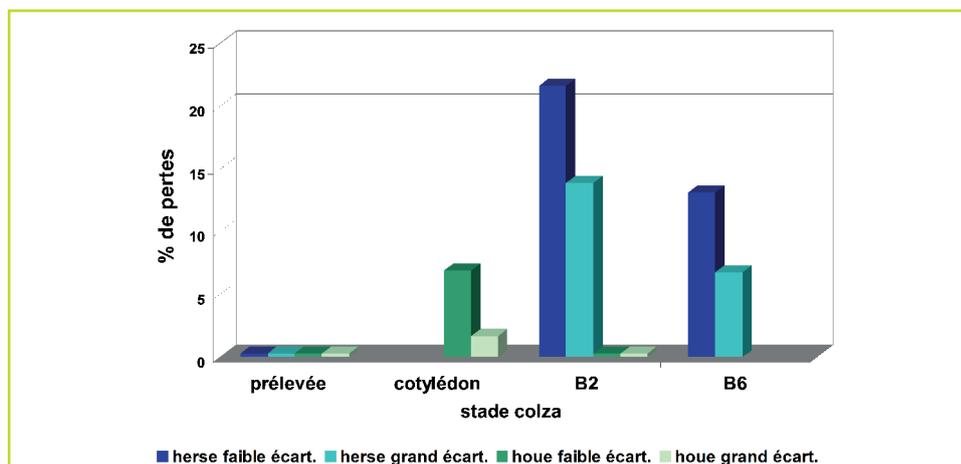
cotylédons). Les premières levées qui ne sont pas maîtrisées sont les plus préjudiciables.

A cette période, les possibilités d'intervention sont fonction d'un 1<sup>er</sup> paramètre que vous devez maîtriser, la profondeur de semis ! Nombre d'échecs sont d'abord liés à des semis réalisés trop superficiellement avec des graines insuffisamment enfouies. Sur féverole comme sur maïs, le décalage de profondeur de semis entre la plante cultivée et le lit de levée des graines d'adventices (les 2 premiers cm de sol)

est un avantage dont il faut tirer parti.

Les semis réalisés avec un semoir de précision monograine bénéficient de plusieurs avantages : positionnement plus régulier des graines et mise en place d'un effet protecteur par l'alignement parfait des plantes cultivées sur le rang. Des travaux conduits par le CETIOM confirment que les jeunes colzas semés à 45 cm ont une levée plus rapide et homogène. Ils subissent des pertes liées aux passages d'outils mécaniques en plein plus faible qu'avec un semis réalisé avec un semoir à céréales classique.

Tableau 1 : Sélectivité des outils de désherbage mécanique sur le colza (source CETIOM - INRA 2004).



On note sur ce graphique : 3 entrées, le stade de la culture, l'écartement et outil de désherbage mécanique. La différence de sélectivité est liée au nombre de plantes sur la ligne : à fort écartement, les plantes sont plus nombreuses au mètre linéaire, ce qui renforce le rang en cas de passage de la dent de la herse étrille.

## Les interventions autour de la levée

Si les interventions de prélevée stricte sont idéalement réalisées (passage de la herse étrille en aveugle), on considère que plus de la moitié des adventices seront contrôlées sans les avoir jamais observées ! Le délai entre le semis et le passage de la herse doit tenir compte de la période de levée des adventices (plutôt lente jusque fin mars, puis plus rapide à partir de mi-avril). Il est essentiel sur la parcelle, d'observer l'apparition des premiers fils blancs pour caler au mieux cette première intervention. Les sanves lèvent vite et acquièrent rapidement un enracinement qui les met hors de portée des outils.

Autour de la levée et jusqu'au stade deux feuilles vraies de la culture, le deuxième passage d'outil est souvent le plus délicat. Entre la herse et la houe rotative, avantage au deuxième outil qui se révèle plus sélectif. Là encore, la profondeur de semis au-delà de 2 à 3 cm et sa régularité permettent de sécuriser le passage des outils en augmentant la résistance des plantes à l'arrachement.

## Alterner le binage et les interventions à la herse étrille

A partir du stade 5-6 feuilles des cultures, le binage complète efficacement la maîtrise des adventices qui lèvent de manière échelonnée. Idéalement, la bineuse doit être équipée de socs plats. Le premier passage d'outil doit se faire à la profondeur la plus faible possible. L'objectif est d'obtenir un travail de sarclage, en remuant le moins de terre



Passage de la herse étrille en aveugle sur le maïs à Bonneuil-les-Eaux (60).



Stade du maïs lors du passage de la herse étrille.

Figure 1 : Stade d'intervention sur le maïs en fonction des outils

Stade céréale	Prélevée	Levée	2-3 F	3-4 F	6-8 F	Stade des adventices
Houe rotative						Fil blanc à 1ères feuilles
Herse étrille						Fil blanc à 3 – 4 feuilles
Bineuse						3 feuilles et plus



déconseillé



possible



conseillé

Figure 2 : Stade d'intervention sur la féverole en fonction des outils.

Stade féverole	Prélevée	Levée	2-3 feuilles	4-5 feuilles	6-8 feuilles	Stade des adventices
Houe rotative						Fil blanc à 1ères feuilles
Herse étrille						Fil blanc à 3-4 feuilles
Bineuse						3 feuilles et plus

possible et par conséquent de limiter les levées des adventices positionnées plus profondément. Au deuxième passage de la bineuse (féverole en début floraison ou maïs à 8 –10 feuilles), deux possibilités : conserver les socs plats en adaptant à l'arrière de la bineuse un dispositif de buttage avec disques (option possible sur de nombreux matériels) ou utiliser des socs disposant de plus d'entrure.

### Sarcler ou biner ?

Le terme sarcler, enlever les mauvaises herbes d'une parcelle, est celui qui traduit le mieux la notion de désherbage mécanique. Cette notion de sarclage correspond donc à un travail superficiel. Le terme binage correspond à la recherche d'autres actions que celle d'enlever les mauvaises herbes. L'objectif est aussi d'avoir des effets sur le sol (ameublissement, aération) par un travail plus important ou plus profond. Biner, c'est donner une façon superficielle à la terre afin de ralentir l'évaporation de l'eau et détruire les mauvaises herbes.

### La répétition des passages, un mal nécessaire

Il est souvent illusoire de penser que le 1<sup>er</sup> binage marque la fin du désherbage. Chaque passage génère des relevées. Seule la couverture des sols par la culture représente par son effet écran, une limite à des levées ultérieures. Aussi, d'autres interventions peuvent être intégrées dont l'objectif est de poursuivre l'épuisement du stock d'adventice superficiel. La herse étrille est l'outil privilégié à ce stade des cultures. Cette stratégie n'est réellement réalisable que sur des semis à écartement large qui permettent d'augmenter l'agressivité des dents tout en restant sélectif.

**Gilles SALITOT**  
Chambre d'agriculture de l'Oise

## Témoignage...

### Des féveroles propres à la récolte, c'est possible !

Témoignage de JL Ortegat, producteur biologique dans l'Oise

#### Q : Comment réalisez-vous le semis de vos féveroles ?

R : J'utilise depuis 8 ans un semoir monograine après avoir semé les premières années la culture avec mon semoir à céréales. Cela m'a permis de tirer davantage profit des différents outils mécaniques. Les graines étant parfaitement enterrées, je réalise 15 jours après le semis, un premier passage d'herse étrille en aveugle.



#### Q : comment décider des différents passages ?

R : En général, je cherche à positionner un deuxième passage avec la herse étrille peu de temps après la levée (stade 2 à 3 feuilles) car cela coïncide avec de nouvelles levées de mauvaises herbes. Nous avons acquis depuis deux ans une herse étrille TREFFLER qui offre davantage de souplesse dans le réglage de l'agressivité des dents. J'utilise donc cette herse pour le deuxième passage en plein. Auparavant, il m'arrivait d'anticiper en utilisant la houe rotative de type YETTER indépendamment de la levée des féveroles.

#### Q : quand intervient le binage ?

R : En général, à partir du stade 5-6 feuilles de la culture. Ma bineuse sert également pour le maïs grain, nous bénéficions d'un guidage par caméra qui fonctionne bien sur féverole. Le type de soc utilisé est légèrement incurvé. On peut s'approcher du rang avec les protèges plants.

#### Q : comment se poursuit le désherbage ?

R : Tout dépend des conditions de l'année. Mais ce premier binage est complété par un passage d'herse étrille perpendiculairement au semis. Là, l'intervention se fait à vitesse plus réduite pour ménager la culture. L'objectif est de contrôler au mieux les adventices qui restent sur le rang. Cela me paraît très important. Depuis deux ans, je remplace le dernier binage par un 4<sup>ème</sup> et dernier passage de herse étrille. En tout cela représente 5 passages d'outils pour un temps passé d'environ 1 h 50 par hectare de féverole. Depuis 8 ans, je suis toujours parvenu à passer en temps et en heure pour assurer la propreté de la culture.

# Gestion des vivaces, premières sorties du projet Agribio



Photo : Jérôme PERNEL - AGT-RT

Fin 2012, Agro-Transfert Ressources et Territoires lance un projet de recherche participative autour du développement de l'agriculture biologique. Les objectifs retenus portent sur une évaluation des performances des fermes en AB et l'identification des innovations issues des agriculteurs. Deux thématiques prioritaires se dégagent logiquement des entretiens réalisés auprès du réseau des 15 exploitations biologiques de Picardie et du Nord-Pas-de-Calais, la gestion des adventices et l'azote. Avec le concours d'Elise Favrelière, assistante chargée de projet Agri-Bio, nous sommes en mesure de proposer les premières sorties concernant les vivaces !

## Chardons en tête, mais aussi laiterons et rumex

Les adventices sont problématiques en raison de leur forte capacité de compétition vis-à-vis des espèces cultivées. Alors qu'il est possible de contrôler le chiendent qui a plutôt un enracinement superficiel, c'est plus difficile pour les vivaces à enracinement profond. Le chardon est de loin la vivace la plus rencontrée en région nord. Plus épisodique, le laiteron mais également le rumex commencent à poser des difficultés. L'apparition des vivaces dépend des systèmes de cultures, il faut donc se donner des repères pour agir.

## Les caractéristiques végétaives à connaître

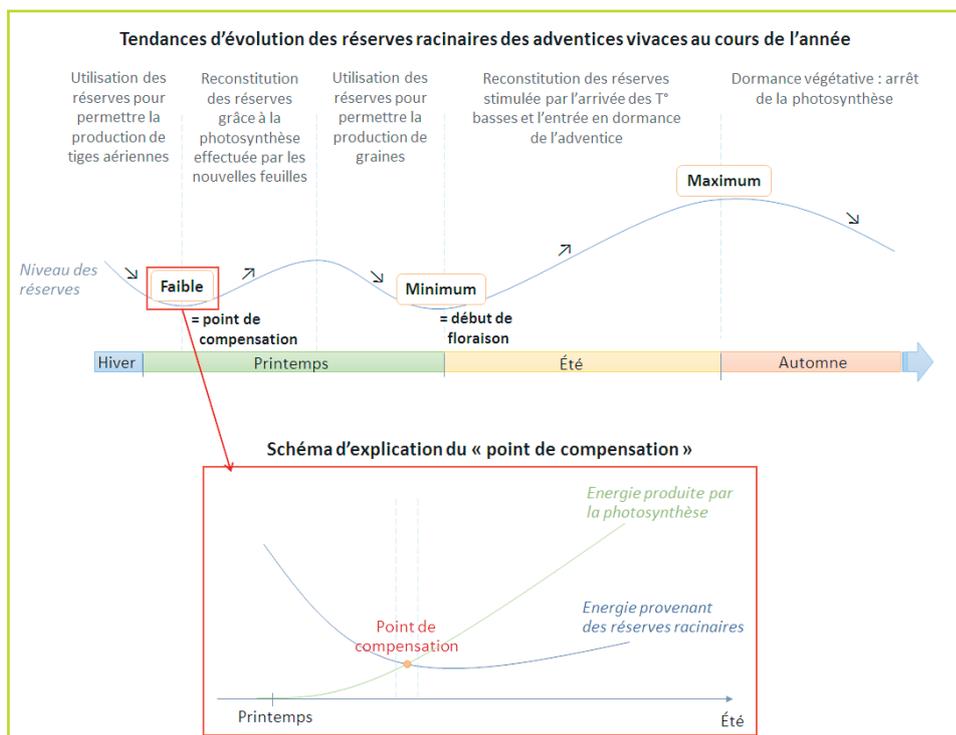
Rhizomes, drageons ou racines tubérisées, les organes de reproduction végétatives diffèrent selon les vivaces. Ainsi, les bourgeons issus des organes végétatifs peuvent produire de nouvelles racines ou rester en dormance car la plante mère exerce une inhibition appelée « dominance apicale ». En cas de fragmentation de la racine par le travail du sol, la dormance des bourgeons végétatifs est levée, c'est ce que l'on appelle la capacité de régénération.

## Une règle essentielle, épuiser les réserves racinaires

Les adventices vivaces stockent des réserves dans leurs parties racinaires, elles mobilisent leurs réserves au cours de l'année pour développer leur partie végétative. La stratégie de lutte repose donc sur la connaissance des différentes périodes de reconstitution ou de mobilisation des réserves racinaires. Les stratégies de lutte reposant sur

le travail du sol ou la fauche ont pour finalité d'épuiser la plante en ne lui permettant pas de reconstituer (par la photosynthèse), l'énergie dont elle a besoin pour se maintenir d'une année sur l'autre.

Ce stade clé est appelé **point de compensation**. Il correspond au stade 6-8 feuilles pour le chardon, à 3-4 feuilles pour le chiendent et à 4-7 feuilles pour le laiteron des champs.



## Limiter la reproduction par les graines

L'importance de ce mode de reproduction est extrêmement variable d'une vivace à l'autre. A titre indicatif, seuls 3 à 5 % des chardons sont issus de graines et les germinations sont peu fréquentes. Pour le laiteron une tige peut produire jusqu'à 10 000 graines, celles-ci sont transportées par le vent grâce à un plumet et germer immédiatement si elles sont dans de bonnes conditions d'humidité. Un pied de rumex peut produire plusieurs dizaines de milliers de graines d'une durée de vie > 50 ans. Ces connaissances intéressantes ne sont pas suffisantes pour écarter dans le cadre du chardon tout risque de dissémination par les fleurs dans les parcelles voisines. La prudence prévaut et limiter la floraison et la grenaison est essentiel pour toutes les vivaces.

## Les méthodes limitant l'installation des vivaces

Elles sont généralement connues. Elles consistent à limiter l'introduction des vivaces par les graines (semences propres, effluents d'élevage compostés, fauchage des abords des parcelles, nettoyage de la moissonneuse).

En cas de présence, il s'agit non plus de lutte préventive mais bien de moyens de contrôle de la progression des vivaces dont il faut s'armer. Comme pour la lutte contre les adventices annuelles, il convient de limiter le choix de cultures dans la rotation qui auront un cycle végétatif trop proche de la vivace. Exemple, le laiteron sera d'autant plus favorisé que les cultures de printemps ont un cycle printanier tardif, que les cultures sont non sarclées et peu compétitives au niveau de la lumière et des éléments nutritifs. Des cultures telles que les céréales de printemps, le lin offrent peu de compétition vis-à-vis du laiteron.

## Des stratégies d'épuisement en cours d'expérimentation

Le recours à la luzerne ou à la prairie temporaire représente actuellement la voie privilégiée de gestion des chardons et laiterons dans les exploitations biologiques. Elle associe la capacité d'étouffement des couverts à l'épuisement par la fauche. Des travaux conduits au Québec montrent que l'épuisement des chardons par le passage répété d'outil de travail du sol



Seuls 3 à 5 % des chardons sont issus de graines.

n'est réellement efficace que quand il est engagé dès le printemps. Cela conduit dans ce cas à sacrifier une campagne culturale.

Dans le cadre du projet Agri-Bio, plusieurs stratégies de gestion des chardons feront l'objet d'une approche comparée (façons culturales en fin d'été, engrais verts étouffants comme le trèfle blanc). L'analyse portera également sur les conditions d'efficacité des luzernes sur le contrôle des rhizomes.

## Le besoin d'une gestion intégrée

Pour avoir davantage de succès dans la lutte contre les vivaces, il semble raisonnable de combiner les différents moyens de lutte, façons culturales profondes, cultures dans la rotation qui permettent un sarclage régulier, engrais

verts étouffants et cultures qui offrent dans la rotation une bonne compétition face aux vivaces rencontrées. Cette lutte doit être adaptée à la rotation de la ferme et au niveau d'infestation, pour cela les fiches adventices proposées sur la gestion des adventices représentent des repères indispensables.

Elles sont téléchargeables sur le site <http://www.agro-transfert-rt.org/index.php/fr/en-savoir-plus-actus/84-agribio> et disponibles sur simple demande auprès d'Elodie Betencourt (e.betencourt@agro-transfert-rt.org) ou Elise Favrelière (e.favreliere@agro-transfert-rt.org).

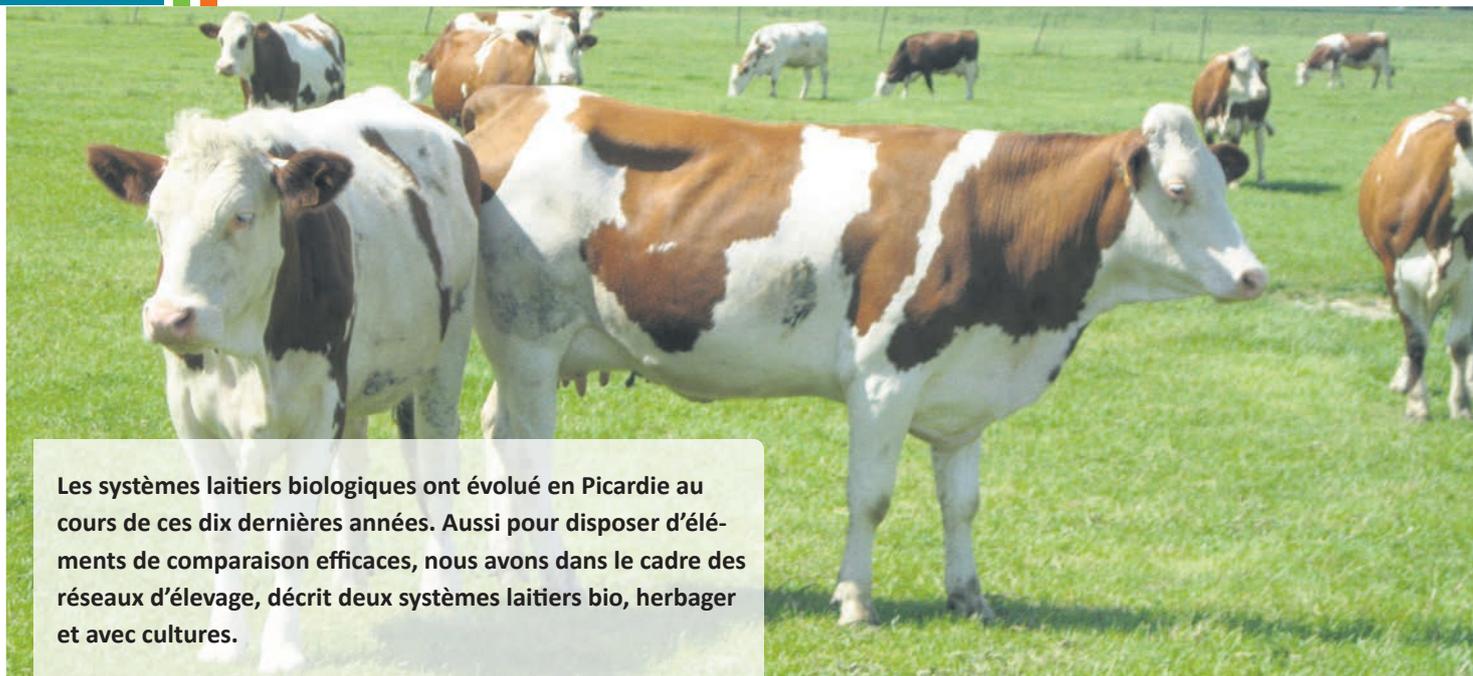
■ Gilles SALITOT  
avec le concours d'Elise FAVRELIÈRE  
AgroTransfert  
Ressources et Territoires

Test chardons conduit en 2014 à la Neuville-sur-Oudeuil (60) projet AgriBio



Partie sans trèfle		Partie avec trèfle	
①	②	③	④
3 déchaumages avec le 1 <sup>er</sup> déchaumage juste après moisson			
3 déchaumages quand les chardons sont à 6-8f		3 broyages quand les chardons sont à 6-8f	1 broyage 1 mois après la moisson

# Deux nouveaux cas types en production laitière biologique



Les systèmes laitiers biologiques ont évolué en Picardie au cours de ces dix dernières années. Aussi pour disposer d'éléments de comparaison efficaces, nous avons dans le cadre des réseaux d'élevage, décrit deux systèmes laitiers bio, herbager et avec cultures.

Les exploitations laitières biologiques **les plus efficaces d'un point de vue économique sont avant tout les plus «stratégiques»**. En effet, si les charges alimentaires restent contenues, l'accroissement du volume de lait livré contribue à diluer les charges de structures (hors amortissements et frais financiers). Celles-ci restent très importantes dans les systèmes biologiques laitiers picards.

## Les critères pour définir son système

Les systèmes lait présents en agriculture biologique montrent deux modes de production, tous deux très orientés vers la production d'herbe. Ils se distinguent par le fait de produire ou non des céréales complémentaires.

Tableau 1 : Critères de définition des systèmes bio laitiers (version 2014)

	Herbagers	Polyculteurs	Vous
UMO	1,5	2	
Lait/UMO	14 300	17 000	
Lait/ha SFP Bovin Lait	3 900	5 045	
Lait/VL	5 347	5 862	
Ha SAU	55	90	
Ha SFP	55	67	
Ha herbe	55	64,5	
Ha cultures «vente»	0	25,5	
Lait produit	214 492	338 047	
Nombre de VL	42	60	
Chargement UGB/ha	1,17	1,26	

## Produire le maximum de lait avec ses propres ressources fourragères

L'intensification laitière résulte de la productivité fourragère, très dépendante des conditions climatiques de l'année. Elle intègre aussi la capacité des animaux à transformer ces fourrages en lait. Par conséquent, la priorité de l'éleveur doit porter sur l'amélioration permanente de la qualité des fourrages.

Aborder la notion de productivité fourragère, c'est donc s'intéresser à la conduite des prairies naturelles et

temporaires. Il convient de sélectionner des prairies à flore variée (cf. article sur la chicorée), riches d'un point de vue nutritionnel, avec un rendement élevé. Il faut donc en permanence penser à la valeur du fourrage, se préoccuper de la période et du temps consacré à la récolte et s'assurer des récoltes jeunes et riches et des récoltes plus tardives. La qualité des fourrages reste l'élément essentiel de la conduite du système laitier biologique. Ces raisons nous ont amené à décrire ces systèmes fourragers avec un volume conséquent d'ensilage d'herbe.



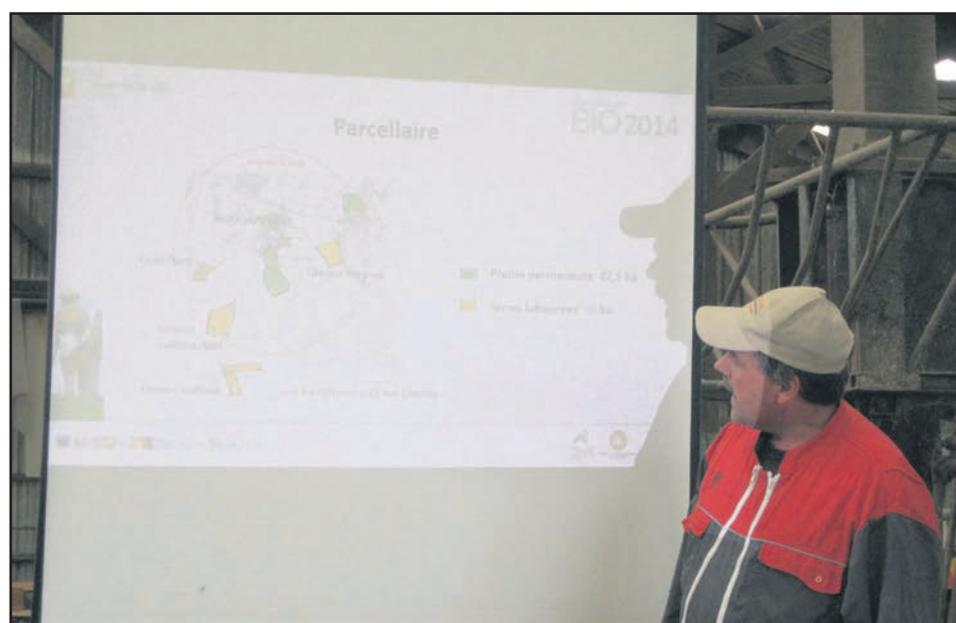
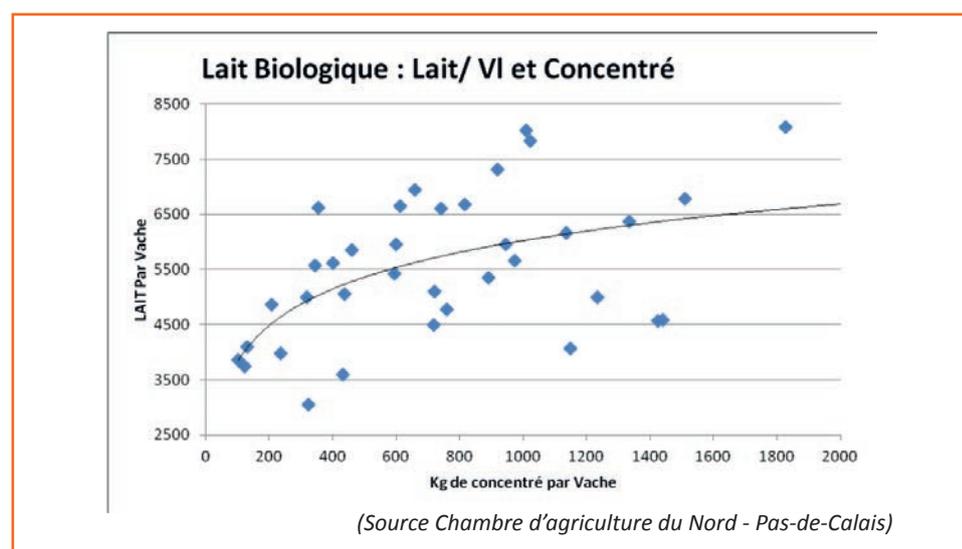
Tableau 2 : La destination des surfaces et les besoins en récolte (version 2014)

	Herbagers	Polyculteurs	Vous
Surface en prairies permanentes et/ou temporaires	51,5 ha	47,5 ha	
Surface en prairies de fauche	3,5 ha	17 ha	
Ensilage herbe (tonnes MS récoltées)	67	60,4	
Enrubannage 1ère coupe (kg MS/j)	17	40	
Foin (tonnes récoltées)	103	133,1	
Betteraves (T)		28	
Orge (tonnes achetées)	17	0	
Céréales autoconsommées	0	64	
Paille achetée (tonnes)	52	0	
Ares/VL (printemps)	45	36	
Ares/VL (été)	62	72	
Céréales consommées kg/VL	390	705	
Coût alimentaire €/l	59	39	

Avec un système fourrager basé sur l'herbe, il est parfois tentant d'augmenter la quantité de concentré pour répondre aux besoins des animaux, notamment lors d'aléas climatiques (volume insuffisant, piètre qualité). Rappelons simplement l'étude réalisée par la Chambre d'agriculture du Nord - Pas-de-Calais qui met en évidence que jusqu'à 800 kg de concentré distribué par vache laitière bio, la réponse laitière obtenue est économiquement intéressante. Au-delà de ce seuil, l'intérêt économique s'estompe rapidement. Comme le montre le graphique 1, le concentré distribué doit être transformé en lait. La quantité de concentré distribuée atteint vite ses limites économiques.

Nous avons donc fait le choix de rester dans des limites raisonnables entre 400 et 800 kg de concentré distribué par vache laitière.

Graphique 1 : Relation entre le lait produit par vache et la quantité ingérée de concentré



Merci aux éleveurs laitiers biologiques de Picardie qui contribuent à fournir leurs références : Serge Sellier, Hélène et Amaury Beaudouin, François Bossy, Guy Poletz, Jean-Luc Vilain et Thierry Lefèvre.

## Des résultats économiques encourageants pour la conjoncture 2014

Avec plus de 1100 € d'EBE avant main-d'œuvre par ha, les résultats restent bons. La différence appréciable entre ces deux cas types et les résultats moyens régionaux s'explique par les charges de structure beaucoup plus importantes en système biologique.

## Les charges de mécanisation et de bâtiment représentent les postes les plus importants du coût de production

En agriculture biologique, du fait d'une moindre productivité, la hiérarchie entre les différents postes de charges se trouve modifiée. Les dépenses alimentaires occupent le 4ème rang. Néanmoins, ce poste peut expliquer une part importante des écarts de revenu entre éleveurs.

En 2014, le prix du lait vendu en laiterie est très variable d'une situation à l'autre. L'efficacité économique du système reste donc très dépendante des stratégies de chacun. Conduire son élevage laitier en bio, c'est choisir la sécurité.

Validez vos résultats ; les références proposées ici sont optimisées et constatées sur le terrain. Au-delà de ces seuils, le litre de lait peut vous coûter cher !

■ Christelle RECOPE  
Chambre d'agriculture de l'Oise

Tableau 3 : Critères économiques décrivant les cas types (version 2014)

	Herbagers	Polyculteurs	Vous
Produit brut/ha (€)	2 463	2 860	
Prix du lait/1000 litres (€)	477	477	
Annuités totales (€)	20 129	50 321	
Disponible pour vivre (€)	37 298	74 304	
Résultat courant/PB	22 %	29,4 %	
EBE/ha (€)	1 160	1 385	
EBE/PB	47 %	61 %	
Charges opérationnelles/PB	18,9 %	13,7 %	
Charges structures/PB	34 %	37,9 %	

Tableau 4 : Analyse des éléments constitutifs du coût de production des exploitations laitières bio de Picardie

	Herbagers	Polyculteurs	Vous
Coût alimentaire (SFP + concentrés)	28 €/1000 l	36 €/1000 l	
Coût mécanisation	140 €/1000 l	106 €/1000 l	
Coût bâtiment	98 €/1000 l	73 €/1000 l	
Frais divers de gestion	47 €/1000 l	44 €/1000 l	
Prix du lait vendu	477 €/1000 l	477 €/1000 l	



# La chicorée fourragère

## progresses dans les pâturages !



La chicorée fourragère est souvent évoquée comme une alternative face au réchauffement climatique du fait de sa résistance à la sécheresse. Elle possède également des propriétés vermifuges particulièrement intéressantes en élevage ovin. Des études réalisées au Royaume-Uni démontrent que la charge parasitaire de brebis et d'agneaux pâturant des parcelles de chicorée peut être réduite de 40 %. En France, elle fait progressivement son apparition. Découvrons-la !

### Quelques notions de botanique

La chicorée sauvage, *Cichorium intybus L.*, est l'ancêtre de la chicorée fourragère moderne. Elle appartient à la famille des Astéracées qui regroupe de nombreuses espèces comme le pissenlit, la laitue, le chardon... En Europe, l'espèce partage son aire de développement avec deux cousines éloignées : *Cichorium endivia* appelée également endives vraies et *Cichorium spinosum* qui ne présente aucun intérêt agronomique. Les deux espèces domestiquées ont donné naissance à de nombreuses variétés de salades ou de racines. Elles présentent de faibles différences morphologiques que seul, un botaniste aguerri sera en mesure d'identifier. La chicorée sauvage est toutefois la plus commune sous nos

latitudes. Elle se rencontre sous toutes ses formes annuelles, bisannuelles ou vivaces au bord des chemins, dans les prés et les endroits incultes.

Les cultivars sélectionnés pour la production fourragère sont des plantes bisannuelles.

Leur durée de vie oscille généralement entre deux et trois ans. Pour accomplir son cycle de reproduction, le cultivar doit subir un processus de vernalisation (< 4°C pendant 3 semaines).

### Développement et exploitation de la chicorée

Les jeunes chicorées semées au printemps demeurent la première année d'exploitation au stade feuillu.

Au cours de l'automne, la plante accumule des sucres au niveau de son système

racinaire. Ces réserves lui permettront de passer l'hiver. A cette période, un pâturage trop intensif peut nuire fortement à la pérennité de l'espèce.

En revanche, si le pâturage est insuffisant au printemps suivant, des tiges creuses apparaissent.

Celles-ci donneront naissance à des fleurs violettes. En fin d'été, les graines matures se dispersent à la base du pied. Dans le cadre de prairie multi-espèces, l'aboutissement de ce cycle végétatif est à privilégier de façon partielle. En effet, il permet de maintenir dans la durée l'équilibre entre la chicorée et les autres espèces du couvert.

Une étude néo-zélandaise a démontré qu'en moyenne seulement 60 % des plants de chicorée se reproduisaient chaque année (*Li et Kemp, 2005*).

### De l'Océanie à la conquête du monde

L'utilisation de la chicorée en tant que plante fourragère pourrait nous sembler très récente. En réalité, les premiers écrits sur le sujet ont été rédigés par *Cockayne*, un néozélandais, en 1915. Quant à son utilisation dans les prairies multi-espèces, c'est en 1952 au Royaume-Uni que *Thomas et son équipe* découvrent sa forte teneur en minéraux et mettent en évidence son intérêt au sein du mélange prairial. L'essentiel des travaux de recherche et d'amélioration génétique ne débiteront toutefois qu'au début des années quatre-vingt. A cette période, seule l'Océanie s'intéresse réellement à cette culture fourragère. C'est probablement pourquoi le néozélandais *Lancashire* (1978) fut le premier à démontrer son intérêt en conditions estivales sèches. En matière de sélection variétale, la Nouvelle Zélande s'affiche rapidement comme le leader du marché. La variété fourragère *Grasslands Puna* homologuée en 1985 en Nouvelle Zélande sera diffusée dans le monde entier. Elle sera progressivement commercialisée en Australie, en Amérique du Nord et du Sud. Les premiers essais ne débiteront que bien plus tard en Europe. En France, le choix variétal reste actuellement limité (*Commander, Spadona, Puna II et Choice*).



## En période estivale, une alternative au RGA-TB

La chicorée puise l'eau et les éléments nutritifs dans les horizons profonds du sol grâce à son système racinaire pivotant. Cette caractéristique lui offre une très bonne résistance au froid et à la sécheresse. Elle tolère les sols acides comme les sols superficiels. En revanche, elle craint l'hydromorphie. D'autre part, une étude australienne montre que la chicorée et le ray-grass anglais présentent des dynamiques de production complémentaires. Le pic de croissance de la chicorée apparaît lorsque le RGA est pénalisé par des températures élevées. Ces cinétiques de production restent à confirmer sous nos conditions tempérées. Le retour d'expérience des éleveurs normands (75 éleveurs laitiers l'ont implantée en mélanges prairiaux sur 300 ha) et la poursuite des essais menés à l'INRA du Rheu apporteront rapidement plus de précisions.

La chicorée s'associe au ray-grass anglais et au trèfle blanc en limon profond sain. La dose de semis est comprise entre 1,5 et 2 kg/ha pour 20 kg RGA et 3 kg de trèfle blanc. Dans des sols plus séchant, elle s'intégrera au sein de mélanges plus complexes (dactyles, fétuques, luzerne, suisses...). Comme pour toutes petites graines, le semis se réalise à une profondeur de 1 cm sur un sol très émiété suivi d'un roulage énergétique.

## Un fourrage appétant

La chicorée se caractérise par une faible teneur en matière sèche, autour de 10%. Ses possibilités d'utilisation se limitent donc au pâturage et à l'affouragement en vert. Ces deux modes de valorisation propices au tri, impliquent de s'intéresser à son degré d'appétence.

Une expérimentation menée par un institut de recherche agronomique néozélandais a mis en évidence que la chicorée s'avère très appétente au stade feuillu. Cela se confirme auprès des éleveurs bas-normands.

## Appétence de la chicorée, une étude néozélandaise

Cette étude s'est déroulée en trois étapes. La première modalité a consisté à faire pâturer des agneaux durant 7 jours sur des parcelles associant quatre espèces (ray-grass anglais, trèfle violet, chicorée fourragère, plantain lancéolé). Dans la

Figure 1 : Evolution de la chicorée au cours des 18 mois suivant le semis

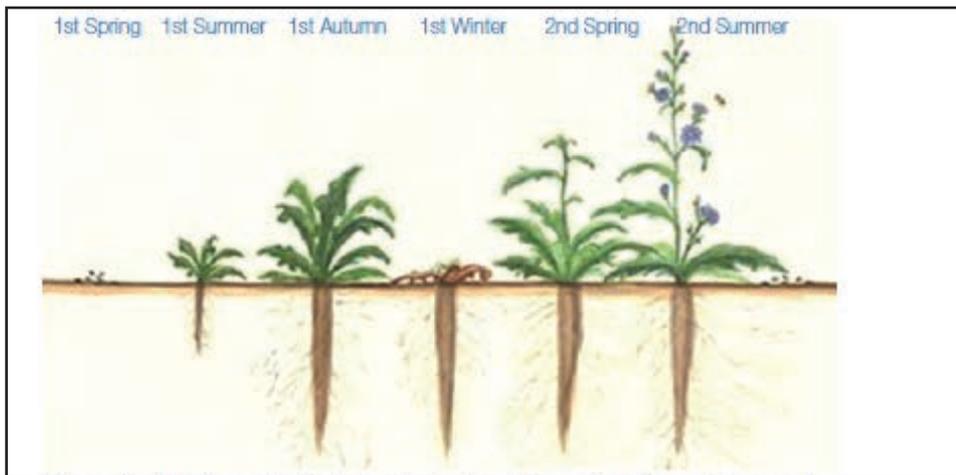
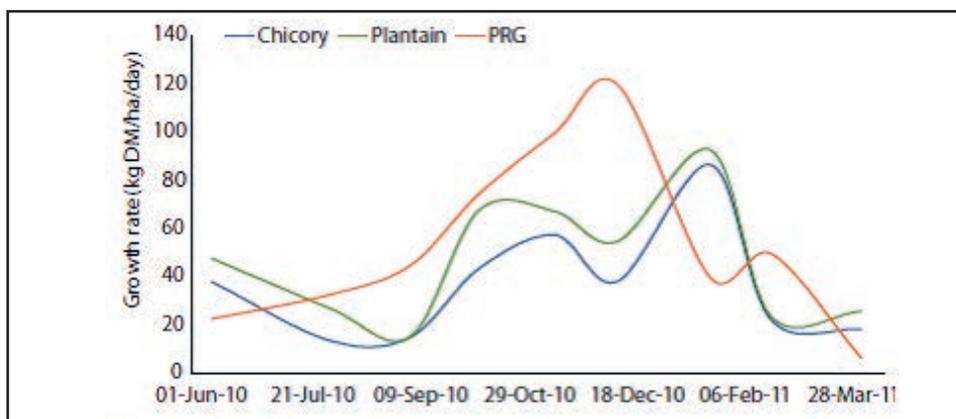
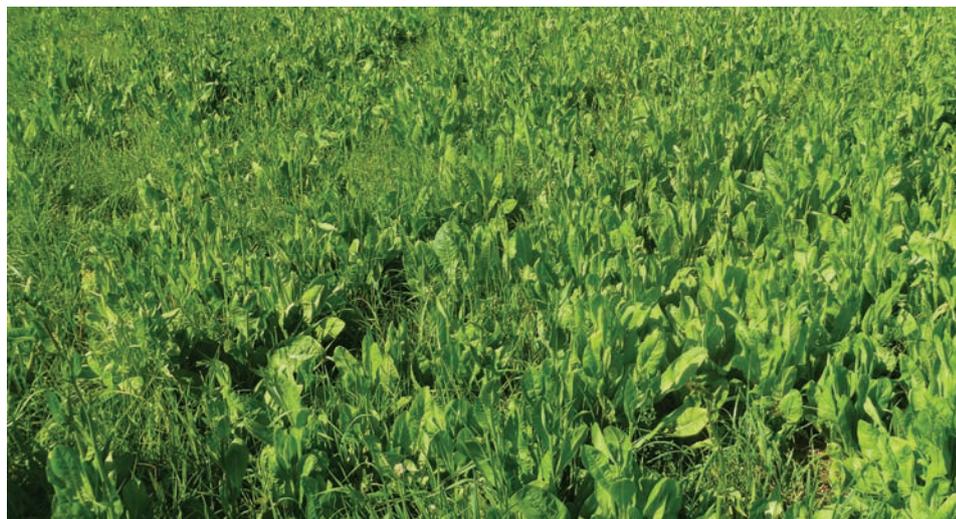


Figure 2 : Croissance comparée de la chicorée, du plantain et du ray-grass (PRG)



seconde modalité, les agneaux ont pâture pendant toute la saison automnale (mars à mai) sur des monocultures adjacentes de trèfle violet, de chicorée et de plantain. Dans la dernière modalité, des agneaux sevrés disposaient d'un affouragement en vert associant plusieurs espèces. Ces résultats expérimentaux ont mis en évidence que les agneaux pâturaient prioritairement au sein des prairies multi-espèces le trèfle violet (1,6 jours), puis la chicorée (4,8 jours). Ils finissaient par brouter le plantain lancéolé (6,2 jours) avant le changement de

parcelle hebdomadaire. Le second test de préférence confirme ces observations. Les agneaux se répartissaient prioritairement sur les parcelles de trèfles violets et de chicorée. Quand au dernier essai (affouragement en vert), il a permis de comparer la quantité de fourrage réellement ingérée pour chaque espèce. Les observations révèlent que les quantités ingérées de ray-grass anglais et de plantain sont similaires. En revanche, l'ingestion de trèfle violet et de chicorée est nettement supérieure, probablement liée à une teneur en fibre plus faible.



## Herbomètre, de nouveaux repères

En France, le développement de la chicorée s'effectue au travers des prairies multi-espèces. Cela répond à deux objectifs : accroître la teneur protéique et palier à la baisse de productivité estivale des prairies. Ce mélange encore marginal dans nos contrées présente un aspect visuel assez inhabituel. En effet, la chicorée modifie profondément la structure du couvert. Si cette structuration convient parfaitement aux animaux, elle nécessite toutefois d'adapter nos outils de gestion. La capacité de résistance de la chicorée et des tiges de ray-grass anglais à l'écrasement du plateau de l'herbomètre est différente.

La présence significative de chicorée dans des prairies multi-s à base de ray-grass anglais et de trèfle engendre une baisse de la densité mesurée à l'herbomètre de 43 kg MS/ha/cm. Par ailleurs, la présence de chicorée dans le mélange implique une modification de la prairie quelle que soit la saison. Sa teneur en eau, lignine et matières minérales est accrue par la présence de l'astéracée. En revanche, les valeurs en NDF (paroi végétale) sont plus faibles.

Il est à noter que dans ce contexte climatique favorable à la pousse de l'herbe et pour ce niveau de présence de chicorée, la concentration en MAT (190 g/kg MS) et le tonnage annuel produit (plus de 11 t MS/ha) dans les deux types de prairies (avec ou sans chicorée) se sont révélés identiques.

■ Sébastien JULIAC  
Chambre d'agriculture de l'Aisne

### 10 arguments en faveur de la chicorée !

- m digeste
- m appétente
- m s'adapte bien aux mélanges prairiaux
- m se maintient facilement d'une année sur l'autre
- m productive en période estivale (rendement pouvant atteindre 20 t MS/ha)
- m très riche en potassium
- m propriétés vermifuges sur les ovins
- m riche en fer
- m s'adapte à tous les types de sol mais n'aime pas l'excès d'eau
- m a séduit les éleveurs laitiers bas-normands

Caractéristiques de prairies multi-espèces à base ray-grass et de trèfle, par saison et selon la présence ou l'absence de chicorée.

Saison	Printemps		Eté		Automne	
	Sans chicorée	Avec chicorée	Sans chicorée	Avec chicorée	Sans chicorée	Avec chicorée
Densité (kg MS/ha/cm > 4 cm)	270 +/- 56	238 +/- 71	252 +/- 46	187 +/- 44	282 +/- 63	247 +/- 52
Hauteur en entrée (cm)	16.3 +/- 6.6	18.1 +/- 8.2	11.7 +/- 3.2	13.8 +/- 4.4	8.1 +/- 2.5	10.1 +/- 4.6
Biomasse (t MS/ha > 4 cm)	3.54 +/- 1.68	3.49 +/- 1.85	2.15 +/- 0.9	2.07 +/- 0.89	1.25 +/- 0.75	1.53 +/- 0.96

(R Delagarde et al., Fourrages 2014)

Composition chimique des différents plantes présentes dans l'essai multi-espèces (moyenne des 3 cycles de printemps).

	Ray-grass anglais	Trèfle blanc	Trèfle violet	Chicorée	Fétuque élevée	Espèces indésirables
MS (g/kg brut)	181	131	160	88	172	133
MM (g/kg MS)	96	107	102	161	104	121
NDF paroi facilement digestible (g/kg MS)	509	355	383	327	532	390
ADF fraction lentement digestible (g/kg MS)	237	237	256	246	253	258
ADL fraction non digestible (g/kg MS)	34	72	98	99	26	86

Un aspect visuel inhabituel en prairie.



# Des tests simples pour évaluer la fertilité des sols



## Origine des problèmes de fertilité

La question se pose alors de l'origine des dysfonctionnements :

- La stratégie de désherbage a-t-elle été adéquate et surtout efficace ?
- Les conditions météo étaient-elles été optimales durant le développement de la culture ?
- Les travaux d'implantation ont-ils été réalisés en bonne condition ? Il est en effet certain qu'un chantier de récolte dégradé peut compromettre la réussite de la culture dès son démarrage...

Si le désherbage a été satisfaisant, que le climat de l'année a été propice aux cultures mais que les résultats sont toutefois décevants, peut-être faut-il regarder du côté de l'alimentation azotée et minérale d'une manière plus générale. C'est là que les choses se compliquent : mon sol est-il en mesure de fournir à la culture les éléments nutritifs nécessaires ? Pour répondre à cette question, il faut se faire une idée de **la capacité du sol à faire pousser les plantes, donc évaluer sa fertilité.**

Par cette brève description, on perçoit les principaux critères de fertilité des sols : physique, chimique, et les deux se combinant pour permettre à la fertilité biologique de s'exprimer.

Tableau 1 : Origines des problèmes de fertilité

	Le rendement n'est pas satisfaisant				
	Occasionnellement			Fréquemment	
Causes possibles	Aléas climatiques	Attaque parasitaire	Concurrence des adventices	Conception du système de culture	Equilibre besoins/apports
Diagnostic complémentaire	Observation de l'enracinement	Observation de la culture	Analyse des pratiques de désherbage	Diversité de la rotation	Bilan de fertilisation

## Les différents compartiments de la fertilité

La fertilité physique peut s'appréhender par observation directe des qualités structurales du sol et de l'enracinement des plantes dans ce sol : il s'agit du profil cultural. Pour le réaliser, il faut creuser une fosse relativement importante. Sans vouloir sacraliser cette technique, il faut un peu d'expérience et beaucoup de pratique. Le mieux est alors d'être accompagné par un spécialiste de la question, au risque sinon de se retrouver un peu seul et démuni face à son profil de sol... Le **test-bêche** présenté dans cet article est alors une bonne alternative pour simplifier l'étude.

La fertilité chimique est mesurée par des analyses de laboratoire. Les valeurs instantanées de nitrates, de calcium, de matières organiques, voire oligo-

éléments seront indiquées avec précision sur le bordereau d'analyse. Mais comment interpréter ces valeurs en bio quand on sait l'importance de l'activité biologique sur la mise à disposition des éléments nutritifs ?

Certaines analyses se situent à l'interface du physique et du chimique pour estimer la fertilité d'un sol. Il s'agit par exemple de la **méthode Hérody**. Cette méthode est basée sur l'observation des sols, l'origine géologique et ses facteurs d'évolution. Les résultats d'analyses chimiques sont mis en perspective avec l'état physique des sols pour donner des préconisations de gestion des apports organiques et de chaulage. Ce type d'approche semble très intéressant en culture biologique. Toutefois, sa mise en œuvre demande un certain niveau de formation pour être correctement exploitée.

Concernant la fertilité biologique, le sujet est encore plus méconnu. De quoi s'agit-il ? Connaître le taux de matière organique ? Pourquoi pas, mais un fort taux de MO signifie-t-il forcément un sol qui délivre facilement ses éléments nutritifs ? Veut-on savoir si le sol est riche en micro-organismes puisque ce sont eux qui débloquent la matière organique pour la rendre disponible aux plantes ?

Sur ce thème, des méthodes de laboratoire se sont aussi développées. Il est ainsi possible de déterminer la biomasse bactérienne par gramme de sol. Mais il s'avère que les résultats de ces

analyses sont finalement assez difficiles à interpréter en termes de fertilité.

**Face à ce constat de complexité dans les différentes méthodes disponibles d'estimation de la fertilité des sols, il nous semble utile de proposer aux agriculteurs quelques méthodes simples, à la portée de chacun, pour mieux connaître ses sols.**

Bien évidemment, ces méthodes n'ont pas pour prétention de donner une indication précise de la fertilité globale des sols mais doivent plutôt être considérées comme des indicateurs. Le

niveau d'information permis est surtout mis en regard de leur facilité de mise en œuvre. Les résultats pourront être des points de comparaison appréciables entre vos différentes parcelles.

Certaines de ces méthodes ont été mises en application dans le projet SOLAB mené par l'ITAB et Isara-Lyon de 2009 à 2011. Les fiches détaillées de ces diagnostics sont téléchargeables sur le site internet de l'ITAB à cette adresse : <http://www.itab.asso.fr/programmes/solab.php>.

Nous vous proposons trois tests à mettre en œuvre chez vous.

## Le test bêche : une indication de l'état structural à faible profondeur

Il s'agit de prélever un volume de sol intact à la profondeur de la bêche. Mais il faut bien noter que plus on va profond, plus on a d'information. On compte au minimum 20 cm, voire 30 cm si possible. L'objectif est le diagnostic simple de l'état de la structure. Pour prélever une motte de terre intacte, il faut d'abord creuser une pré-tranchée afin de dégager facilement la bêche échantillon comme on peut le voir sur ces photos :



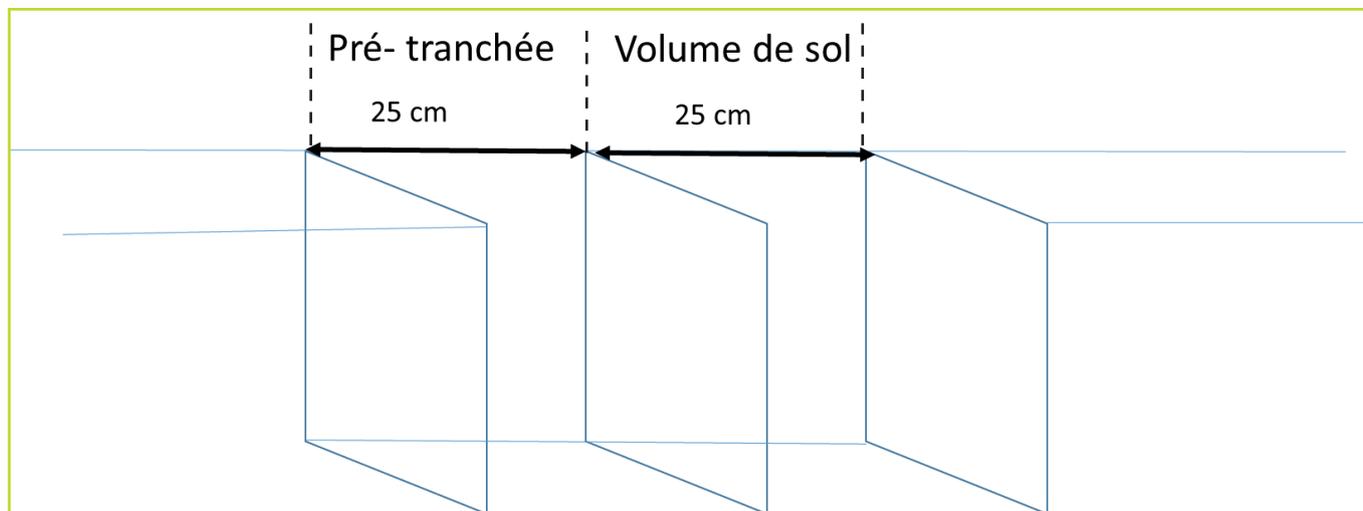
Figure 1 : Creuser la prétranchée



Figure 2 : Prédécouper le volume de sol à analyser



Figure 3 : Prélever la bêche de sol



Une fois que l'on a une motte, des observations simples sont déjà faisables : la terre se tient-elle seule sur la bêche en une motte compacte ou le bloc s'émiette-t-il déjà un peu ? Ensuite, on peut casser la grosse motte en plus petites, à la main et estimer la difficulté de rupture. Les petites mottes obtenues sont observées et sont classées en 3 catégories :

Il est aussi possible d'observer la colonisation des racines : sont-elles présentes partout ou cherchent-elles à coloniser des zones tassées ?

#### Éléments d'interprétation

Plus il y a de mottes  $\Gamma$  (gamma), meilleure est la porosité, donc la structure du sol. Inversement, les mottes  $\Delta$  (delta) traduisent une structure dégradée et peu poreuse. Ce sont des obstacles à l'enracinement des cultures.



Les mottes avec une surface rugueuse et grumeleuse ont beaucoup de porosité visible à l'œil. Il est possible d'y voir des racines et des galeries de vers de terre. Dans la nomenclature, ces mottes sont nommées les **mottes  $\Gamma$  (gamma)**.



A l'opposé certaines mottes sont très tassées. Leur surface est lisse et plane. Les arrêtes droites et il n'y a pas de porosité visible à l'œil. Ce sont les **mottes  $\Delta$  (delta)**.



A l'intermédiaire, certaines mottes ont une surface relativement lisse, témoin de tassement. Mais quelques racines et/ou galeries sont quand même visibles. Ces mottes sont nommées  **$\Delta 0$  (delta zéro)**.

## Le Drop test

En complément de l'observation des mottes, il est possible de faire le drop-test ou test de chute, en prélevant une nouvelle bêche. La motte est alors lâchée à environ 1 mètre de hauteur sur une surface plane et dure (une planche ou une caisse). En fonction du résultat d'éclatement de la motte, on peut répéter le lâcher une fois ou deux avec les nouvelles mottes formées. Ensuite, toute la terre fine et les mottes obtenues sont triées par taille sur un fond blanc. La répartition de la granulométrie obtenue permet de donner une note au sol comme illustré dans les photos suivantes :

### PLANCHE COMPARATIVE « Taille des mottes »



**état satisfaisant (« 2 »)**  
Bonne distribution de mottes plutôt petites et friables.



**état moyen (« 1 »)**  
Le sol contient des mottes plus grandes et anguleuses à côté de mottes fines et friables.



**état mauvais (« 0 »)**  
Le sol est dominé par des mottes dures et plutôt grandes.

Source : Prosensols

Différents autres paramètres du sol peuvent être notés (porosité, couleur des mottes, développement racinaire...) pour donner une note globale au sol. Mais réaliser uniquement cette première étape est déjà un bon début.

## Le test à l'acide chlorhydrique dilué

L'objectif est de détecter dans le sol la présence de calcaire actif, c'est-à-dire pouvant délivrer du calcium échangeable. Il s'agit de déposer quelques gouttes d'acide chlorhydrique (acide du commerce à 30 % dilué au tiers dans de l'eau) et d'observer la réaction sur le sol. Les réactions et leur signification sont reprises dans ce tableau.

Les tests qui mettent en avant l'absence de réaction du sol à l'acide (note 0 ou 0,5) indiquent la nécessité d'un apport de craie à court terme. Dans ce cas, l'analyse complémentaire par un laboratoire permet de préciser le diagnostic.

Code	Intensité	Test HCl	Situation agronomique
0	Nulle	Aucune réaction	Pas de calcaire dans le sol Sol acide pH eau < 7 (de 4 à 6,5 environ) Chaulage souvent obligatoire
0,5	Très faible	Réaction très faible, décelable à l'oreille ou avec quelques bulles spécialisées	Très peu de calcaire total (< 2 %) Sol neutre pH autour de 7 à 7,5
1	Faible	Une à deux couches de petites bulles Réaction faible	Un peu de calcaire total (2 à 10 %) Sol peu calcaire pH autour de 7,5
2	Moyen	Plusieurs couches de bulles Réaction moyenne	Sol modérément calcaire (10 à 25 % de CaCO <sub>3</sub> )
3	Forte	Nombreuses couches de bulles, en général salies par des éléments de terre fine Réaction vive	Sol très calcaire (25 à 55 % de CaCO <sub>3</sub> ) pH eau de 8,3 à 8,5 Risque de chlorose ferrique
4	Très forte	Nombreuses couches de bulles Réaction violente, très vive Parfois de très grosses bulles	Sol très calcaire (> 55 % de CaCO <sub>3</sub> ) pH eau de 8,3 à 8,5 Présence très importante de calcaire actif Risques de chlorose élevés

Source : Guide pour la description et l'évaluation de la fertilité des sols  
Antoine Delaunois, Chambre d'agriculture du Tarn

## Le test à l'acide en pratique



*Sol de limon sans calcaire.  
Aucune effervescence.*



*Sol de limon avec peu de calcaire.  
Effervescence moyenne.*



*Sol de limon calcaire.  
Forte effervescence.*

## Le comptage des vers de terre : la vie du sol la plus visible

Ce test fournit une indication sur la population de vers de terre présents dans le sol. Le nombre de lombrics est souvent évoqué comme indicateur de fertilité biologique. Pour autant, cette information doit être complétée avec celles issues d'autres indicateurs de la fertilité du sol (physique, chimique, biologique). En pratique, il s'agit de faire remonter les vers par un arrosage d'eau additionnée de moutarde hors des périodes de gel et de sécheresse, dans un sol frais et ressuyé.

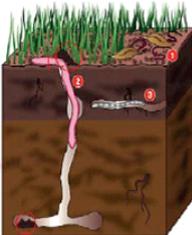
Sur une placette de 1 m<sup>2</sup>, faites un premier arrosage constitué de 2 pots de moutarde forte, soit 400 grammes dilués dans un arrosoir de 10 litres d'eau de façon homogène sur la surface. Prendre les vers qui remontent et les mettre dans l'eau. Au bout d'un quart d'heure, répéter l'opération pour récupérer les derniers vers de terre. L'opération doit être répétée sur au moins deux placettes dans la parcelle pour être représentative.

### Oser se lancer !

Même sans l'appui d'un expert, lors des 1<sup>ères</sup> observations, plus de 90 % des vers de terre adultes sont classés dans la bonne catégorie (épigés, anéciques ou endogés). Les vers adultes sont plus faciles à déterminer. Ils sont reconnaissables grâce au clitellum, renflement sur le premier tiers de l'animal, qui est le support de leur organe de reproduction. Pour les vers trop petits (1 à 2 cm), il est plus judicieux de créer une catégorie « vers indéterminés de petites tailles ».

Vous pourrez trouver un très bon guide de classement simplifié sur ce site internet : <http://observatoire-agricole-biodiversite.fr/>. Les comptages réalisés par cet observatoire indiquent environ 20 lombrics/m<sup>2</sup> sous cultures labourées et plus du double en semis direct.

### Les catégories écologiques



**1 EPIGES**

Taille : petite (1 - 5 cm)  
Couleur : rouge sombre  
Mode de vie :  
 - Vivent en surface (1<sup>er</sup> cm des sols) et dans les amas organiques (fumier, compost, litière de feuilles, écorces, bouses, ...)  
 - Creusent peu ou pas de galeries  
 - Se nourrissent de matière organique morte (feuille, écorce, ...) → *Saprophages*  
Rôle :  
 - Participent activement au fractionnement de la matière organique (MO) et ingèrent peu de matière minérale

**2 ANECIQUES**

Taille : espèces les plus grosses (10 - 110 cm)  
Couleur : rouge, gris clair, brun  
 (avec un gradient antéro-postérieur)  
Mode de vie :  
 - Vivent dans l'ensemble du profil de sol  
 - Creusent des galeries permanentes, d'orientation sub-verticale à verticale, et ouvertes en surface  
 - Se nourrissent de matières organiques qu'ils viennent chercher à la surface la nuit et enfouissent dans leur galerie → *Sapro-géophages*  
 - Rejetent des déjections à la surface du sol (turricules)  
Rôle :  
 - Ils brassent et mélangent la matière organique et minérale

**3 ENDOGES**

Taille : moyenne à grande (1 - 20 cm)  
Couleur : faiblement pigmentée : rose à gris-clair  
Mode de vie :  
 - Vivent dans le sol et ne remontent rarement à la surface  
 - Creusent des galeries temporaires, horizontales à sub-horizontales très ramifiées  
 - Se nourrissent de matières organiques plus ou moins dégradées (racines mortes, humus) → *Géophages*  
Rôle :  
 - Ils créent une structure grumeleuse qui joue un rôle sur la rétention et l'infiltration de l'eau dans le sol





Ces tests sont à mettre en parallèle pour offrir une complémentarité d'information et ainsi pouvoir tirer des conclusions sur l'état de fertilité du sol.

■ Arnaud LOMBARD  
Chambre d'agriculture de l'Aisne



Retrouvez sur le site portail des Chambres d'agriculture de Picardie les préconisations,



les compte-rendus des essais et l'Info Bio





# Légumineuses & Céréales un duo d'avenir



**Pois protéagineux-orge, féverole-avoine ou lentille-cameline :  
les associations cumulent les avantages !**

Stabilité des rendements / Maîtrise des adventices / Absence de fumure azotée  
Gestion des ravageurs / Production de protéines régionales pour nos élevages

Visite de la plateforme des Chambres d'agriculture, témoignages  
d'agriculteurs, ateliers avec les coopératives, semenciers et conseillers  
Choix des espèces dans les associations (semenciers) / Visites des essais (automne et printemps)  
Valorisation commerciale (opérateurs économiques) / Triage (Arvalis - Institut du Végétal)  
Références sur les associations à l'étranger (FiBL) et en France / Valeurs alimentaires (conseillers élevage)

**Le mardi 9 juin 2015 à 14h** à la Chaussée du Bois d'Ecu (Oise)  
**JOURNÉE AGRICULTURE BIOLOGIQUE ET INNOVATIONS AGRONOMIQUES**

Gilles SALITOT - Chambre d'agriculture de l'Oise - gilles.salitot@agri60.fr  
[www.chambres-agriculture-picardie.fr](http://www.chambres-agriculture-picardie.fr) rubrique Productions végétales  
Suivez notre actualité sur la page [facebook.com/chambres.agriculture.picardie](https://www.facebook.com/chambres.agriculture.picardie)

*Ouvert à tous !*

