



# Guide des pratiques de l'Agriculture Biologique en Grandes Cultures



## Un guide destiné aux agriculteurs, techniciens et étudiants en agriculture

Mis en œuvre et financé dans le cadre du programme Interreg IIIA France - Wallonie - Flandre, le projet VETAB (Valoriser l'Expérience Transfrontalière en Agriculture Biologique) vise à développer des références pour le développement des grandes cultures biologiques dans chacune des trois régions partenaires.

Ce guide des pratiques présente une synthèse des résultats obtenus dans le cadre de VETAB au cours d'une première phase qui s'est étendue de 2002 à 2004. Il est bien sûr destiné aux agriculteurs biologiques pour les accompagner dans leur travail au quotidien. Mais il est tout autant destiné à un public d'agriculteurs conventionnels, de techniciens agricoles et d'étudiants en agriculture pour leur faire connaître les grandes cultures biologiques et leur permettre de découvrir les pratiques alternatives mises en œuvre par les agriculteurs biologiques pour respecter au mieux l'environnement : eau, sol, air, biodiversité...

Trois parties composent ce guide :

- Un aperçu général du développement des grandes cultures biologiques dans la région transfrontalière : aspects réglementaires, aides à la conversion, systèmes de culture pratiqués, résultats observés en matière d'enherbement... (pages 1 à 10).
- Une présentation de sept des principales cultures pratiquées en région, avec un accent particulier mis sur la pomme de terre et la recherche d'alternatives au cuivre dans la lutte contre le mildiou, qui sont au cœur du projet VETAB (pages 11 à 34).
- Cinq fiches remplaçant ces cultures dans le contexte de cinq exploitations régionales pratiquant le mode de production biologique, avec une analyse de la durabilité des systèmes de production pratiqués (pages 35 à 44).

### Sommaire

Les productions végétales biologiques : principes fondamentaux et cahier des charges	1
Développement des grandes cultures biologiques dans la région transfrontalière	3
Les rotations	5
Gestion de l'enherbement	9
<b>Pomme de terre et féverole</b>	
La pomme de terre	11
La féverole	17
<b>Céréales, pois et haricot</b>	
Le blé d'hiver et le triticale	19
Le blé de printemps	21
Le pois industriel	23
Le haricot industriel	25
<b>Endive, betterave, engrais verts</b>	
L'endive - la culture	27
L'endive - le forçage	29
La betterave sucrière	31
Les engrais verts	33
<b>Exemples de systèmes de production</b>	
Grandes cultures bio et conventionnelles	35
Grandes cultures en cours de conversion	37
Endive et pomme de terre en circuits courts	39
Ferme expérimentale du PCBT	41
Grandes cultures bio et conventionnelles en conversion	43

# Les productions végétales biologiques : principes fondamentaux et cahier des charges



## Un enjeu à la fois économique, environnemental et social

L'agriculture biologique est née en Europe au début du XX<sup>ème</sup> siècle. Elle s'est développée en France à partir des années cinquante et en Belgique au début des années quatre-vingt. Une étape décisive a été franchie en 1991, avec l'adoption au plan européen du règlement **CEE/2092/91 du 24 juin 1991** ayant permis de donner une définition et des règles communes à la production biologique dans l'ensemble des Etats membres.

Si l'Europe s'intéresse ainsi à l'agriculture biologique, c'est que *" ce mode de production peut jouer un rôle dans le cadre de la réorientation de la politique agricole commune pour ce qui concerne la réalisation d'un meilleur équilibre entre offre et demande de produits agricoles, la protection de l'environnement et le maintien de l'espace rural. "* (**considérants - règlement CEE/2092/91**) Ainsi, la réglementation place le développement de l'agriculture biologique au cœur d'enjeux à la fois économiques, environnementaux et sociaux.

## Système de contrôle

Les agriculteurs souhaitant commercialiser leur production avec la certification *" agriculture biologique "* doivent à la fois notifier cette activité à l'autorité compétente de l'Etat membre où l'activité est exercée et se soumettre à un dispositif de contrôle.

Chaque Etat membre est chargé d'agréer les organismes certificateurs indépendants, chargés du contrôle des agriculteurs biologiques. Les modalités précises du contrôle sont définies à l'annexe III du règlement **CEE 2092/91**. Une visite annuelle permet d'effectuer un contrôle physique de l'unité de production, et peut être renforcée par des visites inopinées. Le contrôle s'appuie notamment sur la comptabilité matières et monétaire que l'agriculteur doit tenir à jour. L'article 5 de l'annexe III précise que *" l'organisme ou l'autorité de contrôle peut prélever des échantillons afin de déterminer si des produits ou des techniques de production non autorisés en vertu du présent règlement sont utilisés. Des échantillons peuvent également être prélevés et analysés pour détecter toute contamination éventuelle par des produits non autorisés. "*

## Deux années de conversion

La conversion est la période de transition entre le mode de production conventionnel et la certification en production biologique. En grandes cultures, la conversion dure deux années, durant lesquelles l'agriculteur suit les règles de l'agriculture biologique mais ne peut commercialiser ses produits avec la certification *" agriculture biologique "*.

Concrètement, l'engagement en agriculture biologique se définit à l'échelle de la parcelle. Toutefois, la conversion correspond plus généralement à une période de réorganisation du système de production : la conversion vers l'agriculture biologique ne se limite pas à un changement dans les techniques de production. Elle implique de repenser de façon globale l'organisation du système de production et le choix des différentes cultures pratiquées.

## Utilisation de semences biologiques

L'article 6 du règlement **CEE/2092/91** précise que *" seuls sont utilisés des semences et du matériel de reproduction végétative qui ont été produits selon la méthode de production biologique "*. Il ajoute que *" les organismes génétiquement modifiés et/ou les produits dérivés de ces organismes ne peuvent être utilisés "*.

Des dérogations sont prévues en l'absence de semences biologiques pour la variété et l'espèce recherchée : il est alors possible d'utiliser des semences non biologiques, dans la mesure où celles-ci ne sont pas traitées et à condition d'obtenir **avant le semis** une dérogation auprès de l'organisme certificateur.

Depuis janvier 2004, des bases de données ont été mises en place dans chaque Etat membre pour recenser les semences disponibles en production biologique :

- en France, [www.semencesbiologiques.com](http://www.semencesbiologiques.com)
- en Belgique, [www.organicxseeds.be](http://www.organicxseeds.be)





## Pratiques culturales

Dans ses annexes, le règlement **CEE/2092/91** définit les principes de production à mettre en œuvre sur les parcelles engagées en agriculture biologique.

### **Fertilité du sol (art. 2) : l'autonomie privilégiée, les engrais chimiques de synthèse interdits**

La fertilité du sol doit être entretenue en privilégiant des ressources internes à l'exploitation, voire le recours à des apports en provenance d'autres exploitations biologiques.

*"La fertilité et l'activité biologique du sol doivent être maintenues ou augmentées, en premier lieu, par :*

- a) la culture de légumineuses, d'engrais verts ou de plantes à enracinement profond dans le cadre d'un programme de rotation pluriannuelle approprié ;*
- b) l'incorporation d'effluents d'élevage provenant de la production animale biologique (...);*
- c) l'incorporation d'autres matières organiques, compostées ou non, dont la production est assurée par des exploitations se conformant aux dispositions du présent règlement."*

Toutefois, le §2.2 prévoit que *"d'autres apports complémentaires d'engrais organiques ou minéraux mentionnés à l'annexe II peuvent intervenir exceptionnellement"*. L'annexe II liste précisément les engrais autorisés (ex : fumier, sous-produits d'origine animale, algues, vinasses, phosphates et potasse d'origine naturelle, poudre de roche...), en excluant notamment les engrais chimiques de synthèse. Des règles précises sont définies pour l'utilisation de matières organiques en provenance d'exploitations conventionnelles.

### **Protection des cultures (art. 3) : une approche basée sur la prévention**

L'agriculture biologique privilégie en tout premier lieu une approche préventive de la protection des cultures :

*"La lutte contre les parasites, les maladies et les mauvaises herbes est axée sur l'ensemble des mesures suivantes :*

- choix d'espèces et de variétés appropriées,*
- programme de rotation appropriée,*
- procédés mécaniques de culture,*
- protection des ennemis naturels des parasites par des moyens adéquats (par exemple haies, nids, dissémination de prédateurs),*
- désherbage par le feu."*

Toutefois, le recours à des pesticides naturels est également possible, sous trois conditions complémentaires :

- produit mentionné à l'annexe II du règlement **CEE/2092/91** ;*
- utilisation uniquement "en cas de danger immédiat menaçant la culture" (art. 3);*
- utilisation "dans le respect des dispositions spécifiques de la législation sur les produits phytosanitaires applicable dans l'Etat membre où le produit est utilisé" (annexe II).*

#### **Les pesticides autorisés par l'annexe II du règlement européen sont classés comme suit :**

- substances d'origine animale ou végétale connues pour leurs propriétés insecticides (ex : pyrèthrine, roténone, azadirachtine \*) ou fongicides (ex : lécithine, huiles végétales) ;
- micro-organismes utilisés dans la lutte biologique contre les parasites (ex : *Bacillus thuringiensis*, *Granulosis virus*), à condition qu'ils ne soient pas génétiquement modifiés ;
- substances à utiliser uniquement dans les pièges ou des distributeurs (ex : phosphate diammonique, métaldéhyde, phéromones) ou à disperser en surface entre les plantes cultivées (orthophosphate de fer) : il s'agit notamment de substances à effet molluscicide ou insecticide ;
- autres substances traditionnellement utilisées dans l'agriculture biologique, notamment connues pour leurs propriétés fongicides (ex : cuivre sous diverses formes, soufre...).

Notons que la gestion de l'enherbement doit se faire par la prévention et par des techniques de lutte mécaniques ou thermiques : aucune substance herbicide n'est autorisée.

Rappelons enfin que, d'une façon générale, les pesticides chimiques de synthèse sont interdits en agriculture biologique.

\* L'azadirachtine est plus connue sous le nom d'huile de neem.



Bibliographie : Règlement européen CEE n°2092/91 - Articles et annexes - Mise à jour 19/08/2004

[www.blik.be](http://www.blik.be)

[www.ecocert.be](http://www.ecocert.be)

[www.biotheek.be](http://www.biotheek.be)



Auteur : J. Pigé (GABNOR)

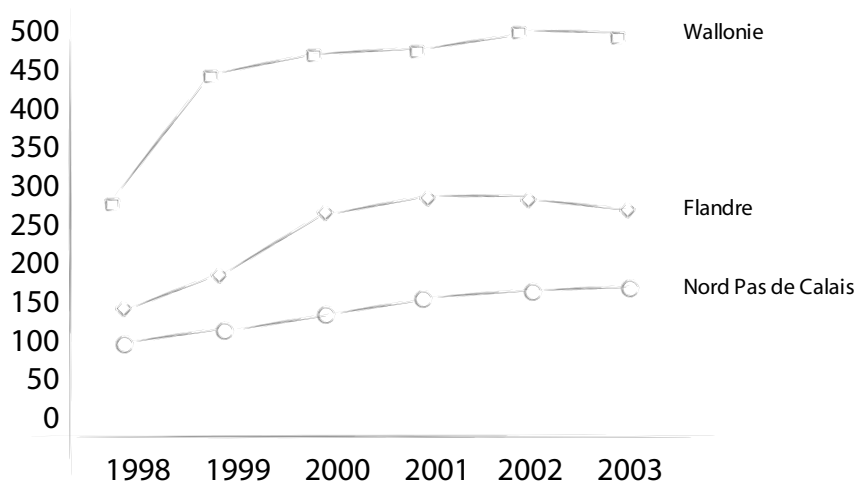
# Développement des grandes cultures biologiques dans la région transfrontalière



## Une dynamique de développement à relancer

L'agriculture biologique a connu un fort développement dans chacune des trois régions transfrontalières à la fin des années 90. Toutefois, depuis 2001 / 2002, ce développement connaît un ralentissement (cf schéma). Les raisons qui peuvent l'expliquer sont nombreuses : elles tiennent à la fois au contexte économique (période de récession moins favorable aux produits alimentaires de qualité), au contexte agricole général (mise en place de la réforme de la PAC) et aux filières biologiques elles-mêmes, qui sont en phase de structuration et d'organisation et proposent aujourd'hui des prix moins attractifs qu'il y a quelques années.

**Nombre d'exploitations biologiques**



Afin de retrouver une dynamique de croissance et de rester crédible aux yeux de l'ensemble des acteurs agricoles, l'agriculture biologique ne peut donc pas se contenter d'un succès d'estime ni d'une image favorable auprès des consommateurs : de nombreuses actions sont engagées dans chacune des trois régions transfrontalières pour relancer la dynamique de développement de l'agriculture biologique.

Ces actions concernent bien évidemment les consommateurs, qui sont invités à venir rencontrer les agriculteurs biologiques à l'occasion d'opérations de promotion (ex : Printemps Bio en France, Été Bio en Flandre) et de journées portes ouvertes. De nombreuses collectivités souhaitent aujourd'hui développer la consommation de produits biologiques dans le cadre de la restauration scolaire et des associations spécialisées peuvent les accompagner dans cette démarche.

Pour répondre à une demande croissante des consommateurs, il faut aussi organiser des filières de transformation et de commercialisation. Les associations de producteurs travaillent pour cela en partenariat avec des transformateurs et des distributeurs dans le cadre d'associations interprofessionnelles (ex : Bioforum en Wallonie et Flandre, APROBIO en Nord - Pas de Calais). Le projet VETAB prévoit également de contribuer au développement des filières de transformation et de commercialisation des grandes cultures biologiques.

Enfin, de nombreuses actions sont plus particulièrement destinées aux agriculteurs, en particulier dans le cadre du projet VETAB. A partir des attentes exprimées par les agriculteurs, des programmes de recherche sont ainsi définis pour élaborer des solutions techniques compatibles avec le cahier des charges de l'agriculture biologique. Les résultats obtenus sont diffusés à l'occasion de visites de fermes, démonstrations de matériel, journées techniques... Celles-ci ne sont pas seulement destinées aux agriculteurs biologiques mais également aux agriculteurs conventionnels, techniciens et étudiants intéressés. Notons enfin que des organismes spécialisés (ex : GABNOR, FREDON et Chambre d'Agriculture en Nord - Pas de Calais, PCBT en Flandre, CARAH en Wallonie) peuvent apporter un conseil technique individualisé aux agriculteurs, particulièrement durant la phase de conversion de l'exploitation.

# Les rotations



## Principes de base

En agriculture biologique, le choix d'un système de culture doit se faire dans le cadre d'une approche globale qui intègre :

- des paramètres pédoclimatiques : adaptation des productions aux sols et au climat ;
- des paramètres agronomiques : maintien de la structure et de la fertilité du sol, lutte contre l'enherbement et les parasites ;
- des paramètres économiques : existence de débouchés ;
- d'autres contraintes telles que l'organisation du travail, le matériel disponible sur l'exploitation...

Le système de culture doit également s'intégrer à l'ensemble du système d'exploitation : la présence d'un élevage implique qu'une partie des cultures serve à l'alimentation des animaux. Des activités habituellement pratiquées telles que la vente directe à la ferme peuvent également orienter les choix de l'agriculteur.

Le choix d'un système de culture se traduit concrètement par la mise en place d'une rotation appropriée : pour ce faire, beaucoup d'agriculteurs biologiques s'efforcent d'organiser leur parcellaire en lots de taille et de caractéristiques équivalentes. L'objectif est alors de définir une rotation pluriannuelle où les différentes cultures choisies par l'agriculteur se succèdent sur chaque lot dans un ordre tenant compte des contraintes agronomiques ou d'organisation du travail.

### **Entretenir la structure et la fertilité du sol**

L'humus joue un rôle prépondérant dans l'entretien de la structure et de la fertilité du sol : un sol riche en matière organique permet notamment de limiter les risques de battance et de compaction. L'enracinement de la plante est ainsi favorisé, ce qui facilite son alimentation en eau et en éléments minéraux. Un taux optimal de matière organique permet également de stimuler l'activité biologique des microorganismes du sol, celle-ci jouant un rôle prépondérant en matière de fertilité.

Afin de participer à l'entretien de la structure du sol, une bonne rotation fait se succéder des plantes ayant des enracinements différents : un enracinement profond (ex : luzerne) permet de fissurer le sol en profondeur, tandis qu'un enracinement superficiel (ex : prairies) permet d'améliorer la structure en surface. Les cultures à racine pivotante (ex : féverole) ont également un impact positif sur la structure du sol. Certaines associations de cultures permettent de travailler le sol sur l'ensemble du profil. La succession culturale permet ainsi d'améliorer naturellement la structure du sol : décompactage, drainage, aération...

L'implantation de prairies temporaires est un moyen privilégié pour augmenter le taux d'humus. Toutefois, dans le cas d'exploitations sans élevage, il n'est pas toujours facile de valoriser l'herbe. L'introduction d'au moins deux céréales (une en Flandre) dans une rotation de 5 ou 6 ans est alors recommandée.

Les légumineuses jouent également un rôle privilégié :

- en association type ray-grass / trèfle ou luzerne / dactyle, dans le cadre de prairies temporaires ;
- semées à la dérobée sous couvert de céréales ;
- ou comme culture de vente : féverole, voire petits pois ou haricots verts.

Enfin, l'implantation d'engrais verts entre deux cultures protège le sol en hiver contre l'érosion et la perte d'éléments minéraux. En fonction de son stade de maturité, l'engrais vert peut contribuer directement à l'amélioration de la structure et du taux de matière organique du sol.

### **Lutter contre l'enherbement**

La rotation joue un rôle primordial dans la lutte contre l'enherbement, en faisant se succéder des cultures différentes :

- L'alternance des cultures d'hiver avec les cultures de printemps permet de limiter la prolifération de certaines adventices, les flores adventices n'étant pas les mêmes selon la saison.
- Certaines cultures sont réputées nettoyantes (ex : pomme de terre) du fait des techniques culturales mises en œuvre. Alternées avec des cultures plus salissantes (ex : endives), elles permettent de freiner le développement des adventices.
- Certaines espèces ont une implantation rapide et couvrent bien le sol (ex : luzerne, triticales) : elles sont d'excellentes concurrentes vis-à-vis des adventices.

### **Lutter contre les parasites**

L'alternance des familles végétales permet d'éviter les maladies et la prolifération des parasites tels qu'insectes, nématodes, limaces... D'une façon générale, pour toutes les cultures autres que les céréales (blé, maïs, triticales, avoine...), un intervalle de 5 ans minimum doit être respecté, y compris pour deux cultures appartenant à une même famille (ex : pois et haricot vert ; endives et chicorée...). Plusieurs céréales peuvent cependant trouver leur place dans une rotation de 5 ou 6 ans, à condition d'alterner céréales primaires (ex : blé) et secondaires (ex : triticales).



## **Rotations et systèmes de production**

De façon schématique, on peut distinguer dans la région transfrontalière trois grands systèmes de production comportant des grandes cultures biologiques.

### **Grandes cultures mixtes**

Ce système de production est issu de la conversion en bio d'une partie des terres d'une exploitation de grandes cultures conventionnelle : les productions traditionnelles de l'exploitation sont les céréales et protéagineux, les pommes de terre, les légumes sous contrat (petits pois, haricots verts...), la betterave sucrière, parfois la chicorée ou l'endive.

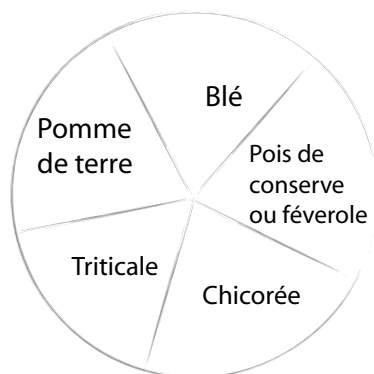
Les droits de livraison betteraves - mais aussi des contraintes techniques, ou la crainte de ne pas avoir les débouchés pour convertir l'ensemble de l'exploitation en bio - conduisent à maintenir un système mixte où la production biologique est souvent minoritaire.

La vente directe est quasi inexistante, ou alors très marginale : la commercialisation des productions se fait entièrement dans le cadre de circuits longs.

La main d'œuvre dépend de la taille de l'exploitation : un salarié et des saisonniers (pour les désherbages) viennent souvent compléter la main d'œuvre familiale.

Ce type d'exploitation est assez fréquent dans le Nord - Pas de Calais, où il concerne une vingtaine d'exploitations, avec des surfaces en agriculture biologique allant de 10 à 70 ha représentant une part très variable (10 à 80 %) de la SAU totale des fermes. En revanche, ce type d'exploitation n'existe pas en Flandre.

Pour ce type de système, la rotation mise en place devra se dérouler sur 5 ans minimum. Une rotation possible est par exemple :



L'introduction d'une prairie temporaire dans la rotation peut permettre d'allonger la durée de celle-ci (ex : 7 ou 9 ans), en ayant un excellent impact agronomique en terme de fertilité du sol et de lutte contre l'enherbement. Cela suppose toutefois de pouvoir valoriser l'herbe ainsi produite auprès d'éleveurs.

### **Polyculture avec production spécialisée**

Les exploitations regroupées dans ce type peuvent avoir des productions très différentes. Leur point commun est de pratiquer la polyculture sur des surfaces limitées, en ayant fait le choix de spécialiser une production pour augmenter la valeur ajoutée de l'exploitation. Cette stratégie permet notamment de maintenir une activité sur une ferme de taille réduite, dans un contexte régional où l'accès au foncier est généralement très coûteux.

Les productions spécialisées peuvent être :

- Des légumes de plein champ ;
- Le forçage d'endives ;
- L'élevage de porcs ou de volailles ;
- Etc...

La commercialisation s'effectue en privilégiant les circuits courts (deux intermédiaires maximum). Pour la production de légumes, elle peut également passer par l'intermédiaire de coopératives ou de grossistes. La main d'œuvre est surtout familiale. Ce sont le plus souvent des exploitations qui ont converti l'ensemble de leurs surfaces.

En Flandre occidentale et orientale, ce type d'exploitation est bien développé autour de la production de légumes plein champ, avec une trentaine d'exploitations et des surfaces moyennes allant de 10 à 25 ha.

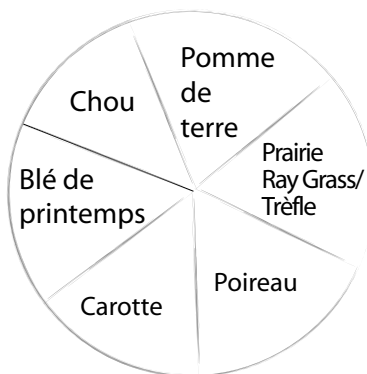
En Nord - Pas de Calais, une dizaine d'exploitations sont concernées, pour une surface allant de 10 à 70 ha. On y trouve une grande diversité de productions, impliquant également des activités de transformation à la ferme : deux exploitations élèvent des porcs et ont développé une production de charcuterie pour la vente directe. D'autres transforment le blé en farine et complètent l'activité agricole par une production artisanale de pain.

La durée des rotations dépend des productions présentes : pour les exploitations ne pratiquant que des productions végétales, il est difficile d'aller au-delà d'une rotation de 5 ans, comme par exemple en Nord - Pas de Calais :



Les exploitations ayant un élevage de porcs ou de volailles peuvent facilement valoriser les céréales et protéagineux fourragers dans l'alimentation des animaux.

On trouve également des rotations sur 6 ans en système légumes, comme par exemple en Flandre :



D'une façon générale, ces exploitations donnent la priorité à la culture qui constitue le pivot économique de l'activité, le plus souvent les légumes ou les endives. Les céréales sont alors considérées comme une culture secondaire, dont le rôle est avant tout de laisser reposer le sol entre deux cultures plus rémunératrices mais aussi plus exigeantes en terme de conduite culturale (fertilisation, désherbage, suivi phytosanitaire...) et de valorisation (conditionnement, emballage, stockage...).



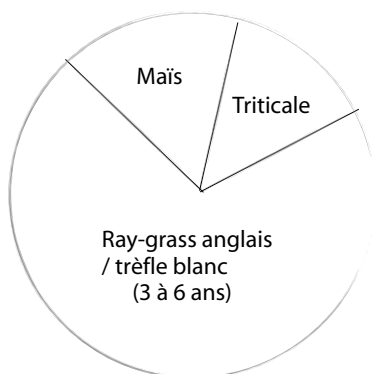
### Polyculture - élevage bovin

Ces exploitations sont caractérisées par la présence d'un élevage bovin, le plus souvent laitier, qui est la production principale. Des prairies permanentes contribuent le plus souvent à l'alimentation du troupeau. Une partie des terres labourables est également utilisée pour la production de fourrages et de concentrés. Ainsi, ce système de production permet la mise en place d'une rotation à base de prairies temporaires et de cultures fourragères : céréales, féveroles, betteraves fourragères... Lorsque la surface disponible le permet, des cultures de vente peuvent également être implantées : céréales meunières, contrats de semences, pommes de terre...

Ces exploitations sont généralement 100 % bio. Vingt exploitations sont concernées dans le Nord - Pas de Calais, avec des surfaces allant de 25 à 150 ha, dont 10 à 70 ha de terres labourables, le reste étant constitué de prairies permanentes. Près de 50 % des terres labourables sont semées en prairies temporaires. En Flandre occidentale et orientale, on trouve une vingtaine d'exploitations de ce type, avec des surfaces allant de 30 à 60 ha.

Les rotations pratiquées dépendent de la place qui peut être accordée aux cultures de vente. Une rotation entièrement tournée vers les cultures fourragères sera par exemple :

Sur 5 à 8 ans :

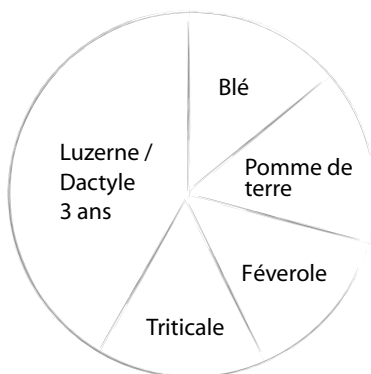


Ce type de rotation est notamment pratiqué en Flandre.

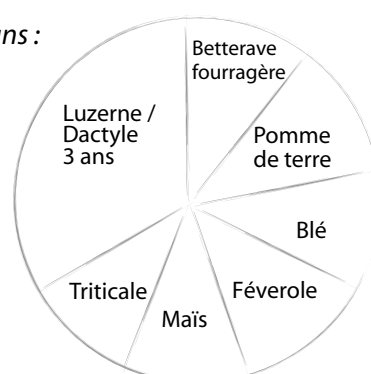
Le triticale peut être remplacé par un mélange céréalier associant céréales et protéagineux fourragers. Pour les fermes qui disposent de suffisamment de surfaces et peuvent pratiquer des cultures de vente aux côtés des cultures fourragères, les rotations peuvent être allongées à 7 ou 9 ans grâce à la présence de prairies temporaires.

Les rotations pratiquées dépendent de la place qui peut être accordée aux cultures de vente. Une rotation tournée vers les cultures fourragères sera par exemple :

Sur 7 ans :



Sur 9 ans :



Bibliographie : Rotation en agriculture biologique - Chambre d'agriculture du Nord - Alain Lecat



Auteur : J. Pigé (GABNOR), L. Delanote (PCBT)

# Gestion de l'enherbement



## Ces mauvaises herbes qui font peur

L'un des freins à la pratique de l'agriculture biologique est sans conteste la maîtrise de l'enherbement. La peur du "qu'en dira-t-on" et du regard des autres est aussi mal vécu lorsqu'une parcelle est salie par les mauvaises herbes. Pourtant certains franchissent le pas de la conversion pourvu qu'ils apprennent à gérer l'ensemble des pratiques de désherbage. Le désherbage ne se résume pas à la destruction des mauvaises herbes sur la parcelle : il fait appel à un ensemble de pratiques où la prévention tient une part importante dans la gestion de l'enherbement.

## Mieux vaut prévenir que courir

Il convient avant toute chose de connaître l'historique de la parcelle. Afin de savoir ce que l'on peut attendre de la parcelle. Voici quelques questions à se poser :

**Quel est le potentiel d'infestation venant du stock semencier du sol ?**

Mauvaise herbes	Diagnostic
Plus de 155 plantes /m <sup>2</sup>	Potentiel de salissement très important, difficilement maîtrisable sans intervention manuelle
Entre 61 et 155 plantes/m <sup>2</sup>	Salissement important maîtrisable
Entre 11 et 60 plantes /m <sup>2</sup>	Potentiel de salissement limité
Entre 2 et 10 plantes /m <sup>2</sup>	Potentiel de salissement faible
Moins de 2 plantes /m <sup>2</sup>	Parcelle propre

### Quelle type de flore vais-je rencontrer : vivaces et/ou annuelles ?

En fonction du type de flore présente et notamment pour les vivaces, la gestion de l'enherbement doit s'inscrire dans la durée. S'il s'agit d'annuelles, il faut chercher à les connaître précisément. Toutes ont leur période de germination au cours de l'année. Certaines adventices germent toute l'année comme le mouron des oiseaux (*Stellaria media*) tandis que d'autres ont des levées échelonnées dès le début du printemps jusqu'en été comme la renouée liseron (*Fallopia convolvulus*). Pour d'autres encore, il faut attendre les fortes chaleurs de mai pour les voir germer jusqu'au gelées comme le galinsoga (*Galinsoga ciliata*). Ainsi la culture peut être propre en début de cycle et se salir à l'approche de la récolte comme c'est le cas pour la féverole et la pomme de terre.

### Quelle est la profondeur de germination des adventices ?

La profondeur à laquelle germe les graines revêt une importance particulière car on peut limiter leur germination en les enfouissant dans le sol. Le labour s'avère efficace par contre il l'est moins contre le gaillet gratteron (*Galium aparine*) ou la folle avoine (*Avena fatua*) qui germent à 10 cm de profondeur voir plus. Dans ce cas, seuls les outils de binage sont efficaces.

Une fois les réponses à ces questions connues, plusieurs leviers pourront être activés au sein de la rotation pour diminuer l'infestation et la nuisibilité des adventices.

## Rotation et gestion de l'enherbement

Voici quelques critères fondamentaux qui doivent être mis en œuvre pour limiter la prolifération des adventices au sein d'une rotation.

### Éviter la monoculture

La même culture favorise d'année en année la même flore.

### Alterner les cultures de printemps et d'été avec des cultures d'automne ou d'hiver

Les flores vont se diversifier au fil des saisons empêchant ainsi la prolifération d'une mauvaise herbe en particulier.

### Mettre en place des cultures sarclées

Le binage est plus efficace sur des adventices développées et sur les vivaces (chardon, rumex) que le hersage. La dureté du sol peut être un handicap pour la pénétration des dents de herse surtout dans les sols à limons battants : le passage de la herse chute à 70% d'efficacité de désherbage.

### Utiliser des espèces étouffantes

En poussant rapidement la culture se développe plus vite que les adventices. De part sa hauteur de paille et son pouvoir couvrant, le triticale est une excellente céréale à paille à introduire dans les assolements.

### Introduire des prairies temporaires de fauche

En restant en place plusieurs années et fauchée régulièrement, l'implantation de cultures de fauche (luzerne ou trèfle associés ou non avec des graminées) finira par épuiser les organes de réserves des plantes. C'est le cas pour le chardon qui disparaît après 4 années de fauche successives dans la luzerne. Mais la prairie permet aussi une décroissance du pouvoir germinatif des graines dans le sol. Le stock grainier s'amenuise naturellement. En l'absence de prairie temporaire le résultat du désherbage sera tributaire des conditions météorologiques mais aussi du matériel mis en œuvre. La gestion du désherbage se concentre à l'inter-culture ou bien à l'automne par de coûteuses interventions mécaniques.

### Planter de préférence des semis sous couvert

Cette technique consiste à semer une culture (trèfle, luzerne, prairie par exemple) dans une culture déjà en place (céréales d'hiver ou de printemps) après la dernière opération de désherbage. La nouvelle culture, dite "sous couvert", lèvera dans une terre propre évitant ainsi de futurs désherbages.



# La mise en œuvre de méthodes curatives.

Une fois les méthodes de préventions opérées, le désherbage peut nécessiter des interventions mécaniques. Mais une série de petites mesures concrètes permettent également de limiter l'enherbement.

## **Ne pas préparer trop finement la terre**

Une préparation de sol trop fine, en favorisant le contact graine/sol, fait germer beaucoup de mauvaises graines et augmente la concentration d'adventices.

## **Semer à des dates plus tardives que les préconisations habituelles**

Pour les semis d'automne et d'hiver, les semis tardifs limitent les levées et le stade de développement des mauvaises herbes. Pour les cultures de printemps, un sol réchauffé permet une levée rapide et régulière de la culture en place.

## **Pratiquer le faux-semis**

Le faux-semis consiste à préparer le sol de manière à faire lever les graines dans le sol sans semer la culture à mettre en place. Cette façon vise à réduire le nombre d'adventices à venir. L'opération pourra être renouvelée jusqu'à 4 fois dans le cas d'un semis de chicorée witloof si les conditions météorologiques le permettent.

## **Les principaux outils de désherbage**

### *La herse étrille*

Le principe de cet outil consiste à déchausser les plantules à l'aide de dents fines et vibrantes qui pénètrent à 2 ou 3 cm de profondeur. Pour que l'outil soit efficace il lui faut de la vitesse d'avancement élevée (8 à 12 km/h) et des conditions de sol ressuyé. La herse est très polyvalente et s'adapte à de nombreuses cultures (céréales, protéagineux, pomme de terre, etc...).

### *La houe rotative*

Le principe de cet outil consiste à déchausser les plantules à l'aide de dents rigides en forme de cuillères. Les cuillères, en pénétrant dans le sol de 3 à 4 cm de profondeur, soulèvent la couche supérieure du sol et entraînent les mauvaises herbes hors du sol. L'efficacité de l'outil tient à sa vitesse de travail élevée (10 à 20 km/h) et à la pression qu'exerce la houe sur le sol.

### *Les bineuses*

De nombreux matériels sont disponibles sur le marché. Leur intérêt réside dans le fait d'être efficaces sur mauvaises herbes développées. Malheureusement le rang n'est pas travaillé et peut nécessiter un passage manuel selon les cultures. Cependant les éléments de bineuses équipées de lames, dites "lame Lelièvre", permettent de gagner en précision de binage en passant au plus près du rang sans endommager la culture.

### *La herse à doigts*

### *Nouvelles techniques*

De nouvelles techniques de désherbage apparaissent actuellement, comme la herse rotative ou encore des outils qui utilisent de l'air sous pression pour souffler les mauvaises herbes du sol ( pour plus d'information, vous pouvez contacter les partenaires du projet VETAB).

L'efficacité des outils est dépendante des aléas climatiques qui conditionnent l'hygrométrie et la plasticité du sol. Un bon suivi des messages de la météo et de l'anticipation sont nécessaires. L'efficacité des outils est aussi dépendante de la taille des mauvaises herbes. Certains ne sont efficaces que si les mauvaises herbes sont au stade de 'fils blancs' (très petites). Dans le cas de la herse étrille et de la houe rotative, il est impératif d'intervenir sur des stades jeunes d'adventices pour avoir une bonne efficacité, à savoir : avant la première talle de la graminée et les deux premières feuilles vraies de dicotylédones. Il faut également prendre le temps de régler très précisément ces engins sous peine de rendre le passage inopérant.

L'utilisation seule de chacun de ces outils ne donne pas toujours un résultat satisfaisant et acceptable, c'est pourquoi il est possible de les utiliser en association. Il faut passer dans la parcelle au minimum tous les 10 jours jusqu'à ce que les rangs/la culture se ferment. Dans le cas de plantes sarclées, un passage manuel est indispensable sur le rang. Ce temps varie fortement en fonction des résultats des pratiques mises en œuvres et citées précédemment. De 4 à 6 heures/ha de céréales, le temps grimpe vite à 20 voire 30 h/ha pour un légume type haricot et même 50 jusqu'à 200 heures / ha des plantes sarclées comme la chicorée witloof. Les temps de travaux nécessaires par culture sont mentionnés dans les fiches techniques de ce guide.

## **Planning du travail**

Les désherbages mécaniques et manuels demandent beaucoup de travail sur une période de temps assez courte. Il est important d'intégrer au planning des cultures les besoins en main d'œuvre tout en prenant en compte la disponibilité de cette main d'œuvre.

## **Trace du tracteur et distance entre les rangs**

La règle de base est qu'il faut que la voie du tracteur soit la même pour toutes les cultures et que l'écartement entre les rangs soit le plus homogène possible entre les différentes cultures. Cela évite de devoir régler la machine, surtout dans une période de surcharge de travail.

Lorsqu'on s'oriente vers l'agriculture biologique, il faut remiser des idées préconçues ou s'accommoder de la réalité à savoir : «le zéro mauvaise herbe» n'existe pas. Il faut alors envisager le désherbage comme une opération très technique afin de limiter une population de mauvaises herbes et non pas pour l'éradiquer totalement.



# La pomme de terre

Plante sarclée, nettoyante mais épuisante en humus.



## Place dans la rotation

La culture de la pomme de terre préfère une rotation longue. En AB, une rotation de 5 à 7 ans intégrant 1 à 3 ans de prairies temporaires est généralement pratiquée et permet ainsi une réduction de la fatigue des sols, un maintien du niveau de fertilité, une diminution des problèmes d'adventices, de maladies et de ravageurs. Les repousses sauvages de pommes de terre dans les autres cultures transmettent également maladies et favorisent la fatigue du sol.

Culture mise en place après céréales, légumineuses ou prairies temporaires et/ou avant une céréale d'hiver (pour capter les reliquats d'azote). Les prairies temporaires, précédemment observé, assurent un niveau élevé d'apports azotés. Cependant, ces grandes quantités d'azote libérées sont perdues par lessivage car l'enracinement peu profond de la pomme de terre ne permet pas, contrairement aux céréales, de les assimiler.

En Flandre, la pomme de terre se place dans une rotation de légumes de plein champ. Si la pomme de terre est récoltée tôt, on peut semer un engrais vert ou une prairie temporaire herbe-trèfle. Celle-ci épuisera les repousses de pommes de terre et permettra des conditions favorables au légume exigeant qui suivra.

## Hygiène d'exploitation

- Veiller à implanter la culture dans une parcelle propre et saine ; éliminer tous les foyers de mildiou (repousses de pommes de terre, tas de déchets). Si possible, la parcelle doit être orientée en fonction des vents dominants par rapport à d'autres parcelles ou foyers de maladie voisins.
- Planter dans un sol réchauffé et ressuyé pour lutter contre le rhizoctone.
- Orienter les buttes pour limiter les risques érosifs par forte pluie.
- Éviter les parcelles trop humides situées dans des fonds de vallées, près de cours d'eau ou bordées par des haies arbustives.

## Fertilisation

La fertilisation sera différente en fonction du système d'exploitation :

- Type polycultures-élevage :

La fertilisation provient essentiellement d'effluents d'élevage. 20 à 30 tonnes de fumier composté sont apportées à l'automne ou au printemps et incorporées. En fonction de la teneur du sol et de la composition du fumier composté, un complément de potassium peut être apporté par du Patentkali ou de l'Haspargit®. En Flandre, ce type de fertilisation est souvent réalisé par un échange de fumier entre éleveur et agriculteur 'polyculture sans élevage'.

- Type polycultures :

On peut implanter une légumineuse comme précédent afin d'apporter un supplément d'azote. Quant aux fertilisants, ils sont achetés à l'extérieur.

Exemple de source d'azote : lisier, fumier composté, vinasse de betteraves non amoniacale, tourteau de ricin ou tourteaux fermentés de soja indemnes d'OGM.

Exemple de source de potasse : complément de Patentkali ou Haspargit®.

## Préparation du sol

La préparation est semblable à celle réalisée en agriculture conventionnelle. On cherchera à obtenir une terre meuble, réchauffée et sans motte.



## Choix variétal

Le choix de la variété dépend :

- du débouché commercial existant,
- du choix alimentaire du consommateur (goût, usage culinaire typé ou standard),
- de la résistance au mildiou du feuillage et du tubercule,
- de la disponibilité en plants biologiques du marché.

### **Synthèse des variétés réalisée sur la base des essais du projet VETAB (2000-2004) en France et en Belgique**

variété	sensibilité au feuillage	usage
Agata	TS - S	Frais
Agria	AS - MS	Frais et industrie
Appell	PS	Frais
Astérix	AS - MS	Frais et industrie
Aziza	TS - PS	Frais
Bintje	TS - S	Frais et industrie
Biogold	TPS	Frais et industrie
Bondeville	TPS	Frais
Charlotte	TS - MS	Frais
Cilena	TS - MS	Frais
Désirée	AS - MS	Frais
Ditta	AS - PS	Frais
Dorée	TS - S	Frais
Eden	TPS	Frais
Exempla	AS - MS	Frais
Fresco	TS - S	Frais et industrie
Gasore	TPS	Frais
Innovator	AS - PS	Industrie
Juliette	APS - PS	Frais
Junior	AS - TPS	Frais
Marfona	AS - MS	Frais
Markies	MS - PS	Industrie
Naturella	APS - PS	Frais
Nicola	TS - S	Frais
Raja	AS - TPS	Frais et industrie
Ramos	TS - S	Frais et industrie
Recolta	AS - MS	Frais et industrie
Remarka	AS - PS	Industrie
Santana	AS - MS	Industrie
Santé	AS - PS	Frais
Steffi	APS - PS	Frais
Triplo	AS - MS	Frais et industrie
Voyager	APS - PS	Frais et industrie

**TS** : Très sensible  
**S** : Sensible  
**AS** : Assez sensible  
**MS** : Moyennement sensible  
**APS** : Assez peu sensible  
**PS** : Peu sensible  
**TPS** : Très peu sensible

*L'intervalle d'évaluation de la sensibilité peut être assez large du fait des différences entre les régions et entre les années des essais.*

On peut remarquer qu'une même variété peut avoir un comportement différent selon la pression de mildiou, selon l'année et selon les régions (Nord-Pas de Calais, Région wallonne et Région flamande).

Quelques exemples de variétés utilisées en culture de pommes de terre biologiques :

- Ditta : chair ferme, assez résistante au mildiou du tubercule et assez sensible au feuillage, de forme régulière.
- Désirée : variété de consommation, assez sensible au mildiou, sensible à la gale commune et régulière en rendement.
- Nicola : variété à chair ferme et à feuillage dense permettant la maîtrise des adventices, TS à S au mildiou.
- Naturella : variété de consommation, résistante au mildiou du feuillage et APS au mildiou du tubercule.
- Agria : variété destinée à l'industrie et à la consommation, moyennement sensible au mildiou.
- Charlotte : chair ferme, récoltée assez précocement, sensible au mildiou du feuillage et assez résistante au mildiou des tubercules.

## Plants

Les plants d'origine biologique sont imposés par le cahier des charges européen en fonction de leurs disponibilités sur le marché. Si une variété bio n'est pas disponible et sans autres variétés équivalentes sur le marché, on peut demander une dérogation pour utiliser des plants issus de l'agriculture conventionnelle mais qui ne peuvent être traités chimiquement.

On recherche une densité de 29 000 à 55 000 plantes/ha en fonction du calibre du plant, du débouché et de la variété.

## Pré-germination

La pré-germination est favorable pour la culture ; elle réduit le feuillage et favorise la tubérisation. Elle permet également une récolte plus précoce et un meilleur contrôle des adventices (fermeture plus rapide des lignes). On pourra ainsi diminuer le nombre de traitements fongicides en fin de saison.

Comment réaliser la pré-germination : placer les plants 6 semaines avant plantation à une température de 8-10°C (régime de température lié à la variété) et sous une forte lumière diffuse. Dix jours avant la plantation, porter la température à 15-18°C. Au moment de la plantation, les germes doivent être courts et trapus.

La plantation de tubercules bien pré-germés reste très délicate mécaniquement et entraîne une casse importante des germes. Il est donc conseillé dans la pratique de réaliser une pré-germination partielle conduisant le tubercule au stade point blanc (germes de quelques millimètres).

Des essais de pré-germination au PCBT et au CRA-W ont été menés dans le cadre du projet VETAB - Interreg III. Il en ressort que la pré-germination, en augmentant la précocité de tubérisation, permet d'augmenter sensiblement le rendement et la qualité (poids sous eau) par rapport au témoin non pré-germé à une date donnée. Cette technique est intéressante dans l'objectif d'obtenir un cycle plus court.

### Essai prégermination PCBT 2004 Agria 28/35

Date de pré - germination	Date de plantation	Nombre de Jours de prégermination	Rendement + 35 mm (Kg/ha) Agria / récolte :19/08 * Poids sous eau*			
12 février	15 avril	62	47 692	a	347	a
27 février	15 avril	48	45 367	ab	348	a
18 mars	15 avril	27	43 417	b	335	b
15 avril	15 avril	0	42 717	b	325	bc
C.V. (%)			5		2	

\* Les chiffres suivis d'un même caractère ne sont pas significativement différents l'un de l'autre (P 0,05)

## Plantation

### **Pommes de terre primeurs**

Plantées très tôt au printemps, elles exigent dans nos régions une protection contre le gel. La récolte s'effectue avant maturité complète des tubercules. Elles sont commercialisées à partir de la fin du printemps jusqu'au début de l'été. Les variétés de primeurs se caractérisent par leur précocité de tubérisation (rapidité à former des tubercules). La variété Junior se plante souvent en bio comme pomme de terre primeur.

Les terres légères (plantation précoce) et riches en humus (bonne structure), à pH légèrement acide (éviter les amendements de type calcaire avant pomme de terre), de bonne qualité de drainage (fossés et sorties de drains entretenus) et qui se réchauffent vite au printemps (pas inclinées au Nord) conviennent mieux pour ce type de culture.

### **Pommes de terre de consommation**

La plantation se fait de préférence entre le 15 avril et le 1 mai, ce qui permet d'avoir un sol bien réchauffé pour une levée plus rapide et homogène de la culture. On utilise pour cela des plants en début de germination (points blancs). On veille à respecter le germe, ne pas le briser.

La distance entre buttes dépend du matériel de l'exploitation ; soit 0,75 m à 0,9 m. Toutefois, l'écartement à 0,9 m permet de constituer des buttes plus conséquentes, ce qui a une incidence sur la réussite du désherbage, sur la qualité des tubercules et sur la protection contre le mildiou.

Un essai réalisé en Belgique en 2004 au cours du projet VETAB nous montre que les rendements obtenus avec des buttes à 0,75 ou à 0,90 ne sont pas différents significativement.

La plantation s'effectue sous le niveau original du sol (de 0 à -5 cm). La densité va dépendre du type de pommes de terre :

- On vise un nombre de 12 tiges/m<sup>2</sup> pour les types " toutes fins " ou " frites " et de 18 tiges/m<sup>2</sup> pour les types "chair ferme " et spécialités.
- Le calibre du plant influence le nombre de tiges potentielles/plant (2,5 tiges/plant pour le 25/28 ; 3,5 tiges/plant pour le 28/35 ; 5,5 tiges/plant pour le 35/45).
- La densité peut être nuancée d'après la variété, l'état sanitaire, l'état de conservation du plant et la pré-germination.

Une plantation profonde réduira les risques de contamination des tubercules par le mildiou mais augmentera le risque de développement d'Erwinia en sols à drainage peu favorable.



## **Buttage**

Le buttage améliore le drainage du sol. L'épaisseur de terre recouvrant les tubercules les protège contre le verdissement et contre le mildiou. La qualité du buttage influence la qualité finale de la pomme de terre. Afin de lutter contre les adventices, on pratiquera un léger buttage à la plantation afin de permettre un bon désherbage par 2 ou 3 buttages ultérieurs. Attention le buttage peut dégrader la structure, rarement l'améliorer. Veiller à bien centrer la butte sur l'axe de plantation.



## **Désherbage**

Le désherbage se gère de façon préventive et curative. Le but étant d'avoir le moins de mauvaises herbes possible avant la mise en place de la culture.

On choisira pour cela une prairie temporaire de 1 à 2 ans. La jachère peut être mise à profit dans le même but. L'effet de cette prairie est double : d'une part, il y a un déstockage des graines d'adventices dans le sol par vieillissement de celles-ci. D'autre part, les fauches successives de la prairie épuisent les rhizomes des plantes vivaces. Les fauches répétées empêcheront la formation des graines chez les annuelles.

La prévention passe aussi par la technique du faux-semis, quand les conditions sont propices au mois de mars. Lorsque les conditions météorologiques le permettent, le désherbage mécanique par sarclage et par buttage peut s'avérer suffisant pour limiter le développement des adventices. Il faudra cependant veiller à respecter l'enracinement, à ne pas déchausser les plantes avec un buttage qui déplace de grandes quantités de terre en un seul passage.

L'herse étrille peut être d'une aide précieuse tant en pré qu'en post levée. Cependant, le meilleur moyen de désherbage reste le buttage. Deux ou trois buttages espacés d'une semaine sont normalement suffisants. Pour cela, on effectue seulement un buttage léger lors de la plantation.

Un essai sur les vigueur de désherbage réalisé en 2004 pour VETAB nous montre que les désherbages énergiques n'améliorent pas le comportement de la parcelle vis à vis du mildiou.



# Protection phytosanitaire

## Lutte contre les insectes

Dans le sol, le ravageur le plus rencontré reste la larve de taupin. Celle-ci sera détruite par sa mise au jour et par la sécheresse. On peut également espérer un effet insectifuge du tourteau de ricin qui sert à la fertilisation.

Sur culture, le prédateur le plus rencontré reste le puceron. Les interventions sont plutôt rares mais pour la culture de plants, on utilise principalement les huiles blanches.

Le pyrèthre naturel et la roténone (non-agrécée en Belgique) sont, quant à eux, rarement employés. Etant peu sélectifs, ils détruisent l'entomofaune antagoniste et augmentent les risques de recolonisation par les pucerons. La roténone est aussi utilisée contre le doryphore.

## Lutte contre le mildiou

Le mildiou est l'ennemi numéro 1 de la pomme de terre. Il est donc important de lutter contre les foyers d'inoculum provenant des tas d'écarts de triage, des repousses sauvages, des parcelles voisines atteintes.

Le choix de plants certifiés est primordial ainsi que le choix de la résistance variétale. Lors de traitements, on protégera tout le feuillage à l'aide de produits de contact. Les services d'avertissements agricoles sont dès lors d'une grande utilité.

Les sels de cuivre sont autorisés et limités à 8 kg Cu/ha/an jusqu'au 31 décembre 2005. A partir du 1er janvier 2006, les sels de cuivre seront limités à 6 kg Cu/ha/an. Ils existent sous forme de sulfates, d'oxychlorures ou d'hydroxydes de cuivre.

### Mode d'action du cuivre

Les sels de cuivre sont des produits de contact à action préventive. Toute nouvelle pousse après traitement n'est pas protégée. Il y a lessivage du produit au-delà de 20 mm de pluie continue ou 25 mm de pluie cumulée. Il est possible d'utiliser des adjuvants tels huile végétale, terpène de pin pour améliorer l'adhérence.

Les produits cupriques classiques (Bouillie bordelaise, oxychlorure,...) restent les meilleurs fongicides tolérés en agriculture biologique.

Les essais transfrontaliers indiquent qu'il est possible de réduire les doses de cuivre de 0,4 à 0,8 kg de m.a cu/ha à condition d'intervenir préventivement selon les avertissements. Les essais réalisés en 2004 en Belgique nous indiquent que l'oxychlorure réagit mieux une fois le mildiou présent par rapport à l'hydroxyde mais sans qu'il y ait de différences statistiques.

### Dosage minimum préconisé (essais VETAB 2000-2004)

Matière active	Concentration de la matière active en %	Formulation	Dosage m.a / ha et par passage	Remarque
Sulfate de cuivre	20	Poudre mouillable	de 0,4 kg / ha à 0,8 kg / ha	Le préventif par excellence. Bouillie bordelaise.
Oxychlorure de cuivre	50	Poudre mouillable	de 0,4 kg / ha à 0,8 kg / ha	Peu toxique et marque peu les produits.
Hydroxyde de cuivre	50	Poudre mouillable	de 0,4 kg / ha à 0,8 kg / ha	Peu toxique, action choc.

### Alternatives au cuivre

Les produits employés n'ont qu'une action préventive. Les principes d'action des produits alternatifs sont basés soit sur :

- l'induction des mécanismes de résistance de la plante (silice d'origine végétale comme la prêle ou d'origine minérale comme l'argile, l'aluminium, les oligosaccharides extraits d'algues),
- les phénomènes d'antagonismes (jus de purin d'orties, jus de composts, culture de *Bacillus subtilis*,...),
- une action biocide sur le pathogène (eau oxygénée,...)

Certains produits combinent plusieurs modes d'action. Quelques producteurs appliquent déjà ces principes ; l'ortie est utilisée en tisane, la prêle en décoction. Mais peu d'entre eux peuvent confirmer une réelle action positive de ces pratiques.

Les expérimentations réalisées dans le cadre de VETAB n'ont pas permis de confirmer une action protectrice significative de ces diverses alternatives dans des conditions de forte pression de maladie. Par ailleurs, des tests de lessivage ont montré que ces produits étaient tous très sensibles au lessivage par les pluies. Certains effets positifs ont cependant été observés dans certains cas sur des variétés présentant un bon niveau de résistance.

Certaines formulations permettant d'appliquer le cuivre en très faibles doses ont été testées en 2004 sans résultats satisfaisants.



## Récolte

### Défanage

Il est réalisé 3 à 4 semaines avant la récolte par broyage mécanique des fanes. Cette technique a le désavantage d'occasionner des blessures aux plantes.

Le défanage thermique est une solution alternative et très efficace en cas de forte attaque du mildiou. Son coût reste encore élevé : 150 euros /ha de location du désherbeur thermique et 75 euros /ha de gaz (prix en sept 04). Il est également efficace contre les adventices.

Une autre méthode alternative consiste à utiliser un coupe-racines. Encore peu vulgarisée, la méthode est néanmoins efficace mais nécessite des buttes conséquentes pour éviter le verdissement des tubercules.

Pour les variétés à développement exubérant, on peut combiner deux méthodes de défanage.

### Arrachage

Les méthodes sont identiques à celles de la pomme de terre conventionnelle. Dans le cas de petites surfaces maraîchères, certains ramassent manuellement pour éviter les coups et pour valoriser les tubercules lors de la vente au détail " ramassés à la main ". On peut s'attendre à un rendement de 20 tonnes / ha en pomme de terre à chair ferme et de 35 tonnes / ha en pomme de terre industrie.

## Conservation

La conservation est possible jusqu'en février en tas ventilé en hangar. Pour des périodes plus longues, on utilisera une chambre froide.

### Les risques d'endommagement

Généralement, au plus les teneurs en matière sèche des tubercules sont élevées, au plus les risques d'endommagements sont possibles (éraflures, noircissement interne, éclatement, fissures, écrasement).

- Un épiderme bien constitué va résister aux endommagements de types éraflures.
- La sensibilité au noircissement interne est élevée quand la teneur en matière sèche est élevée. Elle est aussi influencée par la variété et la teneur en potassium.
- Les impacts importants peuvent provoquer des fractures qui apparaîtront selon leur importance sous la forme de fissures, d'éclatements, d'écrasements internes.

Il est donc important de protéger les tubercules par l'emploi de caoutchouc sur les barres de chaînes des arracheuses, de tapis et de réduire les hauteurs de chutes (maximum de 0,4 m).

### Les pourritures bactériennes - la jambe noire : *Erwinia spp*

Lors des périodes sèches d'été, les symptômes d'attaques de maladies bactériennes peuvent être observés. Les tiges flétrissent et on constate parfois une coloration noire ou très foncée de la tige. Il peut également arriver que les tiges se vident de leur moelle sans laisser apparaître de lésions externes. La pourriture est souvent accompagnée d'une forte odeur. Les tubercules - plants sont alors en voie de liquéfaction et infectent les stolons et tubercules - fils qui peuvent également pourrir.

Le manque de séchage après récolte est un facteur important pour les nouvelles infections. Des chocs trop énergiques lors des différentes manipulations favorisent la maladie, tout autant que les blessures ou la cicatrisation imparfaite à la récolte. La température influence également le développement de l'infection.

Une immersion des tubercules pendant plus de 24 h à la suite d'averses violentes augmente fortement le risque de pourritures lors du stockage. Ces zones immergées doivent être récoltées et stockées séparément.

### Séchage et ventilation

Aucun produit de synthèse n'est autorisé pour la conservation. La seule possibilité reste la conservation par le froid et la ventilation. Pour les parcelles dans lesquelles des symptômes de jambe noire ont été détectés, il est préférable de sécher les tubercules dès réception.

- Si l'air extérieur est plus froid que les pommes de terre (plus de 3°C), réchauffer l'air et ventiler. Ne pas réchauffer l'air de plus de 5°C.
- Si la différence de température est de moins de 3°C, ventiler.
- Si l'air extérieur est plus chaud que les pommes de terre, ne ventiler que si l'hygrométrie de l'air le permet.

Le principe de base dès réception est de refroidir les tubercules rapidement pour ne plus dépasser les 18°C. Au stockage, on refroidit progressivement la température pour amener les tubercules à une température entre 12 et 15 °C. On ventile de préférence la nuit et tôt le matin, avec de l'air extérieur de température inférieure de 1 à 3 °C à celle du tas et une hygrométrie élevée. La ventilation est importante afin d'éviter toutes zones de condensation dans la masse des tubercules.

Le choix de la variété permet aussi de gagner du temps sur la durée de conservation grâce à des dormances variétales plus ou moins longues (Ditta et Exempla par exemple).

## Résultats économiques

Produits brut	Rendement (T/ ha)	Prix unitaire euros/T	Produit total (euros)
Chair ferme	20	350 à 400	7000 à 8000
Frais - Industrie	30	200 à 400	7000 à 14000
Intrant	Quantité (T/ ha)	Prix unitaire (euros)/T	Coût total
Plants	2,7	500 à 600	1350 à 1620
Fertilisation (fumier bio) + Hespargit®	35 1	9 97	315 97
Protection phytosanitaire			227 à 349
Total			1989 à 2381
Entretien cultural	Quantité (heure)	Prix unitaire de la main d'oeuvre (euros)	Coût total (euros)
Désherbage mécanique	9	14	126
Entretien manuel	5	14	70
Total			96



- Ducattillon C., 2004. Les pommes de terres primeurs. Ath, Carah.
- Ducattillon C., Vandemeulebroecke K., 2003. La récolte et le stockage des pommes de terre. Ath, Carah.
- Chambre d'agriculture du Nord, 2004. Fiche " La pomme de terre ".
- Comité régional phyto, 1996. Code de bonne pratique phytosanitaire en culture de pommes de terre de conservation et de transformation.
- Interreg II et III. Résultats des essais en pommes de terre biologiques.
- W.A. Dekkers, 2002. Kwantitatieve informatie akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt.
- Michelante D., Ghesquière P., 1999. La pomme de terre biologique en Wallonie : Enquête sur les pratiques des agriculteurs.



Coordinatrice : C. De Reyck (CARAH)  
Co-auteurs : C. Ducattillon (CARAH)  
L. Dubois (SRPV)  
J. Bruyère (FREDON)  
D. Michelante (CRA-W)  
I. Vuylsteke, L. Delanote (PCBT)

1 Source : W.A. Dekkers, 2002. Kwantitatieve informatie Akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. Pages 154-155'

Ce tableau fait apparaître les données spécifiques à l'agriculture biologique.

Pour les charges qui ne sont pas mentionnées, on peut se reporter aux coûts habituels en agriculture conventionnelle.

# La féverole

## La plante

Elle a des besoins hydriques importants durant la phase de floraison - nouaison (mi-juin à mi-juillet).

Elle apprécie les sols profonds non battants mais craint les sols légers, humides ou asphyxiants.

Sa germination débute à partir de 4°C et elle supporte les gelées printanières jusqu'à - 5°C.

C'est une plante entomophile (pollinisée par les insectes) qui enrichit le sol en azote et restitue de la potasse.

Elle améliore la structure du sol grâce à son système racinaire pivotant.

Elle sert de "relais azoté" dans la rotation, c'est-à-dire qu'elle apporte de l'azote au cours de la rotation.

## Place dans la rotation

Elle revient tous les 4 à 5 ans. Elle peut être semée après un précédent de type mélange fourrager.

Elle vient ordinairement après une 2ème ou une 3ème paille.

## Préparation du sol

L'objectif est d'obtenir un sol meuble et profond, bien aéré, pour faciliter l'enracinement et la formation des nodosités : souvent un labour suivi d'outils à dents ou animés + semoir.

## Semis

### Dates

Le plus tôt possible, entre le 15 février et la fin mars pour éviter le stress hydrique et les insectes (pucerons, bruche). A ces dates on peut espérer les meilleurs rendements.

### Semis

Il faut enterrer profondément la graine, jusqu'à 6 cm, pour éviter les dégâts dus aux fortes gelées, ou aux oiseaux et favoriser l'induction florale. Cela facilite également le désherbage.

### Type de semoir

A céréales à ergots grosses gaines, éviter les cannelures. Le semis de précision est fortement conseillé car on obtient une meilleure régularité de semis évitant ainsi les "trous".

La largeur de semis varie de 15 cm à 40 cm en fonction du matériel de l'agriculteur. Les semis à grand écartement permettent une meilleure tenue de la tige, une meilleure floraison et une aération de la culture.

### Densité de semis

Ne pas semer dru.

Type de sol	Type de semoir	Grain / m²
Limons	Monograine	35
	Classique	45
Argilleux ou cailloteux	Monograine	45
	Classique	55
Craie	Classique	70

### Choix de la variété :

Type de fleurs		Variété	Obtenteur / Représentant	Destination
Colorées avec tanin	Avec viscine - conviscine	Maya, Méli, Marcel, Espresso, Lobo, Music, Salsa	Serasem, GEA, Momont	Ruminants
	Sans viscine - conviscine	Divine, Mélodie	Agri - Obtention	Poules pondeuses
Blanches sans tanin,	Avec viscine - conviscine	Gloria, Victoria Valéria	GAE Recherche Sem - Partner	Monogastriques
Févita	Sans viscine - conviscine	Disco	Agri-Obtention	Poules pondeuses

## Méthode de désherbage

Le faux semis est souvent impossible car la date de semis est trop précoce, sauf conditions météorologiques exceptionnelles.

Le premier désherbage a lieu au stade post-semis - prélevée par un à deux passages de herse étrille " à l'aveugle". La technique consiste à passer la herse alors même qu'on ne voit pas encore les plantes sortir de terre. Par contre il faut veiller à ne pas casser le germe.

Le deuxième désherbage, voire plus selon l'état de salissement de la parcelle, a lieu dès le stade 1ère feuille accolée. Dans ce cas précis la féverole est sensible à l'arrachement, c'est pourquoi il ne faut pas dépasser 3 à 4 km/h. Au delà de ce stade, la féverole supporte très bien le hersage et il est toujours possible d'intervenir tardivement pour la réalisation d'un troisième désherbage.

En cas de semis à 33 cm, le binage entre rangs est possible plusieurs fois et il est plus efficace contre les vivaces.

Le désherbage thermique est aussi possible dès le stade levée 1ère feuille accolée. Cela peut permettre un désherbage réussi quand les conditions de ressuyage du sol ne permettent pas le passage d'outils mécaniques. Mais le désherbage thermique nécessite un semis de précision pour assurer une régularité de la levée. De plus dans le cas de binage ultérieur cette méthode n'est pas nécessaire.

## Fertilisation

Comme toute légumineuse l'apport d'azote est inutile.

Les besoins de la culture sont au maximum de : 1,4 U/q de P2O5 et 8,3 U/q de K2O.

Dans la pratique et en sol normalement pourvu, l'impasse de fertilisation est courante pour les systèmes de polyculture - élevage.

## Protection phytosanitaire

Le choix de la variété est primordial car il n'existe pas de produit phytosanitaire autorisé en agriculture biologique sur la culture.

Contre la fonte du semis (fusarium) préférer: Mélie ou Gloria.

Contre l'anthracnose préférer : Piaf, Music.

Contre le mildiou il n'y a pas de résistance connue. Par contre Maya et Piccadilly semblent sensibles.

Contre les pucerons noirs la nécessité du traitement est rare car le seuil de nuisibilité est rarement dépassé : 600 à 1 000 pucerons / plante.

## Récolte

Il faut attendre la maturité complète des gousses et tiges pour battre. Ce stade est atteint lorsque les tiges et les gousses sont noires.

La date de récolte dépend de la date de semis (environ 180 jours après).

Quant au réglage de la moissonneuse, il faut réduire de moitié la vitesse du batteur par rapport aux céréales et ventiler fortement. On peut s'attendre à un rendement de 3,5 à 5 tonnes/ha.

## Résultats économiques

Hors prime compensatoire

Produit brut	Rendement	Prix unitaire	Produit
	3,5 à 5 T/ha	200 euros/T	700 à 1000 euros / ha
Intrants	Quantité	Prix unitaire	Coût euros/ha
Semence bio	0,23 T/ha	710 euros/T	163
Fertilisation	Fumure phosphopotassique	forfait	115
Total des intrants			278
Entretien de la culture	Quantité (heures/ha)	Prix unitaire de la main d'oeuvre	Coût (euros/ha)
Entretien manuel	6 à 8	14	84 à 112
Entretien mécanique	5 à 10	14	70 à 140

\* prix indicatif et variable (200 à 240 euros /T) en fonction de l'offre et de la demande du marché en 2004.



Bibliographie : A.Lecat (Chambre d'agriculture  
du Nord- Pas de Calais) 2004. Fiche La Féverole



Auteur : A. Lecat (Chambre d'agriculture du Nord)

# le blé d'hiver et le triticale

Le blé tendre d'hiver panifiable est la céréale la plus demandée par la filière bio.  
Le triticale est cultivé comme blé fourrager; la culture est comparable au blé, en plus facile.



## Place dans la rotation

Le blé vient ordinairement après une prairie temporaire de légumineuse de 2 à 3 ans ("effet nettoyant et fertilisant azoté") ou après des protéagineux. Il peut aussi venir après une plante sarclée (pomme de terre, maïs) ou après "un relais de rotation" c'est à dire une culture de légumineuse d'un an qui est introduite en cours de rotation afin d'enrichir le sol en azote.

En Flandre, le triticale est le précédent d'une prairie herbe-trèfle.

En polyculture-élevage, il s'inscrit dans une rotation " prairie herbe-trèfle (2 à 3 années) - 1 à 2 années du maïs - triticale ".

Dans une polyculture de légumes en plein champ, le blé/triticale est cultivé comme une culture de repos dont l'importance économique est secondaire.

## Préparation de sol

Il faut obtenir un sol ameubli, bien appuyé, et plutôt motteux en surface : labour léger, repris par une herse animée, suivi d'un semis à une profondeur de 1 à 2 cm. Le semis sans labour est toujours possible mais il est à craindre que le désherbage soit plus délicat à réaliser.

## Semis

**Date du semis :** Du 20 octobre au 15 novembre : éviter les semis tardifs dans notre région (difficultés à rentrer dans les champs après novembre à cause de l'humidité) et éviter les semis trop précoces (risque d'adventices en automne). Privilégier la rapidité de la levée pour lutter contre les parasites, les maladies du sol et les mauvaises herbes.

**Variétés :** Elles sont à choisir selon plusieurs objectifs et en fonction des expérimentations régionales :

1. époque de semis
2. utilisation de vente ou d'auto - consommation : soit fourragères et/ou auto-consommables, soit panifiables
3. résistance variétale aux maladies / résistance à la verse, la septoriose, la fusariose.
4. concurrence face à l'enherbement (port étalé, bon tallage, précocité de démarrage à l'automne et au printemps)
5. rendement.

L'expérimentation régionale a montré l'intérêt pour des variétés panifiables comme Renan, Achat, Capo, Pactole, Saturnus, Enorme, Pajéro. Pour les variétés fourragères on peut citer entre autres Aristos, Apache, Transit, Séquoia. Pour le triticale on pourra retenir les variétés suivantes : Arc-en-ciel, Bellac, Tricolor, Tremplin, Zeus, Trinidad.

**Densité de semis :** Elle est à moduler selon la date de semis, les conditions pédo-climatiques, la pression parasitaire et la présence d'oiseaux. Enfin, il faut tenir compte du passage de la herse étrille au printemps qui peut éliminer quelques pieds lors d'un désherbage précoce. Ecartement des rangs : afin d'avoir une bonne répartition au m<sup>2</sup>, les semis rapprochés sont à privilégier car la couverture du sol est plus efficace contre le désherbage. En cas de binage des céréales, on constate systématiquement une augmentation de la teneur en protéine du grain lors d'écartement de 24 cm et plus. Pour le triticale la densité de semis couramment admise est de 85% d'une dose de semis de blé car le triticale talle davantage.

**Densité de semis en fonction du type de sol :**

Exemple de calcul de la dose de semis :

On se situe au 27 octobre et je souhaite semer à 350 grains/m<sup>2</sup> du Renan qui a un Poids de Mille Grain (PMG) de 52 g.

La dose de semis à l'hectare est obtenue par le calcul suivant

$$\text{Dose de semis / ha} = \frac{\text{PMG} \times \text{Nbre de grain/m}^2}{100} = \frac{52 \times 350}{100} = 182 \text{ kg/ha}$$

Epoque du semis	Densité de semis (grains/m²)			
	limon moyen	limon battant ou limon sableux	bief ou cranette (argileux ou crayeux)	sable
du 20/10 au 31/10	350	370	400	420
du 01/11 au 15/11	375	400	420	450
du 15/11 au 30/11	400	420	440	470
Au-delà du 01/12	425	440	480	500

## Désherbage

Etant donné que les interventions sont la plupart du temps mécaniques, la réussite du désherbage est tributaire des conditions météorologiques. C'est pourquoi le désherbage se raisonne par la mise en œuvre de plusieurs pratiques que l'on pourra appliquer seules ou en combinaison.

**La rotation :** rechercher un précédent "nettoyant" qui laisse les terres propres pour le semis. La prairie temporaire ou permanente joue bien ce rôle.

**Le hersage ou la houe rotative :** il s'agit de déchausser les plantules à l'aide d'une herse-étrille à dents vibrantes ou d'une houe. Les passages ont lieu à partir du stade "premier talle" jusqu'au stade redressement. Le nombre de passages dépend de l'état de salissement de la culture. Souvent, deux passages croisés sont nécessaires.



**Le binage** : il est souvent pratiqué dans le cas de plantes vivaces que la herse ne peut atteindre. Pour cela il faut un écartement entre les rangs d'au moins 15 à 16 cm, voire de 24 cm. Ce type de pratique est recommandé en système grandes cultures qui ne bénéficient pas de l'effet nettoyant des prairies.

**Le passage manuel** : dans le cas où subsistent des pérennes (chardon, rumex ou folle avoine), qui peuvent échapper au désherbage, un passage manuel peut être nécessaire. Il peut nécessiter 4 à 6 heures de travail par hectare.

## Fertilisation

Elle est à raisonner en fonction du système dans lequel on se trouve, à savoir :

- ferme de **polyculture-élevage**
- ferme de **polycultures**

De ces systèmes découle la source d'engrais de ferme disponible. La fertilisation se raisonne en fonction des besoins de la culture et selon la méthode des bilans azotés.

**Rappel** : besoin de la culture en unité/quintal

- Plante entière : N = 3 P = 1,2 K = 1,8 - Grain : N = 3 P = 0,9 K = 0,5

### En polyculture-élevage

Après certains précédents, l'impasse totale d'engrais peut être faite. C'est le cas après prairie temporaire (luzerne, trèfle violet avec ou sans graminées) ou protéagineux. A ajuster en fonction des reliquats azotés.

Sinon : compost à l'automne (20 t/ha). Pas d'apport au printemps. L'apport de compost sert également de fertilisation pour le reste de la rotation. En Flandre, la fertilisation du blé d'hiver ou du triticale se fait - si nécessaire et si les conditions le permettent - par un apport du lisier au printemps. Pour les fermes sans élevage le lisier vient d'un échange avec un éleveur.

### En polycultures / légume de plein champ

L'apport d'engrais azoté est souvent nécessaire. En effet, la minéralisation de l'humus et le précédent n'apportent pas suffisamment d'azote au moment des besoins importants du blé. Toutefois, après prairie temporaire de légumineuse, cet apport azoté ne s'impose pas. Dans ce cas, l'achat d'engrais organique du commerce est courant. Néanmoins il faut tenir compte des coûts des produits.

Plusieurs sources sont possibles :

- Vinsasse de betterave non ammoniacale : 3 à 4 T/ha (3-0-8),
- Guano dosant 11-6-2 ou 15-9-5 selon les formules commerciales,
- Diverses formules tertiaires proposées par les fabricants,
- Farine de plumes hydrolysées : 10-0-0,
- Tourteau de Ricin : 5,5-2-1,5.

## Protection phytosanitaire

Du fait de l'utilisation d'engrais contenant peu d'azote et d'un tallage faible, la céréale bio bénéficie d'un développement végétatif moins important qu'en conventionnel. De ce fait la pression des maladies cryptogamiques est aussi plus faible.

Il faut tabler sur la résistance variétale, facteur essentiel de la réussite.

Le soufre est le seul fongicide autorisé et homologué. Il est utilisé contre l'oïdium à la dose de 8 kg de matière active par hectare.

Le cryocère et les pucerons sont souvent présents dans les céréales biologiques mais sans causer beaucoup de dégâts. Lors de fortes pressions de pucerons, les insecticides utilisés sont à base de plantes : soit à base de pyrèthre naturel, soit à base de roténone (non autorisée en Belgique). La tisane d'ortie est parfois utilisée.

Des préparations à base d'algue sont parfois utilisées pour renforcer les défenses immunitaires de la plante.

## Récolte et conservation

Selon les conditions de culture et des engrais possibles, le rendement moyen est de 4 à 5 tonnes.

Le blé destiné à l'alimentation animale est stocké à la ferme, sans conservateur, en cellule ventilée ou sur grenier.

Le blé boulanger est expédié à l'organisme stockeur par camion vrac (25 tonnes) au moment de la moisson. Il peut aussi être stocké à la ferme en attente de départ.

Seuls le pyrèthre ou la roténone peuvent être utilisés afin de lutter contre les ravageurs pendant le stockage. L'application se fera lors du nettoyage de la cellule. Avant toute application de produit on aura pris soin de ventiler le grain à froid à titre préventif.

## Résultats technico-économiques (Données 2003)

Produit brut	Rendement en T/ha	Prix unitaire en euros / T	Produit en euros / ha
Blé fourrager	4 à 5	180	720 à 900
Blé panifiable	4 à 5	240	960 à 1200
Intrant	Quantité	Prix unitaire (euros / T)	Coût euros / ha
Semences	0,22 T	600 à 900	132 à 198
Fertilisation			
Grande culture	3T de vinsasse	45	135
Elevage	25 T de fumier épandu	10 à 12	250 à 300
Protection phytosanitaire	0	-	0
Total			517 à 633
Entretien de la culture	Quantité h/ha	Prix unitaire euros / h	Coût euros / ha
Entretien mécanique	2 à 6	14	28 à 84
Entretien manuel	5 à 6	14	70 à 84
Total			98 à 168



Auteur : A. LECAT (Chambre d'Agriculture du Nord)

# Le blé de printemps

Le blé de printemps est vendu soit comme blé panifiable soit comme blé fourrager.



## Place dans la rotation

Le blé de printemps se place souvent après une culture ayant une richesse moyenne en azote qui laisse derrière elle encore de l'azote dans le profil ou bien une culture qui ne possède pas de racines profondes (telle que pomme de terre) et qui laisserait de l'azote en profondeur dans le profil.

Chez les éleveurs, cette culture vient le plus souvent après du maïs.

Le blé de printemps est pour beaucoup d'autres cultures un bon précédent. La possibilité de semer un trèfle en sous couvert fait du blé de printemps un précédent apte pour des cultures de légumes exigeantes en azote.

## Préparation du semis

Un bon lit de préparation consiste en une couche de 3 à 4 cm (égale à la profondeur de semis) uniforme, meuble et bien émietée. Le lit de préparation du blé de printemps doit être plus fin que pour le blé d'hiver. Une couche supérieure sèche ou grossière provoque souvent une levée irrégulière et disparate dans le temps. Cela donnera un développement irrégulier des plantes.

## Semis

### La date de semis :

Lors d'un semis tardif de la mi-mars jusqu'à la mi-avril, les conditions de sol permettront une bonne germination et une forte croissance de la population. De cette façon, les adventices en cours de germination seront plus facilement maîtrisées.

### Les variétés :

Pour le choix de la variété, il existe plusieurs critères :

- Epoque de semis
- Teneur en protéines : utilisation comme blé fourrager ou panifiable
- Résistance aux maladies : résistance à la rouille jaune et brune, à l'oïdium, aux maladies de maturation telle que maladie de l'épi suite au fusarium,...
- Longueur des pailles et solidité
- Vigueur face aux adventices (tallage)
- Précocité
- Rendement

Les essais variétaux du PCBT nous montrent quelques variétés intéressantes : Lavett, Cadenza, Thasos, Tybalt, Melon, Quattro.

### La densité de semis :

Pour compenser la perte lors du sarclage ainsi qu'une faible levée à cause des semences non traitées, on peut utiliser plus de semences qu'à l'habitude : 450 à 500 semences/m<sup>2</sup> est une densité habituelle.

La fusariose provenant de la semence peut conduire dans un certain nombre de cas à des problèmes de levée sérieux. La cause de cette pourriture est la contamination de la semence par *Fusarium spp.* Lors de circonstances désavantageuses ou avec des lots de semences infectées, une plus grande densité de semis est indiquée.

En Flandre et aux Pays-Bas, des essais sont menés en priorité sur l'effet de la désinfection des semences ; les traitements à l'eau chaude sont examinés.

La densité de semis est également dépendante de la date de semis, des conditions de sol et de la présence d'oiseaux. Pour empêcher les dégâts d'oiseaux, il faut une implantation assez profonde.

Pour avoir une bonne densité au m<sup>2</sup>, une plus petite distance entre ligne est conseillée (10 à 15 cm), sauf si l'intention est de biner la culture (distance de 20 cm ou plus).

## Désherbage

On obtient un résultat satisfaisant à condition de s'y prendre de façon assez agressive.

Pour parvenir à enlever le plus de mauvaises herbes possible, différentes techniques sont appliquées en combinaison.

**Choix de la variété :** Avec une bonne couverture de sol pour une plante forte et concurrentielle.

**Rotation :** Comme précédent, une culture qui laisse un sol propre est conseillée. Une prairie temporaire ou permanente convient ici très bien. Une succession blé - culture épuisante en éléments permet d'avoir moins de problèmes de désherbage.

**Passage à la herse étrille :** Les petites mauvaises herbes sont détruites grâce aux dents vibrantes de la herse. On l'utilise depuis le début du tallage jusqu'au stade redressement. Le nombre de passages va dépendre de l'état salissant de la culture. Le plus souvent la première fois (juste après le semis), on sarcle en parallèle et en travers des lignes. Ensuite, on fait encore un ou deux passages à la herse parallèlement aux lignes.

**Sarclage :** Sur les parcelles avec une forte pression des adventices ou avec des adventices à racines, le sarclage est recommandé. Celui-ci exige une distance entre ligne d'au moins 20 cm. Le désavantage de cette large distance entre lignes est que la culture grandit moins vite et que les grains germés tardivement reçoivent ainsi plus de lumière.

**Travail manuel :** A priori non nécessaire, sauf pour la destruction d'adventices vivaces (chardons, rumex, avoine sauvage). Cela prend 5 à 10 heures par hectare.

**Sous-semis de trèfle :** Eventuellement semer un sous-couvert avant la fermeture de la culture de froment (mois de mai). Au dernier sarclage (stade redressement), il est recommandé de semer le trèfle blanc à 10 kg/ha. Ce trèfle germe mais reste sous le blé en croissance. Après la récolte de la céréale, ce trèfle va connaître une croissance rapide. De cette manière, les semences de mauvaises herbes seront étouffées dans les chaumes.

**Travaux après récolte :** Certains producteurs choisissent de travailler le sol après récolte. C'est surtout recommandé lorsque des vivaces sont présentes dans la parcelle.

## Fumure

Dépendant du type d'exploitation, il y a plusieurs sortes de fumier disponibles : la fumure se répartit suivant les besoins de la culture et suivant le bilan nitrate de la rotation. Après un précédent tel que culture épuisante ou légumineuse, on exige en principe peu de fumure. Un apport de lisier avant le semis permettra une croissance annuelle plus rapide et favorisera le tallage. En cas de réserve insuffisante en azote, du lisier peut encore être apporté après la levée. Dans ce cas, le sol doit être ressuyé.

Lorsque c'est disponible, de bons résultats sont possibles avec de la vinasse. Les apports d'engrais organiques se montrent trop chers pour être rentables. On apporte 30 à 40 unités d'azote sous forme de farine de plumes lors de la floraison pour améliorer le taux de protéines.

## Protection phytosanitaire

Du fait de l'utilisation d'engrais contenant peu d'azote et d'un tallage faible, la céréale bio bénéficie d'un développement végétatif moins important qu'en conventionnel. De ce fait la pression des maladies cryptogamiques est aussi plus faible.

Il faut tabler sur la résistance variétale, facteur essentiel de la réussite.

Le soufre est le seul fongicide autorisé et homologué. Il est utilisé contre l'oïdium à la dose de 8 kg de matière active par hectare.

Le cryocère et les pucerons sont souvent présents dans les céréales biologiques mais sans causer beaucoup de dégâts. Lors de fortes pressions de pucerons, les insecticides utilisés sont à base de plantes : soit à base de pyrèthre naturel, soit à base de roténone (non autorisée en Belgique). La tisane d'ortie est parfois utilisée.

Des préparations à base d'algue sont parfois utilisées pour renforcer les défenses immunitaires de la plante.

## Récolte

La récolte se fait plus tôt qu'en conventionnel parce qu'une maturation plus rapide existe à cause des faibles teneurs en azote. En pratique, la récolte se fait juste après celle du blé d'hiver.

Selon les conditions de culture et des engrais possibles, le rendement moyen est de 5 à 6 tonnes.

## Résultats technico-économiques (Données 2004)

Hors prime céréales

Produit brut	Rendement (T/ha)	Prix unitaire (euros/T)	Produit (euros/ha)
Blé fourrager	5 - 6	180	900 à 1080
Blé panifiable	5 - 6	240	1200 à 1440
Intrant	Quantité (/ha)	Prix unitaire (euros/T)	Coût (euros/ha)
Semence bio	0,25T	600 à 900	150 à 225
Fertilisation Grandes cultures Elevage	3T de vinasse de betterave 25 T lisier épandu	45 10 à 12	135 250 à 300
Fongicide	0	-	-
Total			285 à 525
Entretien de la culture	Quantité heure / ha	Prix unitaire (euros/heure)	Coût (euros/ha)
Entretien mécanique	3	14	42
Entretien manuel	0 à 10	14	0 à 140



### Bibliographie :

- Anoniem, 2003. Veredeling, biologisch onderzoeksbericht 9, Innovatiecentrum Biologische Landbouw, pg 2
- Osman A., Bremer E., van den Brink L., Paauw J., Floot H., 2004. Passende rassen - rassenonderzoek biologische bedrijfssystemen, zomertarwe, verslag oogstjaar 2003, 66 p.
- Van Balen D., 2004. Zaaitijdstip en bemesting van invloed op actuele stand graan, Nieuwsbrief BIOM, nr. 6, pg. 2



Coordinateur : I. Vuylsteke (PCBT)  
Co-auteurs : L. Delanote (PCBT)  
A. Lecat (Chambre d'agriculture du Nord)

# Le pois industriel



## La plante

Le pois est une légumineuse. Il pousse sur tous les types de sol pourvu que la structure et la régulation de l'humidité (provision en eau et drainage) soient bonnes.

Attention toutefois aux sols très riches en humus qui donneront une croissance trop abondante et de ce fait des maladies cryptogamiques. En sols sableux, on doit avoir un pH supérieur à 5 alors qu'en sols plus lourds, un pH minimum de 6 est exigé.

Le pois a un système racinaire bien développé avec une racine principale et des racines latérales robustes. Il demande un profil profond et accessible aux racines jusqu'à 1,5 mètre de profondeur.

## Place dans la rotation

Les pois laissent un sol riche en azote avec une bonne structure. C'est un bon précédent pour d'autres cultures.

Les meilleurs précédents pour les pois sont surtout les céréales. Le maïs et les betteraves sont aussi de bons précédents mais ils peuvent causer des problèmes de structure en cas de récolte sous mauvaises conditions.

Les cultures laissant un sol azoté comme les prairies labourées ou les légumineuses sont moins utilisées car cela favorise la végétation et provoque la verse du pois.

Il est recommandé de pratiquer une rotation de 5 ou 6 ans pour éviter tous problèmes de maladies.

## Préparation du sol

Les pois exigent un lit de préparation très fin et très plat réalisé de préférence en un minimum de passages. Lors de la préparation du sol, la profondeur doit être limitée à 5-6 cm.

Les pois semés doivent se trouver dans une terre bien ferme, pour que les remontées capillaires puissent se faire.

## Semis

**Date de semis :** En culture biologique, la distance entre les lignes est de 25 ou 33 cm. Au semis, les traces de roues sont marquées pour réaliser le désherbage mécanique par la suite.

En pois précoces, on s'efforce d'avoir 100 plantes/m<sup>2</sup>. En pois tardifs, 50 plantes/m<sup>2</sup>. En tenant compte de 80 % de levée et d'une perte de 10 % par hersage, on sème de 70 à 140 grains par m<sup>2</sup>.

Pour limiter les dégâts d'oiseaux (surtout des pigeons) et pour que les plantes soient fixées solidement dans le sol (pour le hersage), on sème à 5 cm de profondeur.

Les pois germent déjà à partir de 1°C et ne sont pas très sensibles au gel de nuit. Ainsi, les pois peuvent être semés à partir de mars. Il y a alors une longue période entre le semis et la levée (risque de moisissures). Semer plus tôt que la mi-avril n'est pas nécessaire vu que le rendement n'en est que peu influencé. Le semis jusqu'à début mai est possible, mais le rendement sera alors plus bas. Pour garantir une bonne levée, il est important de semer dans un sol qui est assez humide.

## Fertilisation

Les pois fixent l'azote de l'air et n'ont besoin que d'un apport maximum de 60 kg N/ha. Généralement, on n'apporte aucune fertilisation en azote ou phosphore. Un excès d'azote donne une végétation trop abondante et augmente fortement le risque de développement de maladies cryptogamiques.

## Désherbage

Le désherbage du pois est possible en plein champ avec une herse ou par binage entre les lignes. Pour les semis tardifs après la mi-avril, la réalisation d'un faux semis est fort recommandée. Pour les semis précoces, cela a peu de sens.

En pré levée, on herse. Dès que les rangs sont visibles, on peut biner. Ensuite dès que les plantes sont bien implantées dans la ligne, on herse de nouveau longitudinalement et transversalement. Avant la fermeture des rangs, on peut encore biner et butter légèrement. Le désherbage mécanique est possible aussi longtemps que les traces de roues du tracteur ne causent pas de dégâts à la végétation. Malgré cela, il faut parfois encore biner manuellement. Pour la récolte mécanique, il ne peut y avoir aucune matricaire camomille, ni morelle noire, ni gaillet gratteron, ni chardons.

Travail manuel : 20 heures par ha.

## Protection phytosanitaire

### Lutte contre les insectes

La sitone du pois et la tordeuse du pois peuvent causer de grands dégâts à la culture du pois. Il n'existe pas à ce jour de technique de lutte curative contre la sitone du pois en AB. S'il y a beaucoup de sitones présentes lors de la levée, il faut envisager un nouveau semis ou une autre culture. Cela n'arrive que dans des cas très exceptionnels.

Un suivi de la tordeuse du pois via des pièges à phéromones et via la somme de la température est possible. Il est alors possible de déterminer s'il est nécessaire d'intervenir et connaître le moment optimal pour traiter. Des spécialités à base de *Bacillus thuringiensis sp. kurstaki* sont autorisées en Flandres et Wallonie. Les pois qui sont en pleine floraison avant la mi-juin échappent en général à la tordeuse, les chenilles n'étant pas encore actives à cette date. Quant aux semis réalisés en juin, la floraison des pois est trop tardive pour que la culture puisse être infectée par les chenilles.

Les pucerons peuvent développer des colonies et infecter très gravement la végétation. Ils sont surtout présents aux extrémités des plantes. Les pucerons s'alimentent en aspirant la sève de la plante par succion. Lors d'infections graves, la floraison se termine soudain entraînant d'importantes pertes de rendement. En cas de forte présence, la lutte contre les pucerons est cependant possible à l'aide des spécialités autorisées. Celles-ci peuvent avoir une efficacité secondaire contre les tordeuses.

### Nématodes

Pour éviter les risques de développement de nématodes, il faut une rotation du pois d'au moins un an sur cinq. Pour la culture du pois, on trouve beaucoup de types de nématodes : nématode de la tige, nématode du pois, *Heterodera*, *Meloidogyne* et *Pratylenchus*.

### Maladies cryptogamiques

Grâce au maintien d'une rotation longue, au travail du sol visant à éviter une structure trop compacte, à une fertilisation en azote très modérée, à une densité de végétation limitée et à une récolte précoce, les maladies cryptogamiques - entre autres *Botrytis*, *Sclerotinia*, maladie au pied, mildiou du pois et oïdium - ne posent pas de problèmes majeurs. Une recherche récente au POVL à Rumbek-Beitem (culture conventionnelle) montre qu'il y a de grandes différences entre variétés en ce qui concerne le mildiou du pois.

Il n'existe pas à ce jour de produits curatifs pour lutter contre les maladies cryptogamiques.

### Résultats du suivi de parcelles de pois en 2003 et 2004 (FREDON - Interreg III VETAB)

La FREDON a suivi en 2003 quatre champs de pois, deux en 2004. Chaque semaine à chaque parcelle, des observations ont été effectuées afin d'évaluer l'importance des différentes maladies cryptogamiques et les différents ravageurs. A la récolte, le pourcentage de grains atteints a été évalué et le rendement calculé.

Les conclusions des suivis étaient les suivantes: le mildiou du pois était présent sur toutes les parcelles et avait une plus grande influence sur le rendement que les autres maladies cryptogamiques. Entre autre, il y avait une sénescence avancée des feuilles du bas. Aucun dégât n'a été constaté au niveau des gousses.

La présence de *botrytis* (pourriture grise) et d'*anthracnose* était moins grave. Le *botrytis* a été constaté fréquemment avec jusqu'à 25% des plantes ayant en moyenne une gousse infectée. Cette maladie cause un développement anormal des gousses et n'a eu qu'une légère influence négative sur le rendement. L'*anthracnose* (petits points noirs sur feuilles et gousses) a été constatée dans toutes les parcelles en quantité considérable à la fin du cycle de croissance (de 75 à 100 % des plantes infectées) mais les grains n'ont pas été affectés.

Globalement les maladies mentionnées ci-dessus ainsi que le *thrips* et les mouches mineuses n'ont causé que de pertes marginales en comparaison avec la perte causée par les sitones et les tordeuses.

Au début de la culture, les sitones broutent les jeunes pois et causent beaucoup de dégâts. Cela provoque un retard de croissance et une perte de rendement.

Le suivi de population de la tordeuse a été fait avec des pièges à phéromones. Au total, entre 25 et 445 adultes de tordeuse ont été capturés par parcelle. Des traitements ont dû être réalisés sur l'ensemble des parcelles. A la récolte, le pourcentage de pois atteints reste limité à maximum 1,2 % ce qui évite un refus à la conserverie. En Flandre, la pression de la tordeuse est très dépendante de la parcelle mais est en générale moins grande qu'au Nord de la France.

## Récolte

Le stade de maturation, les conditions météorologiques et la variété déterminent le moment de la récolte. Les pois sont récoltés en une fois. Certaines variétés gardent des gousses de bonne qualité très longtemps alors que d'autres variétés se décolorent vite ou montrent d'autres manques de qualité.

Les rendements moyens en pois sont d'environ 4 tonnes/ha.

## Résultats technico-économiques (Données 2004)

Produit brut	Rendement (T / ha)	Prix unitaire (euros / T)	Produit (euros/ ha)
Industrie	4	500 à 600	2000 à 2600
Intrant	Quantité	Prix unitaire	Coût (euros/ha)
Semence non traitée	150 à 180 kg/ha	2,5 euros / kg	375 à 450
Fertilisation	0	-	0
Fongicide (pyréthre)	2 passages	35 euros / ha	70
Entretien de la culture	Quantité ( heure/ha)	Prix unitaire ( euros)	Coût (euros/ha)
Désherbage mécanique	15	14	210
Désherbage manuel	10 à 30	14	140 à 420



Bibliographie : BLIVO, 1998. Bedrijfontwikkelingsplan fijne groenten, pg 10.

FREDON, 2004. Résultats des essais menées au cadre du projet VETAB.

T. Ketels, 1988. Droge erwten, 19 p.



Coordinateur: I. Vuylsteke (PCBT), Co-auteurs : L. Delanote (PCBT), J. Bruyère (FREDON), M. Legrand (FREDON)



# Le haricot industriel



## La plante

Le haricot est une légumineuse.

Les haricots sont cultivés sur tous les types de sol. Ils poussent de préférence sur des sols légers, riches en humus avec une bonne teneur en humidité. Les sols avec un pH en-dessous de 4,8 ne conviennent pas pour la culture de haricots. Plus le pH est élevé, plus le risque de carence en manganèse augmente (pH>7).

Les haricots ont un système racinaire peu profond. En période sèche, il est conseillé d'irriguer. A côté d'une bonne provision en eau, les haricots exigent des drainages de bonne qualité. En cas de mauvais drainage, la culture va très vite mourir par manque d'oxygène.

## Place dans la rotation

Les haricots peuvent être cultivés de manière intensive. La durée de rotation conseillée est de 5-6 ans sur la même parcelle pour éviter les problèmes de maladies. En principe, toutes les cultures sont de bons précédents pour les haricots tant qu'il n'y a pas de dégâts de structure. Seule la culture d'épinard est déconseillée en raison de possibles dégâts de mouche du haricot.

Les haricots sont possibles comme précédent pour à peu près toutes les cultures.

## Préparation du semis

Le travail du sol doit être réalisé afin d'obtenir un lit de préparation plat, fin et assez ressuyé. Une profondeur uniforme du lit de préparation est importante pour une levée égale.

## Semis

### Date de semis

Lorsqu'on sème à temps, il est toléré de semer un engrais vert (légumineuse) après la culture de haricots, ce qui donne une plus-value pour la culture suivante. Les semis entre la mi-mai et la mi-juin sont recommandés. A cause d'une température de germination minimum (minimum 10 °C), on doit semer moins profond en cas de semis précoce (2 cm) qu'en semis tardif (7 cm). Les semis profonds offrent plus de possibilités pour le désherbage mécanique, qui est néanmoins dépendant des conditions météorologiques.

On sème le plus souvent avec une distance entre lignes de 50 cm. Cette distance facilite le désherbage mécanique et permet un ressuyage plus rapide des terres, ce qui donne moins de chance aux maladies cryptogamiques. On essaie de tendre vers 25 à 35 plantes/m<sup>2</sup> (25 sur du sable, 35 sur de l'argile).

## Fertilisation

Lors d'un semis tardif et si les conditions sont normales, il y a normalement assez d'azote disponible par minéralisation. Quand ce n'est pas le cas et qu'il n'y a pas de minéralisation prévue par décomposition des restes de culture, on recommande une fertilisation limitée à 75 kg N/ha.

En cas de dose en azote trop élevée, la chance de pertes par maladies cryptogamiques est très grande.

## Désherbage

Lors d'un semis tardif, on a la possibilité de réaliser un faux semis fin avril. Néanmoins, on doit toujours faire attention à une dégradation possible de la structure du sol. Semer à une distance de 50 cm entre les lignes est recommandé, pour avoir moins de rangs. On peut alors rouler plus vite et avec tout type de tracteur (voie entre roues arrières).

Voici un résumé du désherbage mécanique en haricots :

- Avant le semis, on peut (éventuellement) réaliser un faux semis.
- En pré levée, on herse.
- En post levée, on bine d'abord avec une herse à doigts, ensuite on herse parallèlement et transversalement aux lignes.
- Ensuite, un dernier binage pourra être réalisé ainsi qu'un buttage.

Pour réussir le désherbage mécanique, il faut toujours s'attaquer aux mauvaises herbes quand elles sont petites.

Le passage manuel dans la ligne peut s'avérer nécessaire si on a trop d'annuelles.

Pour la récolte mécanique, on ne peut pas avoir de matricaire camomille, de morelle noire, de gaillet gratteron et de chardons.

Travail manuel : 20 à 50 heures par hectare.



## Protection phytosanitaire

### **Nématodes**

Pour limiter le risque de développement de nématodes, on doit réaliser une rotation d'au moins 5 ans. Pour le haricot, on trouve beaucoup d'espèces de nématodes, entre autres le nématode de la tige, le nématode à kystes jaunes de la betterave, le nématode des racines noueuses. Il n'y a pas de lutte possible contre ces nématodes.

Pour éviter toute infection, on doit maintenir une rotation assez longue et on ne peut pas cultiver en sol infecté.

### **Lutte contre les insectes**

C'est principalement la mouche de semis qui pose problème. Pour éviter celle-ci, on recommande de ne pas semer de haricots après une culture d'épinards. Il faut veiller à semer quand les conditions sont favorables pour assurer une levée rapide.

Les pucerons, les acariens et les noctuelles défoliatrices peuvent également se développer en cours de culture. Des interventions sont possibles en cas de forte présence contre pucerons et noctuelles.

### **Maladies**

Pour éviter les maladies cryptogamiques, le choix variétal est un critère très important. On choisit de préférence des variétés peu sensibles à la pourriture grise (*Botrytis*) et caractérisées par un développement foliaire placé sur le haut de la tige. D'autres maladies peuvent apparaître de temps en temps mais ne causent normalement pas de problèmes si le semis est assez large.



## Récolte

Le rendement est dépendant du type de sol, de la parcelle, de la variété, des dates de semis et de récolte, de la fertilisation, des maladies et ravageurs et des conditions météorologiques. La date de récolte est en réalité précisée par l'acheteur.

Les rendements moyens sont de l'ordre de 8-10 tonnes/ha.



BLIVO, Bedrijfsontwikkelingsplan akkerbouw, 1998. pg 13-14

Proefstation Lelystad, Teelt van stamslabonen, 1988. Teelthandleiding 27, 64 p.



Coordinateur : I. Vuylsteke (PCBT), Co-auteurs: L. Delanote (PCBT), J. Bruyère (FREDON), M. Legrand (FREDON)

# Endive – la culture

ou chicorée witloof



## Place dans la rotation

Le retour de cette culture doit être de 4 ans minimum et sa place est reléguée en fin de rotation. Les cultures telles que : pois, haricots, colza, carottes, tabac, pommes de terre entretiennent les parasites de l'endive et certaines d'entre elles laissent trop de reliquats azotés. L'endive doit être éloignée des apports de matière organique. Le précédent est généralement une céréale, dont les pailles sont enlevées ou finement broyées et incorporées.

## Préparation de sol

Elle est classique, du type betterave, avec un lit de semence plus fin et surtout plus rappuyé (graines plus petites semées en mai).

En Flandre la culture des racines se fait sur buttes de 50 à 75 cm, selon le matériel disponible. Les buttes se font dès que possible au printemps, afin de restaurer la capillarité du sol et permettre aussi le faux semis.

## Semis

### Date

On peut définir trois types de production suivant les périodes de semis et d'arrachage :

- **Les semis de la 2ème quinzaine d'avril** sous bâche non tissée avec un objectif d'arrachage très précoce (15 août - début septembre). Ce semis n'est pas recommandé en culture biologique car les faux semis sont limités et le désherbage est rendu plus difficile.
- **Les semis de début mai pour arrachage précoce** (début septembre à mi-octobre). Les racines sont forcées après un passage au frigo d'une semaine. La technique du fanage permet un gain de maturité sans frigo.
- **Les semis normaux de mai pour un arrachage à maturité** (fin octobre à novembre). Les racines sont forcées de suite ou mises en stockage au froid ou placées en couches froides.

### Densité

C'est un semis de précision. La densité est variable de 250 à 480 000 graines/ha afin d'obtenir des peuplements finaux de 150 000 (arrachage très précoce) à 300 000 (arrachage à maturité).

### Choix de la variété

Elle est fonction de la période d'arrachage et/ou du forçage, la résistance aux maladies et la disponibilité en semence bio. Par ordre de précocité décroissante on recommande : Laser, Focus, Atlas, Platine, Metafora, Yellora, Mona, Vintor.

## Fertilisation

La fertilisation azotée est rarement pratiquée car le sol fournit à lui seul les besoins azotés de la culture. On cherche à équilibrer le bilan azoté à 140 kg d'azote sur 90 cm. Les besoins en autres éléments minéraux sont estimés sur les bases suivantes :

P2O5 = 80 kg/ha

K2O = 250 kg/ha

CaO = 50 kg/ha

MgO = 25 kg/ha

## Désherbage

La réussite du désherbage est tributaire des conditions météorologiques. La majeure partie des interventions est mécanique et dépend du ressuyage du sol. Cependant le désherbage thermique est une alternative intéressante mais encore insuffisamment développée.

Le désherbage réussi fait appel à un ensemble de méthodes que l'on peut appliquer indépendamment les unes des autres ou en complémentarité.

### Place dans la rotation

Souvent placée en fin d'assolement, pour des raisons de fertilisation, la culture est souvent salissante si le désherbage n'est pas maîtrisé. Par contre elle ne peut être considérée comme nettoyante qu'après les nombreuses interventions qu'elle exige.

### Qualité du semis et de la levée

La qualité de la graine est importante. Une culture levant rapidement supporte plus facilement la concurrence des mauvaises herbes. La pose de bâche du type P17, permet souvent d'obtenir une levée rapide et homogène qui facilite le désherbage pour les semis antérieur au 10 mai.

### Le faux-semis

La méthode consiste à préparer un lit de semence pour faire germer les graines d'adventices qui seront ensuite détruites par un léger hersage (pas plus de 4 à 5 cm de profondeur) ou par désherbage thermique. Cette méthode peut être réalisée plusieurs fois si les conditions météorologiques le permettent. Les semis précoces se salissent plus du fait d'un nombre restreint de faux semis.

### Le hersage

Réalisé à la herse étrille celui-ci a lieu lorsque l'endive atteint le stade 2 feuilles vraies. Le hersage ne doit pas être agressif et la vitesse d'avancement lente pour ne pas casser le pivot encore fragile, et ne pas couvrir l'endive de terre. A des stades plus tardifs, le hersage est toujours possible et recommandé. On peut passer en travers du semis pour davantage d'efficacité sur le rang à condition que la densité finale de plant soit requise.

### Le binage

Pratiqué seul ou en complémentarité avec du hersage, il permet de lutter contre les adventices pérennes.

Utilisation : Dès l'apparition des rangs autant de fois que nécessaire jusqu'à la couverture des rangs. Le cordon de binage, laissé par les disques peut être détruit par un hersage perpendiculaire à la herse étrille finissant le désherbage sur la totalité du sol.

### Le désherbage thermique

L'opération consiste à créer un choc thermique sur l'adventice par un passage de chaleur qui va coaguler les protéines de la plante ou bien faire éclater ses cellules, provoquant la mort de la plante.

Cette technique permet de désherber en localisé sur le rang.

Le feuillage sera détruit temporairement mais l'endive repartira du bourgeon apical alors que les dicotylédones et graminées annuelles seront détruites.

Stade de brûlage : dès le stade 1ère feuille vraie de l'endive. Il n'y a pas d'incidence sur la qualité du chicon final. A un stade plus précoce, il faut des conditions poussantes les jours suivant le brûlage. La technique donne de meilleurs résultats au stade 2 à 3 feuilles vraies de l'endive. Aux stades plus tardifs les adventices sont trop grandes et la technique n'a que peu d'efficacité alors.

### Méthode de désherbage de buttes (Flandre)

Avant semis : houe rotative ou désherbage thermique " en plein " (sur la totalité de la surface)

En post-semis - prélevée : thermique

Après levée :  
biner sur la butte et entre les buttes  
débuttage  
butter une à deux fois  
éventuellement brûler après la levée

### Le désherbage manuel

Il est souvent incontournable en agriculture biologique. Toutefois il peut être très limité si les techniques mécaniques ont bien réussi ou si le désherbage thermique a été effectué. Par contre dans le cas de parcelles sales où il faut intervenir manuellement, le temps à y consacrer peut varier de 80 à 200 h/ha. L'étalement des semis et un lit à désherber permettent d'éviter un pic de travail.

## Protection phytosanitaire

L'endive est une plante rustique, d'autant plus si l'on choisit les variétés adéquates. Le nombre d'interventions nécessaires est souvent limité, voire inexistant. Cependant il est possible que la racine puisse être contaminée en terre par du Sclerotinia. Dans ce cas il est conseillé de réaliser un traitement préventif au sol à l'aide de Contans WG®. La dose recommandée est de 4 kg/ha, que l'on peut incorporer en deux fois : 2kg/ha à l'automne puis 2 kg/ha au printemps.

En cas d'incidents, des produits phytosanitaires peuvent être utilisés :

- Des produits à base de roténone (non autorisée en Belgique) et de pyrèthre peuvent être utilisés contre les pucerons.
- Les produits à base de Soufre (7,5 kg/ha pour 80% de Soufre) contre l'oïdium qui peut apparaître fin août.
- Les produits à base d'Hydroxyde de Cuivre (1,6 kg/ha), contre les bactérioses à l'automne.
- Les produits à base de métaldéhyde (uniquement en piège) et d'orthophosphate de fer permettent de lutter contre les limaces.

## Récolte

La décision d'arrachage peut être confirmée par un test de maturité (ou prématurité). Entrent en jeu le poids des racines, le pourcentage de matière sèche, le test Indophénol, la teneur en azote,... Les racines doivent être réceptionnées rapidement et mises en chambre froide ou en couche dans les 48 heures. Les racines restées en tas s'échauffent rapidement provoquant un développement des maladies. Le rendement moyen est de 170 000 racines forçables / ha.

Produit brut	Rendement racine/ha	Prix Unitaire euros/racine	Produit euros/ha
Racines forçables*	170 000	0,047 - 0,05	7990 à 8500
Intrants	Quantité	Prix unitaire	Coût euros/ha
Semences	4 unités /ha	200 euros/unités	800
Fertilisation	Fumure phosphopotassique	Forfait	150
Protection Phytosanitaire	1 à 2 passage	45 euros/passage	45 à 90
Total			
Entretien de la culture	Quantité heures/ha	Prix unitaire euros/heures	Coût euros/ha
Entretien mécanique	20 à 30	14	280 à 420
Entretien manuel	80 à 200	14	1120 à 2800
Total			1400 à 3220

\* Le caractère forçable des racines est défini par un accord préalable entre producteur et forceur (calibre, critères sanitaires, etc.).



# L'endive – le forçage

ou chicorée witloof



## Techniques de production

### La réception des racines

Après arrachage, les racines sont déterrées afin de supprimer la terre responsable de problèmes sanitaires au forçage et de gagner du volume de stockage pour les racines allant être conservées. Simultanément au déterrage, il est souhaitable d'éliminer de suite les racines inférieures à 3 cm et supérieures à 6 cm, par calibrage. Cette opération permet un gain de place en conservation et un gain de temps à la plantation.

### Conservation des racines

Les racines peuvent être conservées :

- en petits tas ou en pallox à température ambiante pendant 1 mois à 2 mois au maximum selon les températures extérieures,
- en couche pendant 2 à 3 mois,
- en caissettes avec de la tourbe (2 à 3 mois), on peut conserver les racines en les plantant dans des caissettes préalablement remplies de 6 à 8 cm de substrat de forçage humidifié. Les caissettes seront protégées du dessèchement et du gel puis forcées en plaçant directement les caissettes dans les bacs de forçage.
- en chambre froide. Avant l'introduction des pallox en chambre froide, les racines doivent séjourner 36 à 48 heures à températures extérieures afin que les blessures provoquées à l'arrachage et à la réception puissent cicatriser. Des dégâts de froid apparaissent quand la racine descend en dessous de 1°C.

### La plantation des racines

En cas de risque d'*Erwinia carotovora*, notamment en forçage précoce, une application sur collet d'hydroxyde de cuivre est préconisée. L'application de lithothamne ou de talc sur les collets permet de diminuer l'humidité et donc les conditions de développement des maladies bactériennes.

Par contre la lutte contre le *Sclerotinia sclerotiorum* est avant tout préventive et se passe au champ car il n'existe pas de résistance variétale. Il faudra forcer des racines arrivées à maturité et issues d'arrachages tardifs. Pour limiter cette maladie au bac, il faut éliminer les racines douteuses ou contaminées par les sclérotés. A la mise en bac on veillera à ne pas serrer les racines entre elles pour éviter une propagation trop rapide du champignon (on peut utiliser des espaceurs de racines). On peut également baisser la température de forçage vers 15/16°C pour ralentir le développement du champignon au lieu des 18-20°C habituels.

### Le forçage en couche

Les couches sont des bandes de terre d'une douzaine de mètres de long sur deux mètres de larges situées à l'extérieur ou sous hangar.

La terre y est chaque année travaillée et enrichie à l'aide de fumier ou d'un amendement organique.

Chaque couche dispose d'un système d'irrigation et d'un système de chauffage au sol.

Les racines plantées sont recouvertes d'une toile, soit d'une bâche ou plus fréquemment de tôles en arc de cercle elles-mêmes isolées par de la paille et une bâche.

La mise en chauffe (début de forçage) se réalise de 1 à 10 semaines après la plantation à une température décroissante en fonction de la période.

Une irrigation d'environ 20 mm s'effectue à la plantation suivie de 4 à 5 irrigations à la même dose au cours des trois semaines que dure le forçage. Des tensiomètres et des thermomètres permettent de vérifier les conditions de forçage.

### Le forçage en salle

#### - Description

La salle de forçage est une enceinte obscure et isolée thermiquement. A l'intérieur, les bacs sont superposés en piles et les piles alignés en séries. Une série correspond à une journée de mise en forçage et donc de récolte. La salle est équipée d'un système de ventilation interne permettant d'homogénéiser l'air en tout point. Indépendantes ou intégrées à ce système, de très nombreuses salles possèdent une ou plusieurs batteries de climatisation de l'air associées à un thermostat de consigne, ainsi que d'un système d'irrigation des bacs de forçage permettant l'acheminement de l'eau au niveau du bac du haut de chaque pile. En agriculture conventionnelle, l'eau s'écoule par gravité de bac en bac et de pile en pile et le surplus est ramené jusqu'à la cuve d'alimentation générale. En agriculture biologique, on préférera amener l'eau bac par bac ou à défaut pile par pile sans recyclage par la cuve principale afin d'éviter toute contamination d'agents pathogènes. L'utilisation de bac de forçage avec réserve d'eau permet de se passer d'un système d'irrigation.

Par conséquent, la salle de forçage est un lieu où le maximum de paramètres d'ambiance de l'air et de l'eau doivent être contrôlés et dirigés.

### - La conduite du forçage

La conduite des températures de l'eau et de l'air doit permettre la formation du chicon en 21 jours.

Chaque lot nécessite une température donnée qui a tendance à baisser au fur et à mesure du développement du chicon. L'eau d'irrigation ne pouvant pas contenir d'engrais chimique de synthèse, les racines doivent être forcées sur un substrat autorisé en Agriculture Biologique (lombri-compost, tourbe, terreau...) auquel on pourra ajouter des engrais organiques.

Quelques références existantes nous indiquent que les engrais organiques, riches en azote ammoniacal, occasionnent le cœur bleu de l'endive. C'est pourquoi les chicons sont souvent forcés sur un mélange à base de tourbe noire + lithothamne + engrais organique (déchets verts, guano, farine de plume, lombricompost, etc...) La farine de plume mélangée à la tourbe noire avec du lithothamne provoque moins ce "bleuissement" que l'utilisation de guano ou de tourteau de ricin. Le lombricompost mélangé à hauteur de 20% à la tourbe et du lithothamne semble donner de bons résultats. Dans tous les cas, l'apport de lithothamne (320g/100l de tourbe) est indispensable pour neutraliser l'acidité de la tourbe noire.

## Résultats économiques

### Le produit brut :

	Rendement indicatif* en T/ha	Prix unitaire indicatif en euros/T	Produit en euros/ha
Forçage en couche	12	2100 à 2400	25 200 à 28 800
Forçage en salle	15	2100 à 2400	31500 à 36000

\* Prix moyen logé départ expédition.

### Les intrants

	Quantité	Prix unitaire	Coût euros/ha
Racines	150 000	0,047 à 0,05	7050 à 7500
Paille - substrat - en couche		forfait	90
Paille - substrat - en salle		forfait	750 à 1500
Total			7140 à 9000

Les références en production d'endives biologiques sont peu nombreuses.

Les chiffres annoncés sont souvent extrapolés de la culture conventionnelle. En fonction du mode de commercialisation il faut distinguer les prix de gros (1,40 à 1,70 euros/kg) des prix de vente directe (2,30 à 3 euros /kg).





# La betterave sucrière



## Place dans la rotation

La betterave (plante racine, chénopodiacées), qu'elle soit sucrière ou fourragère, viendra à point pour diversifier les rotations qui en agrobiologie sont souvent à dominance de graminées (céréales, maïs, graminées prairiales), de légumineuses et de cultures légumes plein champ.

La culture de betterave se placera après un bon précédent, de préférence nettoyant au niveau des adventices :

- Après une céréale d'hiver ou de printemps (par ex. céréales-pois) dont on a exporté les pailles et suivie d'un engrais vert à base de légumineuses ou d'un mélange graminées / légumineuses généreusement fertilisé avec du compost ou du lisier.
- Après une culture de féverole ou de pois.
- Après une prairie temporaire riche en légumineuses : dans ce cas on écartera les parcelles infestées par le taupin et, pour éviter au maximum les risques d'attaque (taupin et atomaire), on veillera à une bonne destruction et décomposition du couvert avant enfouissement.

Par ailleurs, si elle est récoltée dans de bonnes conditions et pas trop tard, elle constitue un bon précédent pour le froment d'hiver.

## Fertilisation

Les besoins seront raisonnés au niveau de la rotation en tenant compte des réserves du sol, de l'apport et des restitutions du précédent cultural et de l'arrière effet des fumures organiques qui présente un comportement cumulatif et peut atteindre au cours des années des valeurs importantes. Ils seront satisfaits essentiellement par l'introduction de cultures améliorantes ou peu exigeantes, par une bonne restitution de la matière organique tout au long de la rotation et par une structure du sol optimale favorisant la minéralisation progressive de la matière organique du sol et limitant la dénitrification.

Exportations/ tonne de MS (racines et feuilles) :     - N : 15 à 20 kg     - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 8 à 9 kg     - K<sub>2</sub>O : 30 à 35 kg

L'azote est essentiellement fourni par les cultures de légumineuses et les engrais verts auxquels on ajoutera des épandages de compost ou de lisier en automne ou au printemps au moment de l'implantation de l'engrais vert ou de la destruction du précédent (par exemple, 30 tonnes de fumiers bovin par hectare).

Par rapport à une céréale ou au maïs dont les besoins en azote sont concentrés sur la période printanière, les besoins de la betterave sont étalés sur toute la saison culturale. De ce fait elle pourra exploiter de façon optimale l'azote libéré progressivement des réserves du sol (arrières effets, précédent, apports) et limiter le lessivage des nitrates. Jusqu'à la fin du mois d'août, il faut veiller à ne manquer d'azote pour une croissance optimale de la plante. Un manque d'azote a naturellement des conséquences sur le taux de sucre et le rendement global à la récolte. Par contre, il faut éviter les circonstances favorisant une trop forte minéralisation de l'azote en automne.

La betterave est exigeante en calcium et en magnésium. Un bon rapport calcaro-magnésien (entre 0,83 et 0,88) est donc important. Les apports seront assurés au besoin par des épandages réguliers et modérés d'amendements calcaires d'origines naturelles (craie, marnes, poudres de roches, maërl, kiesérite...). Pour le magnésium, l'objectif est d'obtenir un taux de 60 à 90 kg de MgO par hectare. Si le taux est inférieur, une fertilisation est conseillée (entre 50 et 100 kg de MgO par hectare). Pour le calcium, l'objectif est d'obtenir un taux de 50 à 80 kg de CaO par hectare.

## Choix variétal

Les contraintes de l'agriculture biologique peuvent orienter le choix vers des variétés particulières.

Les critères suivants sont à privilégier :

- bonne vigueur au départ
- racine bien enterrée facilitant le binage et hersage
- résistance aux maladies et aux parasites (taupin, tipules)
- indice de couverture du sol par le feuillage
- disponibilité de semences bio

## Semis et travail du sol

### Le travail du sol

La betterave est sensible aux défauts de structure qui se marquent plus encore en agrobiologie où la nutrition de la plante est assurée par la minéralisation de la matière organique du sol. Un lit de semences fin et régulier facilitera le passage ultérieur des outils de désherbage mécanique et thermique.

### Les faux semis

Dès que les conditions climatiques le permettent, on réalise un faux semis qui peut être répété plusieurs fois. Cette technique permet également de diminuer les populations de larves de taupin qui ramenées en surface meurent sous l'action mécanique de l'outil ou se dessèchent ou sont mangés par les oiseaux.

### La date de semis

Un semis en terre réchauffée (+/- 10°) assure le démarrage rapide de la culture indispensable à la maîtrise des adventices et des ravageurs.

En région limoneuse par exemple, la 2<sup>ème</sup> moitié d'avril est une date repère optimale pour les semis de betteraves biologiques que l'on comparera avec le 1<sup>er</sup> avril en culture conventionnelle.

Par contre les semis précoces, bien que favorables au rendement, sont à éviter pour les raisons suivantes :

- avoir le temps de pratiquer le ou les faux semis,
- en terre froide la plantule va végéter à un stade où elle est la plus sensible aux attaques d'insectes du sol et/ou les adventices peuvent se développer plus rapidement que la culture particulièrement vulnérable à ce stade,
- augmentation du risque de ne pas pouvoir intervenir, avec les outils de désherbage en temps utile et en bonnes conditions.

### La densité de semis

Par rapport au semis normal il faudra tenir compte, suivant les techniques de désherbage utilisées par la suite et les éventuelles attaques d'insectes du sol, de pertes voisines de 20 à 30%.

- semis 100 000 à 130 000 graines/ha, l'idéal étant d'obtenir 75 000 plants par hectare en tenant compte de la perte à la levée et de la perte par désherbage mécanique
- plantation en " mini-mottes " à 30 000 plants/ha
- plantation en plants nus à 50 000 plants/ha (économiquement le plus intéressant selon une étude néerlandaise)

L'espacement entre les rangs est à adapter en fonction du binage et de la récolte. Selon une étude néerlandaise, la distance de 50 cm est économiquement la plus intéressante, conduisant au plus haut rendement et au plus haut taux de sucre par hectare.

## Protection phytosanitaire

Les problèmes phytosanitaires sont essentiellement résolus par des rotations longues (6 ans) et diversifiées, la pratique du compostage, le travail du sol approprié, le choix de variétés résistantes, le semis tardif lié à un développement rapide de la culture... Lorsque ces conditions sont réunies, l'impact des maladies et des ravageurs reste faible et ne justifie pas que l'on s'oriente vers des traitements curatifs coûteux qui sont néanmoins possibles.

" Essais FREDON 2002-2004 "

De 2002 à 2004, dans le cadre du projet VETAB, un suivi a été réalisé chaque année sur une parcelle de betteraves biologiques, de variété Cathy, située à Carvin. Un suivi des populations de pucerons présentes en parcelle a été réalisé, en comparant une modalité " non traitée " à une modalité expérimentale ayant reçu un traitement à base de roténone (non autorisée sur cette culture) appliqué selon les pucerons observés en bac jaune. En 2002 et 2003, des symptômes de jaunisse ont pu être observés en parcelle, tandis que les populations de pucerons vecteurs de la jaunisse sont restées relativement limitées. En outre, les mesures réalisées à la récolte ne font pas ressortir de différences significatives sur le rendement racine entre la modalité " traitée " et la modalité " non traitée ". En 2004, aucun symptôme de la maladie n'a été observé sur la parcelle.

Par conséquent, durant ces trois dernières années, la jaunisse n'a pas été très préjudiciable pour la culture de betteraves sucrières en production biologique.

## Désherbage

Toutes les techniques énoncées ci-dessous sont expliquées dans la fiche " gestion de l'enherbement ".

- La rotation : l'alternance de cultures diversifiées (printemps / hiver, sarclées ou non), l'introduction de cultures nettoyantes (prairie temporaire, pommes de terres) et la gestion de l'inter culture sont des mesures nécessaires à l'abaissement du stock de semences.
- Le faux semis : évoqué au point "Semis et travail du sol".
- Le sarclage de prélevée
- Le sarclage en plein
- Le repiquage des plants : dans le but de donner à la culture une avance notoire sur l'enherbement et de façon à optimiser la technique du faux semis.
- Le désherbage thermique :
  - En prélevée, en plein ou sur le rang, juste avant émergence de la betterave.
  - En post levée, sur le rang de betteraves, au stade 4 à 5 feuilles.
- Le binage : herse à doigts, à partir du stade 4 feuilles.
  - Nouvelles techniques : air sous pression pour souffler les mauvaises herbes, herse rotative
- Le désherbage manuel

## Résultats économiques (source : W.A. Dekkers: "Kwantitatieve informatie: akkerbouw en vollegrondsgroententeelt", 2002)

Rendement (Kg)		Prix unitaire (euros)	Produit total (euros)
16 % de sucre	50 000 à 16 %	0,08	3857
Total			3857
Intrant		Prix unitaire (euros)	Coût total (euros)
Semence	1,1 unité	166	182
Fertilisation (fumier bio)	30 tonnes	9,08	272
Protection phytosanitaire	0	-	0
Total			454
Entretien cultural		Prix unitaire (euros)	Coût total (euros)
Entretien mécanique	3,2	14	16
Entretien manuel	75	14	375
Total			391



### Bibliographie :

LIMBOURG P. : " Une alternative intéressante à la fumure minérale sur prairie : l'apport de fumier composté ", 1992, pp. 100-101

JAMAR D. : " La betterave fourragère en agriculture biologique ", 1999

CHAMBRE D'AGRICULTURE DES PAYS DE LA LOIRE : "Grandes cultures en agrobiologie ", 2000

W.A. Dekkers: "Kwantitatieve informatie: akkerbouw en vollegrondsgroententeelt", 2002, pp.282

Wevers J., Wilting P., "IRS biologische teelhandleiding suikerbieten", 2003



CEB, PCBT, FREDON, Chambre d'Agriculture du Nord

# Les engrais verts

Les engrais verts sont semés sous couvert ou après la récolte et sont incorporés avant le semis de la culture suivante. Ils sont traditionnellement semés pour apporter de la matière organique dans le sol et pour leur aptitude à empêcher l'érosion et le lessivage de l'azote en hiver.

En AB, les engrais verts ont avant tout un impact considérable sur la fertilité du sol et sur l'apport azoté pour la culture suivante. C'est une donnée importante étant donné qu'aucun engrais chimique de synthèse ne peut être utilisé et que la fertilisation azotée à base d'effluents d'élevage est limitée à 170 kg d'azote par hectare.



## Utilité des engrais verts

- Apport de matière organique fraîche
- Effet racinaire sur la structure du sol
- Couverture du sol qui limite l'érosion
- Capture et diminution du lessivage des éléments nutritifs
- Limitation du développement des mauvaises herbes par occupation du sol, voire par étouffement
- Fixation de l'azote de l'air.

## Culture

Le choix de l'engrais vert se fait en fonction de :

- Sa résistance au gel
- Du type de sol
- Du plan de culture
- La multiplication des nématodes
- La quantité d'azote nécessaire pour la culture suivante
- Son développement végétatif et sa concurrence avec les adventices
- Sa profondeur d'enracinement
- Du risque de dégâts de limaces sur la parcelle

## Essais PCBT (2000-2004)

### Comparaison des engrais verts les plus utilisés

Six engrais verts ont été semés au cours de la seconde moitié du mois d'août, après une culture de pois. Après l'hiver ils ont été incorporés au sol, après quoi, une culture de choux de Bruxelles a été implantée.

#### - Ray-grass anglais

Le ray-grass anglais est un engrais vert qui affiche un bon comportement hivernal avec un développement végétatif et une inhibition des mauvaises herbes moyenne à l'automne. Le ray-grass anglais utilise avantageusement les réserves en azote dans le profil à l'automne et permet d'atteindre les normes en matière de nitrates à l'automne.

Le ray-grass anglais réalise un bon rendement en matières sèches (lors de l'incorporation au printemps). Le rapport C/N du ray-grass est toutefois assez élevé (> 20). Un rapport C/N élevé est synonyme d'un dégagement lent d'azote contenu dans la masse incorporée pour la culture suivante. Initialement, le ray-grass peut même absorber l'azote nitrique contenu dans le sol afin de démarrer la décomposition de la masse incorporée. Ceci a résulté en une faible réserve nitrique au début de la saison de croissance. En culture biologique, ce déficit nitrique ne peut pas être compensé par des engrais chimiques. On a constaté un retard sensible au niveau de la croissance et du rendement des choux de Bruxelles par rapport à la parcelle mise en jachère.

#### - Phacélie

La phacélie est une plante à forte croissance automnale. La production de matières sèches est forte, tout comme que la fixation de l'azote du profil, et l'inhibition des mauvaises herbes est bonne. La phacélie est un engrais vert qui convient aux chaumes riches en azote. Elle n'est toutefois pas résistante au gel.

La phacélie présente un rapport C/N favorable (10 à 15) et commence rapidement à dépérir et à minéraliser. Dans le cas des choux de Bruxelles, qui sont plantés tardivement, ceci peut entraîner le lessivage du nitrate au printemps, avant que les choux de Bruxelles ne puissent en profiter.

On constate néanmoins un effet limité mais favorable (par rapport à la mise en jachère) du développement végétatif et du rendement des choux de Bruxelles plantés après la phacélie.

#### - Trèfle rouge

Le trèfle rouge est un engrais vert légumineuse. Pour cette raison, il est moins efficace en matière d'absorption d'azote à l'automne. Le développement végétatif à l'automne est assez limité, entraînant une inhibition insuffisante des mauvaises herbes. Le trèfle rouge est toutefois résistant au gel et connaît une forte croissance au printemps. Ceci permet au trèfle rouge de réaliser un rendement élevé en matières sèches et en azote.

Grâce à cette absorption d'azote élevée et à un rapport C/N favorable (10 à 15), le trèfle rouge présente peu après l'incorporation de la végétation une minéralisation fortement accrue dans la couche arable. Les importantes réserves nitriques lors de la plantation des choux de Bruxelles assure un fort développement végétatif et un bon rendement.

### - Trèfle d'Alexandrie

Le trèfle d'Alexandrie est une légumineuse présentant un développement végétatif moyen à l'automne. Pour cette raison, la production à l'automne de matière sèche est moyenne et une forte fixation d'azote est réalisée. Dans des chaumes riches en azote, les normes en matière de nitrates sont toutefois dépassées à l'automne.

Le trèfle d'Alexandrie est moyennement sensible au gel et commence rapidement à dépérir et à minéraliser. Le trèfle d'Alexandrie a un effet légèrement positif sur le développement végétatif et le rendement de la culture suivante.

### - Trèfle incarnat

Le trèfle incarnat n'absorbe pas suffisamment d'azote pour épuiser à l'automne un chaume riche en azote. Le trèfle incarnat est résistant au gel et présente au printemps un important développement végétatif et une production élevée de matière sèche et d'azote. Le trèfle incarnat présente un rapport C/N un peu plus élevé que les autres légumineuses (16 à 17), mais le dégagement de l'azote est assez rapide. Ceci se traduit par une bonne disponibilité nitrique au début de la culture des choux de Bruxelles. Le résultat est à l'avenant: avec le trèfle incarnat on a affiché, au même titre que le trèfle rouge, le meilleur développement végétatif et le rendement net en choux de Bruxelles le plus élevé.

### - Vesce

La vesce est un végétal sensible au gel présentant une croissance automnale moyenne. La vesce réalise une production de matières sèches moyenne et un rendement azoté relativement élevé. L'inhibition des mauvaises herbes est toutefois assez moyen. Dans des chaumes riches en azote, la vesce n'est pas en mesure d'épuiser suffisamment le profil.

Comme cette plante gèle et qu'elle affiche un rapport C/N très bas (10), les restes de culture se décomposent rapidement - on assiste déjà en hiver à un dégagement considérable d'azote qui peut être sujette au lessivage. L'apport d'azote auprès des plants de choux de Bruxelles est par conséquent assez limité. Ceci se traduit également en termes de rendement et de développement végétatif qui se situent au niveau de la parcelle mise en jachère.

Compte tenu de son schéma de minéralisation, la vesce est probablement plutôt à recommander comme précédent cultural pour une culture suivante hâtive. Dans ces conditions, sa sensibilité au gel constitue également un avantage.

Objets	*	Automne ou printemps *			Printemps	
		Production MS	Rendement N	Coefficient C/N	Offre NO <sub>3</sub>	Rendement culture suivante
Témoin nu	P				-	-
Raygrass anglais	A	++	+	+	+	--
Facelie	P	+	+	+	+	+
Trèfle rouge	A	++	++	++	++	++
Trèfle d'alexandrie	P	-	-	-	-	+
Trèfle incarnat	A	++	++	++	++	++
Vesce	P	-	+	+	+	-

### Date de semis

Les trèfles doivent être semés avant le 20 août afin de permettre un développement suffisant à l'automne. Dans la pratique ce n'est pas toujours possible, si les parcelles ne sont pas libres. Dans le cas d'hivers doux, le trèfle peut continuer à pousser en hiver, ce qui permet éventuellement de réaliser au printemps, lors de l'incorporation, une production végétative acceptable. Le délai limite du semis de trèfle en vue d'un développement végétatif optimal est donc un problème important.

Dans ce but, différents objets ont été comparés: trèfle blanc en sous-semis de blé semé le 24/05, trèfle rouge semé le 28/08, le 6/09 et le 16/09. On a aussi comparé le développement et le rendement de la culture suivante: le chou-fleur.

Le trèfle blanc, en sous-semis de blé d'été, réalise la production de matière sèche la plus élevée et fixe la plus grande quantité d'azote. Ceci résulte après incorporation en un dégagement de NO<sub>3</sub>- important, de telle sorte que le chou-fleur se développe vigoureusement et offre le plus grand nombre de choux commercialisables.

Plus le trèfle rouge est semé tardivement, plus la croissance diminue en automne. L'inhibition des mauvaises herbes est toujours insuffisante. Du faux semis avant le semis tardif de trèfle rouge résultait en peu d'adventices en automne. Lorsque le trèfle est semé à temps, on constate après incorporation au printemps une disponibilité en azote légèrement accrue. Ce n'est que dans ce cas-là qu'on a noté un rendement supplémentaire limité par rapport à la jachère.

Objets	Automne			Printemps	
	Production MS	Rendement N	Adventices	Offre NO <sub>3</sub>	Rendement culture suivante
Témoin nu				-	-
Trèfle blanc	++	++	++	++	++
Trèfle rouge 1	+	+	+	+	+
Trèfle rouge 2	-	-	-	+	+
Trèfle rouge 3	-	-	-	--	-

### Mélanges d'engrais verts (essai 2004-2005)

Les engrais verts ne sont pas semés seulement par variété, mais aussi en mélange. Afin de combiner les qualités positives des différents composants. Le semis d'un mélange donne plus de sécurité, surtout quand une des espèces ne se développe pas suffisamment. Il existe entre autres des mélanges cultivés comme source d'azote (herbe/trèfle, radis/vesce) et comme culture piège à azote (différents mélanges de herbe/trèfle/seigle/triticales).



Bibliographie : R. Timmer, G. Korthals, L. Molendijk, 2003. Groenbemesters, van teelttechniek tot ziekten en plagen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Wageningen UR, 59 p.



Auteur : Coordinateur : I. Vuylsteke (PCBT)  
Co-auteur : L. Delanote (PCBT)

# Grandes cultures bio et conventionnelles

104 ha dans la région de Lens, 50 % en bio, vente en circuits longs



## Les grandes étapes...

- 1988 :** installation en GAEC père/fils ; 94 ha, avec 800 T de quota betteravier et une spécialisation dans le séchage de chicorée pour Leroux.
- 1993 :** départ en retraite du père ; création d'une EARL unipersonnelle, avec embauche d'un salarié. Conversion en bio d'un îlot de 24 ha (blé, pommes de terre, chicorée), sans aides, sur les 115 ha que compte l'exploitation.
- Fortes évolutions de surface jusqu'en **2003** (remembrement et expropriations).
- Arrêt du séchage de chicorée en conventionnel en **1996**.
- 2001** : conversion de 14 ha supplémentaires, puis 11 ha en 2002. Arrêt de la chicorée en conventionnel. Contrainte forte du quota betteravier pour une conversion totale.
- 2002 :** difficultés de débouchés sur certaines cultures en bio qui conduisent à la diversification de l'assolement en bio.

## Les Hommes

- 1 agriculteur, marié, 2 jeunes enfants (son épouse travaille à l'extérieur).
- 1 salarié à 4/5 + saisonniers, équivalent 1/2 temps pour le désherbage de la chicorée.

## Les moyens de production

### Le parcellaire :

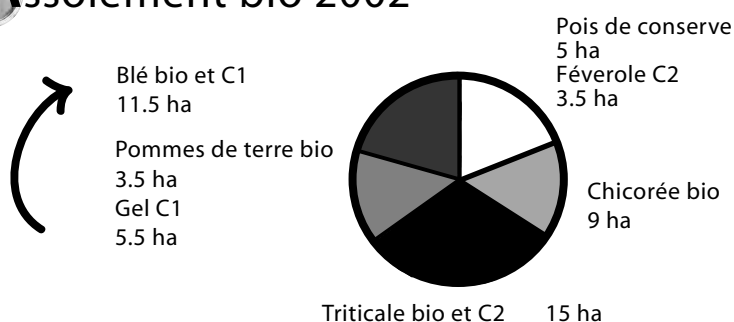
Limons battants, majoritairement à haut potentiel ; 25 ha excluent la culture de chicorée et de pommes de terre. Un îlot de terres humides, difficiles à convertir en bio (enherbement).

Zone urbaine de très forte pression foncière.

### Les équipements

- 2 hangars dont 325 m<sup>2</sup> pour le lavage et le séchage de la chicorée ; aire bétonnée pour le stockage.
- 5 tracteurs (40, 100, et 120 cv) ; matériel de travail du sol, semis, traitements, ... Equipement complet pour pommes de terre, betterave, chicorée.

## Assolement bio 2002



### Assolement conventionnel :

- betteraves 21,5 ha (quota de 1400 T)
- blé 27 ha

Blé et triticale bio (multiplication) 51-58 qtx/ha\*  
**Semencier, coopérative céréalière**

Pommes de terre bio 27 T/ha  
**Négociant**

Cossettes chicorée bio  
**Industriel**

Pois de conserve bio 60 qtx/ha  
**Industriel**

Triticale C2 41 qtx/ha  
Féverole C2 52 qtx/ha

**Coopérative**

\* rendement moyen sur les 4 dernières années

## Repères économiques (exercice 2002-2003, phase de transition)

### Produits

- Cultures conventionnelles 44% (dont betteraves 28 %)
- Cultures biologiques 43 % (dont pommes de terre 6 %, chicorées 23 %, céréales 12 %)
- Primes PAC 12 %

**\*EBE 42 500 euros , soit 19 % du produit brut**

\* EBE ( Excédent Brut d'Exploitation) = produit d'exploitation - charges d'exploitation hors amortissements.

L'EBE correspond à la somme restant à l'agriculteur, une fois les charges payées, pour faire vivre sa famille, rembourser ses emprunts et autofinancer ses investissements.

# Evaluation de la durabilité de l'exploitation

## AUTONOMIE

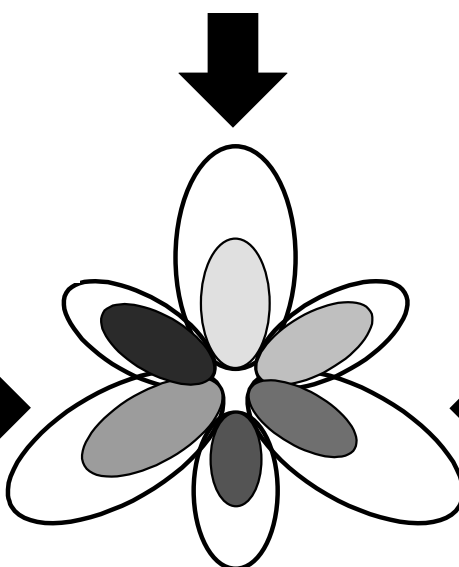
- 😊 Forte volonté de maîtriser le système : expérimentation de nouvelles techniques, échanges, implication dans la mise en place des filières...
- 😊 Potentiel de revenu élevé (dimension économique importante : quota betteravier, cultures à fortes marges...)
- 😞 Charges de structure élevées (fermage, main d'œuvre, matériel) fragilisant l'exploitation en cas de forte variation de rendements
- 😞 Système de polyculture sans élevage, avec des cultures conventionnelles consommatrices d'intrants, et peu de ressources organiques internes, ce qui impose des achats de fertilisants...
- 😊 ...malgré l'introduction de légumineuses (10 % de la SAU)

## QUALITE DES PRODUITS

- 😊 Certification AB, gage de transparence ; mode de production respectueux de l'environnement et des consommateurs
- 😞 ...mixité bio/conventionnel qui limite la qualité globale des modes de productions

## TRANSMISSIBILITE

- 😊 Bonnes conditions de vie, avec un volume de travail maîtrisé et un potentiel de revenu élevé (notamment grâce au contingentement de la production betteravière - 1/3 du CA -, et malgré une structuration difficile des filières bio)
- 😞 Capital nécessaire à l'activité élevé (500 000 euros, hors "reprises"), difficilement accessible pour une installation.



*Synthèse de l'évaluation de durabilité réalisée avec la Charte de l'Agriculture Paysanne (le remplissage des pétales correspond à la note obtenue par rapport au maximum de points possibles)*

## TRAVAIL AVEC LA NATURE

- 😊 Assolement diversifié (8 à 10 cultures différentes) ; rotations allongées à 5 ans sur les parcelles bio
- 😞 Intensification des surfaces en conventionnel (blé/betterave) du fait de la diminution de surfaces)
- 😊 Pas de traitements ni d'engrais chimiques sur les parcelles bio
- 😞 Mixité bio / non bio qui atténue cet effet sur les pollutions.
- 😊 Fertilisation modérée (bilan Corpen équilibré), légumineuses dans la rotation
- 😞 1/3 des surfaces en sol nu l'hiver, faible surface recevant des matières organiques stables (11 %)
- 😊 Pas d'irrigation
- 😞 Biodiversité naturelle faible

## DEVELOPPEMENT LOCAL

- 😊 Implication dans la vie professionnelle locale, travail collectif
- 😞 Pas d'activité créant du lien avec les consommateurs
- 😊 Accueil de groupes, de scolaires...

## REPARTITION DES VOLUMES DE PRODUCTION

- 😊 1,8 emplois fixes rémunérés
- 😞 ...mais potentiel économique devant permettre de créer plus d'emplois...
- 😞 ... dans un contexte plus favorable (difficultés des filières, disparition des quotas...)



Cedapas.





# Grandes cultures en cours de conversion

51 ha dans la région d'Arras, 30 % en bio, vente en circuits longs

## Les grandes étapes...

**1991:** installation en GAEC avec son frère ; 110 ha, logique industrielle, avec une forte part de cultures sous contrats.

**1994:** remembrement ; le GAEC choisit d'investir dans l'irrigation pour conserver ses contrats de légumes.

Suite à crise de la conserverie, choix de ne plus subir la "logique industrielle". Dissolution du GAEC en **1998**. La ferme reprise compte alors 50 ha non irrigables, 540 T de quota betteravier.

Vient ensuite la recherche d'une plus grande autonomie en supprimant certains contrats (légumes, puis pommes de terre féculente), puis, en **1997**, essai de conversion à l'agriculture biologique sur 2 ha.

Conversion progressive depuis **1998**.

**2002:** investissements dans une chambre froide et du matériel de conditionnement pour valoriser les pommes de terre en circuits plus courts (CTE).

## Les Hommes

- 1 agriculteur, marié, 2 enfants (son épouse travaille à l'extérieur).
- des salariés saisonniers occasionnels.

## Les moyens de production

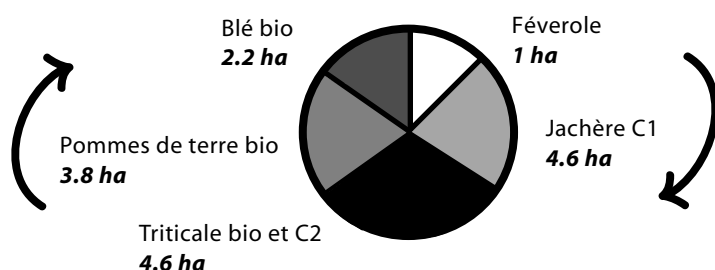
### Le parcellaire :

Sols de qualité très variable : 2/3 en sols profonds limoneux, 1/3 en sols calcaires, superficiels, plus difficiles à travailler et de potentiel médiocre.

### Les équipements

- 1 hangar de stockage + chambre froide 90 T
- conditionnement pommes de terre : brosseuse, calibreuse, table de visite, pallox
- 2 tracteurs (65 et 100 cv) ; matériel de travail du sol, semis céréales et betteraves, traitements, herse étrille, moissonneuse-batteuse...
- En copropriété : bennes, chariots, bineuses, déterreuse ; en location : récolte, plantation, traction, buttage pommes de terre ; en CUMA : arracheuse betteraves ; par entreprise : pressage, défanage thermique, épandages, semis de précision.
- 1 herse étrille, 3 bineuses 6 rangs, 1 désherbeur thermique.
- De plus en plus de matériel en CUMA. Epandage de fumier et moisson par entreprise.

## Assolement bio 2002



### Assolement conventionnel :

- betteraves 9 ha (quota de 504 T)
- orge 6 ha
- blé 15,2 ha
- pois 5,15 ha

Blé bio 49 qtx/ha\*  
**Coopérative céréalière**

Pommes de terre bio 30 T/ha  
**Négociant**  
**Démarrage de la vente au détail et en circuits courts**

Tréfle C2 60 qtx/ha  
Féverole bio 46 qtx/ha  
**Coopérative**

\* rendement moyen sur les 2 dernières années

## Repères économiques (exercice 2002-2003, phase de transition)

### Produits

Cultures conventionnelles	41 % (dont betteraves 22 %)
Cultures biologiques	20 % (dont pommes de terre 17 %)
Primes PAC	15 %
Primes CTE	10 %

**EBE 38 104 euros , soit 36 % du produit brut**

**EBE** (Excédent Brut d'Exploitation) = produit d'exploitation - charges d'exploitation hors amortissements.

L'EBE correspond à la somme restant à l'agriculteur, une fois les charges payées, pour faire vivre sa famille, rembourser ses emprunts et autofinancer ses investissements.

# Evaluation de la durabilité de l'exploitation

## AUTONOMIE

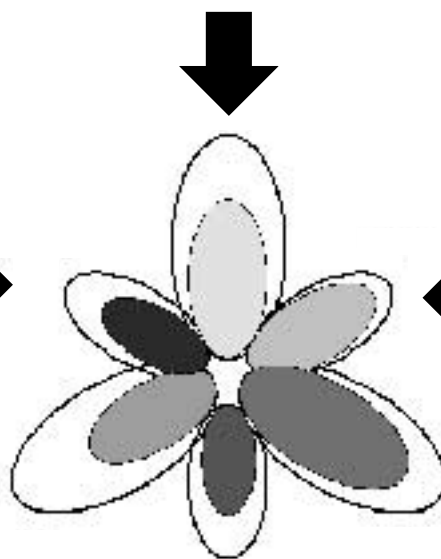
- 😊 Forte autonomie décisionnelle, moteur de l'évolution du système (décapitalisation, désintensification, recherche d'autres modes de commercialisation...), limitée aujourd'hui par la difficultés de trouver des débouchés en bio
- 😊 Autonomie économique élevée : bonne efficacité économique, capacité de la ferme à rémunérer le travail
- 😊 Endettement faible (16%).
- 😞 Dépendance accrue aux aides directes (40 % de l'EBE \*) du fait du choix d'un système fortement basé sur les céréales (50 % de la SAU).
- 😞 Système de polyculture sans élevage, avec des cultures conventionnelles consommatrices d'intrants, et peu de ressources organiques internes, ce qui impose des achats de fertilisants...
- 😊 ...malgré l'introduction de légumineuses.

## QUALITE DES PRODUITS

- 😊 Certification AB, gage de transparence ; mode de production respectueux de l'environnement et des consommateurs
- 😞 ...mixité bio/conventionnel qui limite la qualité globale des modes de productions

## TRANSMISSIBILITE

- 😊 Bonnes conditions de vie, avec un volume de travail maîtrisé
- 😊 Bonne viabilité économique, aujourd'hui notamment assurée par le contingentement de la production betteravière (30 % du chiffre d'affaires).
- 😊 Valeur de reprise qui reste accessible pour une installation (moins de 100 000 euros) ; volonté de ne pas capitaliser.



Synthèse de l'évaluation de durabilité réalisée avec la Charte de l'Agriculture Paysanne  
(le remplissage des pétales correspond à la note obtenue par rapport au maximum de points possibles)

## TRAVAIL AVEC LA NATURE

- 😊 Assolement diversifié (10 cultures différentes), avec 16 % de légumineuses ; rotations de 6-7 ans sur les parcelles bio, avec des prairies temporaires ; recherche forte de cohérence agronomique
- 😊 Pas de traitements ni d'engrais chimiques sur les parcelles bio
- 😊 Fertilisation modérée (bilan Corpen équilibré), légumineuses dans la rotation
- 😞 Mixité bio/non bio qui atténue cet effet positif sur les pollutions
- 😞 40 % des sols nus en hiver (battance), 2/3 de la surface reçoivent des matières organiques stables
- 😊 Abandon de l'irrigation
- 😞 Biodiversité naturelle faible (370 m de haies plantées)

## DEVELOPPEMENT LOCAL

- 😊 Taille modeste de la ferme qui contribue à la création d'emplois sur le territoire
- 😊 Engagement individuel et collectif dans la vie associative locale, et dans la vie professionnelle.
- 😞 Pas d'activité spécifique d'accueil ou de lien avec les consommateurs

## REPARTITION DES VOLUMES DE PRODUCTION

- 😊 Dimension modeste pour un actif (un emploi sur 50 ha).

\* **EBE** (Excédent Brut d'Exploitation)  
= produit d'exploitation - charges d'exploitation hors amortissements.

L'EBE correspond à la somme restant à l'agriculteur, une fois les charges payées, pour faire vivre sa famille, rembourser ses emprunts et autofinancer ses investissements.



Cedapas.



# Endives et pommes de terre en circuits courts

20 ha en polyculture dans la région de Lille, 100 % en bio

## Les grandes étapes...

- 1986 :** installation sur 7 ha avec forçage d'endives en pleine terre ; achat du corps de ferme.
- 1987-88 :** crise de l'endive qui remet en cause la pérennité de la ferme, questionnement personnel sur la santé et l'alimentation. Conversion à l'agriculture biologique ; modifications du parcellaire et agrandissement.
- 1993 :** démarrage d'un atelier de 180 poules pondeuses pour valoriser les céréales et diversifier le revenu.
- 1997 :** ouverture d'un local de vente directe avec un agriculteur voisin.
- 2000 :** agrandissement à 20 ha.
- 2001 :** Investissement dans un bâtiment de forçage des endives (en bacs sur terreau) et le stockage (CTE).

## Les Hommes

- un couple (3 enfants)
- 1 salariée en CDI (2/3 TP) + salariés saisonniers pour les endives, équivalent 1/2 temps.

## Les moyens de production

### Le parcellaire :

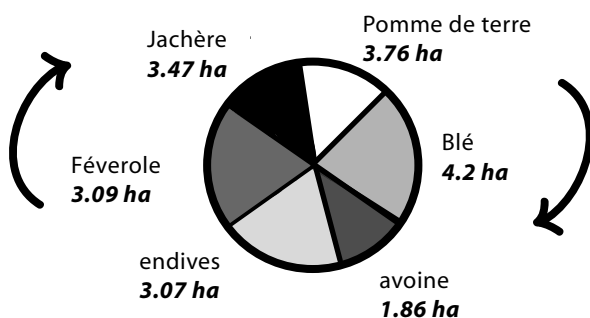
Parcellaire morcelé. Sols limoneux, souvent humides.  
Zone de forte pression foncière

### Les équipements

- 1 hangar abritant matériel et récoltes, avec aire de travail, salle de forçage, chambre froide pour les pommes de terre, frigos pour les racines d'endives.
- 1 poulailler.
- 4 tracteurs (2 en copropriété) ; matériel de travail du sol, semis, broyeur, arracheuse endives.....
- herse étrille, bineuse, désherbeur thermique.

Copropriété / prêt de matériel ; recours à l'entreprise pour la moisson, la plantation et l'arrachage de pommes de terre.

## Assolement bio 2002



63 000 oeufs,  
poules de réforme  
vente directe

Endives 11.5 T/ha  
vente directe et circuits courts (18 %)  
**Coopérative**

Pommes de terre 23 T/ha  
vente directe et circuits courts (15-20%)  
**Négociant**

Céréales 43 qtx/ha  
**Semencier, coopérative**

Féverole 35 qtx/ha  
**Coopérative**

## Repères économiques (exercices 2001-2003)

**Produits 149 400 euros**

Endives : 42 %, Pommes de terre : 22 %, œufs, volailles : 10 %  
Primes PAC : 3.5 %, autres primes (dont CTE) : 5.5 %

**EBE 55 400 euros, soit 37 % du produit brut**

**EBE** = Excédent Brut d'Exploitation = produit d'exploitation - charges d'exploitation hors amortissements.

L'EBE correspond à la somme restant à l'agriculteur, une fois les charges payées, pour faire vivre sa famille, rembourser ses emprunts et autofinancer ses investissements.

# Evaluation de la durabilité de l'exploitation

## AUTONOMIE

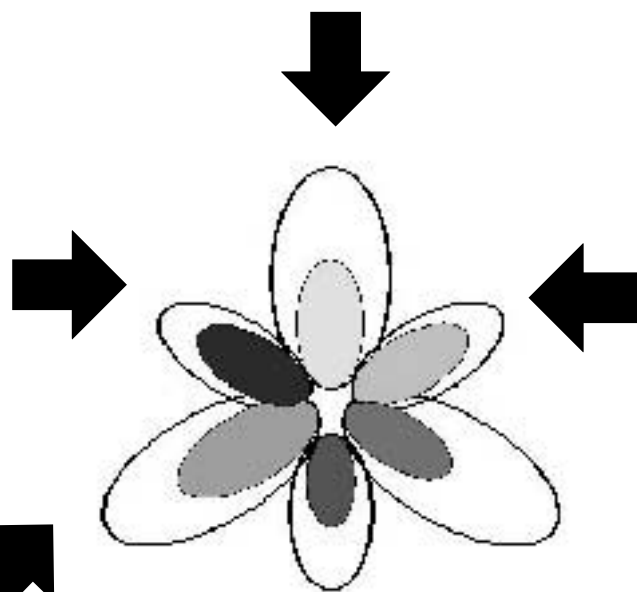
- 😊 Démarche axée sur la maîtrise du système : création de la ferme, développement et investissements limités et progressifs, implication dans les circuits de commercialisation...
- 😊 Choix de l'agriculture biologique, alors sans références techniques
- 😊 Bonne efficacité économique ; capacité de la ferme à rémunérer le travail, grâce à une forte valorisation des produits (bio, circuits courts) et un endettement limité.
- 😊 Faible dépendance aux aides directes (9% de l'EBE\*)
- 😞 Système essentiellement végétal, avec peu de ressources organiques internes, ce qui impose des achats de fertilisants...
- 😞 Achat de la totalité des aliments pour les poules

## QUALITE DES PRODUITS

- 😊 Mode de production biologique respectueux de l'environnement et des consommateurs (transparence garantie par le label)
- 😊 Production cohérente avec les cycles naturels (lien au sol pour les endives, production d'hiver)

## TRANSMISSIBILITE

- 😊 Capital qui reste accessible pour 2 actifs (150 000 euros, avec des investissements récents) grâce à une stratégie d'investissements progressifs et mesurés
- 😊 Rentabilité suffisante pour rembourser les emprunts nécessaires à la reprise
- 😞 Volume de travail important.



## TRAVAIL AVEC LA NATURE

- 😊 Pas de traitements ni d'engrais chimiques, fertilisation modérée (bilan Corpen équilibré)
- 😊 Assolement diversifié, avec des rotations de 5 ans, intégrant 15 à 20 % de légumineuses
- 😞 mais relative intensification des surfaces imposée par la pression foncière (pas de cultures en mélange, de prairies...)
- 😊 Surfaces nues l'hiver limitées aux parcelles d'endives récoltées tard ou dans de mauvaises conditions
- 😞 Surface recevant des amendements organiques stables limitée (30 % de la SAU)

*Synthèse de l'évaluation de durabilité réalisée avec la Charte de l'Agriculture Paysanne*  
(le remplissage des pétales correspond à la note obtenue par rapport au maximum de points possibles)

## REPARTITION DES VOLUMES DE PRODUCTION

- 😊 Rémunération de 3 actifs sur 20 ha de cultures

## DEVELOPPEMENT LOCAL

- 😊 Maintien d'une petite ferme endivière traditionnelle
- 😊 Création d'emplois sur le territoire
- 😊 Vente de proximité, créant du lien social
- 😊 Implication dans la vie sociale et professionnelle locale...

\* **EBE** (Excédent Brut d'Exploitation)  
= produit d'exploitation - charges d'exploitation hors amortissements.

L'EBE correspond à la somme restant à l'agriculteur, une fois les charges payées, pour faire vivre sa famille, rembourser ses emprunts et autofinancer ses investissements.



Cedapas.



# Ferme expérimentale du PCBT (Beitem-Flandre)

12 ha de grandes cultures et légumes

## Les grandes étapes...

- 2 juin 1998:** création du 'Centre Expérimental Interprovincial pour la Culture Biologique asbl', sous l'abréviation PCBT.
- 28 mars 2001:** achat d'une exploitation conventionnelle de 10 ha de terres + bâtiments appartenant à l'exploitation
- début avril 2001:** enregistrement auprès de l'organisation de contrôle pour l'agriculture biologique des parcelles et début de la période de reconversion.
- 2002:** mise en place de la rotation actuelle avec surtout des cultures légumières.
- 2003:**
  - Agrandissement de la surface de l'exploitation à 12 ha
  - Première année de cultures entièrement biologiques
- Objectif**
  - Plate-forme de démonstration en grandes cultures et légumes biologiques
  - Recherche appliquée en grandes cultures et légumes biologiques

## Les Hommes

- Travail réalisé par entrepreneur
  - Fertilisation
  - Plantation et arrachage des poireaux
  - Semis et arrachage des carottes
  - Fauchage, fenaion, mise en andains et pressage de l'herbe-trèfle
  - Arrachage des pommes de terre
- Main d'œuvre
  - 2 personnes à plein temps : le responsable de l'exploitation et un salarié
  - quelques saisonniers occasionnels aux périodes de pointe (équivalent à 1 temps plein par an)

## Les moyens de production

- Terre
  - L'entreprise compte à l'heure actuelle une douzaine d'hectares de terres agricoles et dispose des bâtiments ad hoc situés à Beitem, à proximité de Roulers. Les terres sont réparties sur trois gros blocs situés autour du siège d'exploitation. La nature du sol varie de sablo-limoneux léger à sablo-limoneux.
- Matériel
  - Tracteur 70 cv (Fendt) avec relevage hydraulique avant pour le désherbage mécanique
  - Désherbage mécanique:
    - Herse étrille de 6 mètres avec un semoir pneumatique
    - Bineuse (Vanhoucke) avec pièces d'arrangement (herse à doigts, couteaux de binage, éléments à herser) pour le maïs, poireau, chou, pommes de terre,...
    - Bineuse Schmotzer pour la culture sur buttes
    - Rouleau à émietter (Verstraete) pour la culture sur buttes
    - Plateau autotracté d'assistance à désherbage manuel
    - Un désherbeur thermique
  - L'usage communautaire avec le centre expérimental du POVL d'une charrue, d'un cultivateur, des machines à planter les pommes de terre et choux, du semoir à blé, de la machine à laver les poireaux, du pulvérisateur, de 2 tracteurs, ...
- Bâtiments
  - Un hangar de 225 m<sup>2</sup> pour le stockage du matériel, le triage et la préparation des légumes pour la vente, stockage des pommes de terre.
  - Dans ce bâtiment il y aussi un réfrigérateur (100 m<sup>3</sup>) pour la conservation des choux- fleurs et des poireaux surtout. Un petit hangar et un appentis de 70 m<sup>2</sup> pour le stockage du matériel.

## Assolement bio

En fonction de la structure du sol destinée à la culture suivante, de la dynamique de l'azote dans le sol, de la prévention des maladies et des insectes, des besoins en main d'œuvre, de la lutte contre les mauvaises herbes, du revenu,...une rotation sur 6 ans (voir tableau) a été choisie en 2002.

Tableau : rotation ferme expérimentale

An.	Culture	N (1)	N (2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1	blé avec sous semis de trèfle	+	++	+++	++	+++	-	+	x	F
2	chou	+++	+	+/-	+	+	+++	+		S
3	pomme de terre, trèfle des prés en post-culture	++	-	+/-	-	-	++	+		S
4	trèfle des prés	+	++	+++	+++	+++	-	0	x	F
5	poireau	++	-	---	-	-	+++	++		S
6	carotte	-	-	-	-	-	+++	+++		S
---		petit	aucun	nég.	nég.	nég.	faible	faible		
échelle										
+++		grand	bcp	pos.	pos.	pos.	élevé	élevé		

(1) besoins en azote (2) azote libéré (3) maintien / réparation de la structure du sol  
 (4) production de matière organique (5) plus-value pour la culture suivante (6) marge  
 (7) besoin en main d'œuvre pour la lutte contre les mauvaises herbes (8) X en échange de fumier biologique (9) fauchage (F) / sarclage (S)

## Vente

Légumes: pour la coopérative biologique d'Atalanta  
Pommes de terre: pour la coopérative d'Arpobel, culture sous contrat  
Prairie herbe-trèfle, blé: en échange de fumier biologique

## Travail avec la nature

La ferme expérimentale du PCBT a initié en 2003 un projet pilote pour le " maintien de la nature agricole " et " la reconquête du paysage ".

Plusieurs haies et arbustes, une mare, un verger de fruitiers haute-tige et des pâtures extensives permettent de structurer le paysage, d'offrir une protection contre le vent, de limiter l'érosion, de fournir un abri et un réservoir pour les auxiliaires et de stimuler la biodiversité de la flore naturelle.

## Vue d'ensemble des cultures en 2004

### Blé de printemps

**Culture précédente:** carotte

**Fertilisation :**

lisier de bovin biologique (25 T/ha) avant le semis

**Désherbage :**

*Mécanique:* 3 heures/ha

- hersage
- Deuxième hersage + sous semis de trèfle blanc (engrais vert)

*Manuel :* néant

**Rendement :**

5 tonnes/ha ; le produit est échangé avec un producteur laitier contre de l'engrais organique de bovin biologique.



### Chou-fleur

**Culture précédente :** blé de printemps avec sous semis de trèfle blanc

**Fertilisation:**

1e récolte : fumier de bovin biologique (30 tonnes/ha), chaux (3T/ha), haspargit (700 kg/ha), lisier de bovin biologique (30 tonnes/ha)

2e récolte : 7-3-10 engrais organique (700 kg/ha)

**Désherbage :**

*Mécanique :* 15 heures/ha

- Binage avec des herse à doigts et couteaux de binage
- Binage avec des herse à doigts et des petits couteaux de buttage
- Buttage

*Manuel :*

- première récolte: néant
- seconde récolte: 23 heures/ha (les extrémités de la parcelle)

**Protection phytosanitaire**

application d'une préparation biologique de *Bacillus thuringiensis* contre les chenilles

**Rendement**

(% des choux récoltés)

1e récolte fin juin - début juillet : 60 %  
2e récolte en octobre: 80 %

### Pomme de terre

**Culture précédente :** chou

Variété: Agria, sous contrat, destinées à l'industrie

**Fertilisation :**

fumier de bovin biologique (25 tonnes/ha) + Haspargit (1 tonne/ha)

**Désherbage :**

*Mécanique :* 15 heures/ha

- hersage
- binage avec des herse à doigts et buttage
- buttage
- buttage une dernière fois avant que les lignes ne se couvrent

*Manuel :* néant

**Protection phytosanitaire :**

pas de traitement contre le mildiou

**Rendement :**

30 tonnes/ha (calibre + 35 mm)

**Engrais vert :**

Après la culture de pommes de terre, on sème une prairie herbe-trèfle.

### Prairie herbe-trèfle

**Culture précédente :**

pomme de terre

**Fertilisation :**

lisier de bovin biologique (30 T/ha)

**Pas de désherbage**

**Rendement:**

Le produit est échangé avec un producteur laitier contre de l'engrais organique bovin.



### Poireau d'automne

**Culture précédente :**

prairie herbe-trèfle

**Fertilisation :**

fumier de bovin biologique (30 T/ha), chaux (3500 kg/ha), Haspargit® (700 kg/ha), lisier de bovin biologique (30 T/ha)

**Désherbage :**

*Mécanique :* 17,5 heures/ha

- binage avec des herse à doigts et des éléments à herser (3 fois)
- buttage avec des petits couteaux de buttage
- buttage avec des grands éléments de buttage (2 fois)

*Manuel :* 30 heures/ha

**Protection phytosanitaire :**

On a appliqué une préparation biologique de *Bacillus thuringiensis* contre la teigne du poireau  
Rendement : 25-30 tonnes/ha

### Carotte (variété précoce)

**Culture précédente :** poireau

**Fertilisation :** Haspargit® (1300 kg/ha)

**Désherbage :**

*Mécanique :* 22,5 heures/ha

- Buttage avant semis
- binage avec des rouleaux (sur les buttes) avant le semis
- brûler les buttes avant la levée
- débutter ('couper les flancs') des buttes
- butter avec des grands éléments de buttage

*Manuel :* 300 heures/ha

**Rendement (récolte août) :**

30 tonnes/ha





# Grandes cultures bio et conventionnelles

65 ha dans la région de Mouscron 100% bio, reprise de 10 ha en cours de conversion et vente directe de produits bio à la ferme.



## Les grandes étapes...

- 1969 :** Conversion de l'exploitation à l'agriculture biologique. La qualité des produits bio est alors liée à l'affiliation à "Nature et progrès" sans contrôle.
- 1984 :** Reprise de l'exploitation par les actuels exploitants.
- 1986 :** Ecocert est né ! Contrôle des produits en vue du label bio.
- 1992 :** En plus de la vente des produits bio de la ferme, les exploitants décident d'ouvrir un magasin à la ferme (légumes bio, bières bio, pain bio, conserves bio,...).
- 2001 :** L'exploitation qui était alors de type polycultures - élevage abandonne l'élevage pour des raisons économiques et choisit d'améliorer le stockage des céréales et pommes de terre.

## Les Hommes

Le couple et assistance des 3 enfants lors des pointes de travail.

## Les moyens de production

### Le parcellaire

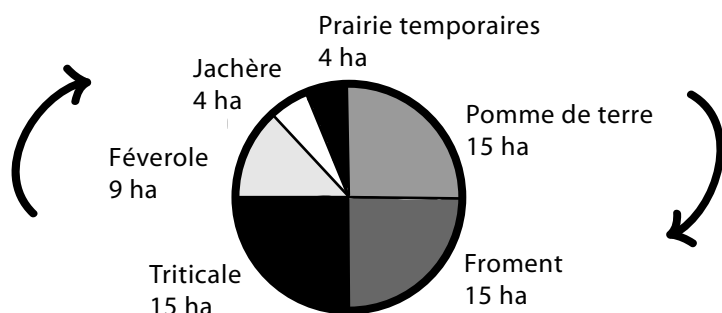
Parcellaire majoritairement regroupé autour de l'exploitation. Sols limoneux à limoneux lourds.

Le droit de livraison des betteraves est honoré hors exploitation. Aucune culture de betteraves ne rentre dans l'assolement bio.

### Equipements

- Plusieurs étables désaffectées servant au stockage de matériel.
- 1 hangar servant au stockage de paille et de foin.
- 1 hangar servant au stockage de pommes de terre avec chambre froide et matériels de conditionnement (brosses, calibreur, table de visite, peseuse, ensacheuse et banc coureur) ainsi qu'au stockage de céréales en silos avec matériels de triage, calibrage et moulins à farine.
- Tracteurs, matériel de travail du sol et de semis, moissonneuse.
- Herse étrille, bineuse, butteuse, arracheuse, broyeur, faucheuse, faneuse.
- Recours à l'entreprise pour la moitié de la moisson, le pressage et la pulvérisation.

## Assolement 2004



Pomme de terre  
**Vente directe et contrats**  
Blé - Triticale  
**Vente directe et grossiste**  
Féverole  
**Grossiste**

# Atouts et inconvénients de l'exploitation

## Atouts

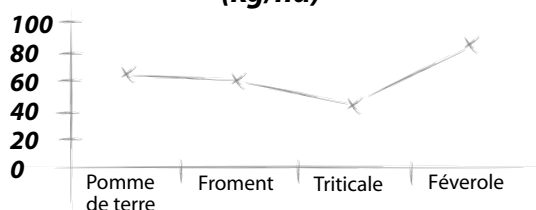
- Choix techniques en grandes cultures bio (assolement et rotation, maîtrise de l'enherbement, fertilisation) ;
- Vente de produits bio via le magasin à la ferme créant ainsi un lien social ;
- Certification AB, gage de transparence.

## Inconvénients

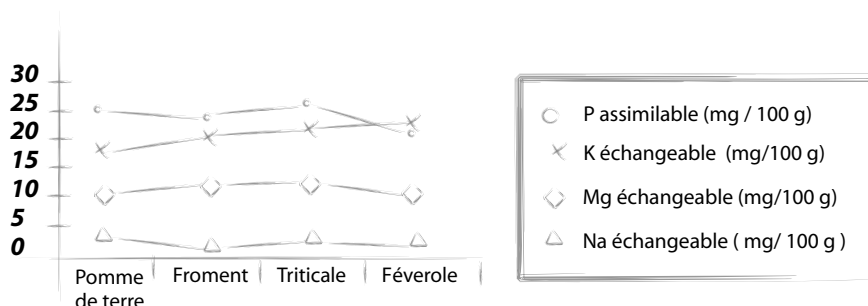
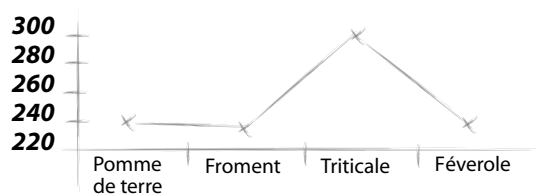
- La principale contrainte technique est d'avoir un type de matériel spécifique pour chaque période de plantation;
- Système végétal sans produits organiques internes, ce qui impose des achats de fertilisants ou des échanges de produits.

**Exemple de suivi de champs et d'analyses de sol (moyennes sur 3 ans, toutes parcelles en rotation classique)**

**N minéral utile dans le profil 0-90 cm  
(kg/ha)**



**Ca échangeable (mg/100g)**



L'exploitant épand systématiquement 25 tonnes de fumier composté avant la culture de pommes de terre. Cet apport de compost favorise l'activité microbienne dans le sol et permet donc l'assimilation des différents éléments par la culture implantée. Nous pouvons ainsi expliquer l'augmentation des principaux éléments du graphique et particulièrement de l'azote entre la culture de la première année et celle de la seconde année (minéralisation importante, la culture est défanée).

D'après le graphique de l'azote utile, on peut voir qu'après la culture de froment il n'y a pas eu d'application de fumier par manque de disponibilité.

Par la suite on remarque qu'entre les deux céréales, il y a chute des principaux éléments consommés par le froment. Seuls le calcium et le magnésium sont en augmentation ; cela est dû probablement à la restitution de ces éléments via les fanes de pommes de terres, dû aussi à un compost non acidifiant (donc pas de consommation en chaux) et dû à l'enfouissement des pailles.

Notons que l'agriculteur apporte 20 tonnes de fumier composté (2/3 cheval et 1/3 bovin) pour le froment et 20 tonnes pour le triticale si les quantités sont disponibles. Seule la féverole ne reçoit pas de fertilisation.

Signalons également que le pH durant les trois années d'analyses est toujours resté constant quelle que soit la parcelle.



C. De Reycke (CARAH) Co-auteurs : A. Kharoubi et G. Duquesne (CARAH)