



# La conduite des cultures, (1) poser les clés de la réussite

Principe de base : favoriser les équilibres naturels et l'activité biologique du sol.  
Il n'y a pas de recettes, mais des solutions adaptées à chaque exploitation, des stratégies de prévention.

## La rotation : clef de voûte du système

Il faut pratiquer des rotations longues et variées. Elles permettent de :

- **nourrir le sol** : en alternant les cultures exigeantes (céréales) avec les cultures enrichissantes (légumineuses),
- **limiter la concurrence des adventices** :
  - en alternant les plantes de familles différentes et de cycles de développement différents (cultures d'hiver et de printemps...),
  - en alternant les cultures «salissantes» avec les cultures «nettoyantes»,
- **améliorer la structure du sol** :
  - en alternant les plantes à enracinements différents,
  - en alternant les techniques de travail du sol.
- **réduire voire supprimer les risques sanitaires,**
- **limiter les pertes minérales** en introduisant des cultures dérobées, des engrais verts.

## La fertilisation du sol

Pour nourrir la plante, il faut :

- **favoriser l'activité microbienne** et la structure du sol par des façons culturales adaptées (voir fiche sol),
- **privilégier la fumure organique** qui augmente la teneur en humus du sol et fournit les éléments nutritifs aux plantes. Elle provient essentiellement des résidus des cultures et des déjections animales produites sur la ferme.

## Le Compostage



L'intérêt principal est d'améliorer la valeur fertilisante des matières organiques (réorganisation de l'azote, du phosphore, du soufre...).

Le compostage permet également de les assainir (destruction des germes pathogènes, parasites, graines adventives)

par élévation de la température (55-65°).

Il réduit également le volume à épandre.

**Pour réussir le compost :**

- Le matériau doit avoir un bon rapport cellulose-lignine (paille) et azote et être suffisamment aéré et humide (mais pas trop !). Le fumier de bovins est un bon matériau.
- Aérer et homogénéiser le tas (retourneur d'andain...).
- Couvrir le tas afin d'éviter le lessivage par la pluie.



## La conduite des cultures, (2) poser les clés de la réussite

### La maîtrise des adventices

Pour maintenir les adventices en dessous d'un seuil de nuisance, il existe des moyens mécaniques (herse étrille, houe rotative, bineuse... voir fiches matériels).

Mais il faut impérativement maîtriser le salissement par des méthodes préventives :

- **choisir des rotations** défavorables aux mauvaises herbes,
- **faire de faux semis** (préparation de la terre pour faire germer les mauvaises herbes puis les détruire),
- **éviter la dissémination** des mauvaises graines (compostage du fumier, destruction avant montée à graine, nettoyage de la moissonneuse, récupération de la menue paille...),
- utiliser des **variétés à démarrage rapide**.



Larve de coccinelle

### La protection des cultures

#### La prévention toujours...

- Mise en place de rotations longues pour diminuer la pression des maladies et des nuisibles.
- La non utilisation de fertilisation minérale permet de limiter considérablement la sensibilité aux maladies.
- Le choix de variétés résistantes et l'association de plantes différentes (voir fiche association).
- Maintien ou création de zones favorables aux auxiliaires (haies, bords de champs, mares...).

#### Les moyens de lutte naturels :

- des substances végétales et minérales (pyréthre, sulfate de cuivre...).
- des auxiliaires (trichogramme contre la pyrale du maïs, bacillus thuringiensis contre les chenilles....)....

### Le choix de plantes adaptées

- Privilégier des variétés adaptées au type de sol et rustiques (résistance aux maladies, aptitude à concurrencer les mauvaises herbes...),
- Associer si possible des plantes de variétés ou d'espèces différentes (voir fiche association).



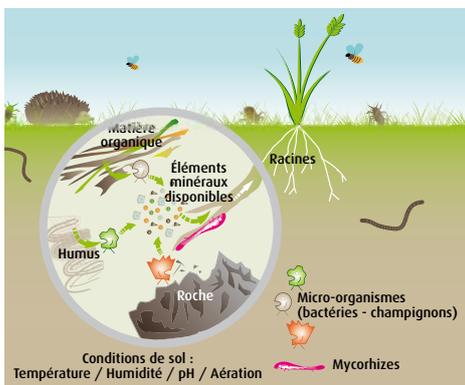
Photo ITAB

## Le sol, augmenter son activité biologique

**Le travail de l'agriculteur : favoriser la circulation de l'air et de l'eau pour augmenter la vie du sol. Ainsi la biomasse microbienne et la macro faune travaillent pour nous. Un sol bien géré, ce sont des euros économisés !**

### 300 unités d'azote/ha/an

C'est ce que peuvent fixer les bactéries des légumineuses dans les nodosités (agrobacterium).



### Dans le sol : une vie insoupçonnée !

- Bactéries : 1,5 t/ha
- Champignons : 3,5 t/ha
- Algues : 1 t/ha
- Faune : 1 à 5 tonnes
- Protozoaires : 10 à 100 millions/m<sup>2</sup>
- Vers de terre : 100 à 1000/m<sup>2</sup> soit 500 kg à 5 t/ha.

### Les mycorhizes

(symbiose entre champignon et racines des plantes)

La nutrition de la plante notamment en phosphore et en azote est améliorée par transfert du champignon vers la plante. Est également améliorée, la résistance à la sécheresse.

Des effets non nutritionnels comme la protection de la plante contre les bactéries et champignons phytopathogènes.

#### Pour protéger les mycorhizes :

- éviter un travail du sol excessif et trop profond,
- ne pas faire d'apport trop riche en phosphore et dans une moindre mesure en azote.

### Pour nourrir la plante, il faut d'abord nourrir le sol !

Pour cela l'agriculteur doit favoriser la vie microbienne par le travail du sol dont les objectifs sont les suivants :

- aérer, ● réchauffer,
- enfouir les résidus végétaux,
- augmenter la capillarité.



Mais le travail du sol ne doit pas :  
- perturber l'organisation verticale des horizons,  
- former des semelles, des lissages ou des tassements,  
- être trop profond.



L'utilisation des pesticides baisse à plus ou moins long terme la fertilité du sol par destruction ou perturbation des équilibres de la biomasse microbienne.

**L'amélioration de la fertilité est davantage liée à la structuration physique du sol et à l'activité biologique qu'aux amendements organiques ou minéraux.**

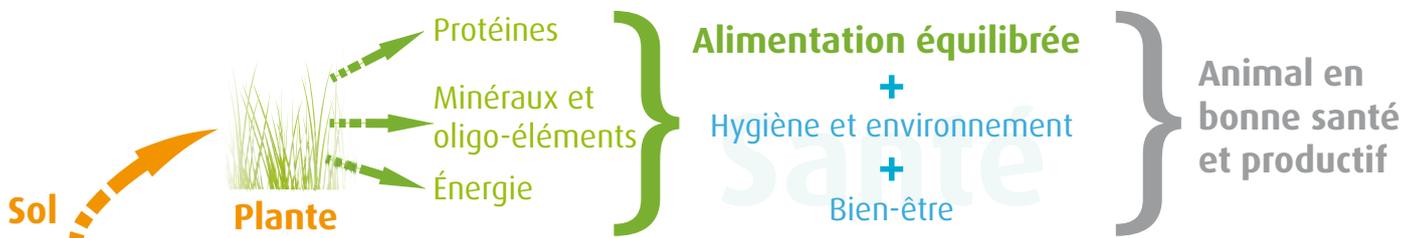
Toute la production végétale (nécessaire à toute vie animale et humaine) repose sur une mince couche de terre arable de l'écorce terrestre. **Le sol est un milieu vivant dont dépend toute la chaîne alimentaire.**



Photo ITAB



# La santé en élevage, gérer les équilibres



## Principe de base : le lien au sol

Pour avoir des animaux non carencés, il faut des fourrages de qualité et donc optimiser le fonctionnement du sol (*voir fiche sur le sol*). Un sol déséquilibré signifie des fourrages déficients et des animaux fragilisés.

## Une alimentation équilibrée, la plus diversifiée possible

- Recherche de l'équilibre énergie-azote et adaptation en fonction des besoins de l'espèce (les ruminants ont besoin de fibres !).
- La qualité des fourrages est fondamentale quelque soit le mode de récolte (sec, enrubannage ou ensilage).

### Le lien au sol

Privilégier les races adaptées au terroir et rechercher l'autonomie en adaptant le chargement. **Il ne faut pas plus d'animaux que le sol ne peut en supporter**, tant en terme de prélèvement pour l'alimentation qu'en terme d'apport pour l'épandage des effluents.

Des animaux moins surmenés, ce sont moins d'accidents sanitaires (acidose, boiteries, retournements de caillette...).

## Les conditions d'une parfaite santé

- **Un accès aux éléments naturels** (vitaux !) que sont la lumière du soleil, la terre et le grand air. Et aussi, juste ce qu'il faut de congénères (ni trop, ni trop peu).
- **Un bâtiment sain et confortable**  
Litières, aération, propreté, luminosité...

## Le développement de l'immunité : un gain sans conteste

- **Maîtrise du parasitisme** par le développement de l'immunité des jeunes animaux. Régulation de la pression parasitaire par la rotation des parcelles à pâturer et par l'utilisation de plantes aux vertus antiparasitaires.
- **Maîtrise des agents pathogènes : virus et bactéries.** Par la distribution, par exemple, de chlorure de magnésium et de produits à base de plantes stimulant les défenses immunitaires telle qu'Echinacéa.
- **D'une manière générale, utilisation des médecines douces : homéopathie, phytothérapie et aromathérapie** qui nécessitent beaucoup d'observation.



## L'association de cultures, développer les synergies

Le mélange d'espèces ou de variétés différentes permet de mettre en œuvre les complémentarités de ces espèces :

- des besoins différents (éléments nutritifs, eau, lumière...),
- des sensibilités aux maladies différentes,
- des potentiels de cultures différents (ports végétatifs et systèmes racinaires complémentaires, concurrence par rapport aux adventices...).

Il existe une grande diversité de mélanges pratiqués. Cela va des mélanges de variétés dans une même espèce jusqu'à l'agroforesterie en passant par la plus courante : l'association céréales-légumineuses.

### Des cultures performantes !

- Plus de rendement et de façon plus régulière.
- Moins de maladies.
- Moins d'adventices.
- Plus de protéines/ha et plus de protéines dans la céréale associée à la légumineuse.

### Exemple : le triticale-pois

#### Une légumineuse : le pois

- Capté par la légumineuse, l'azote de l'air, «gratuit», est disponible pour la ou les céréales associées, comme le triticale. Il est remis à disposition du sol pour partie.
- Le pois occupe la place disponible et évite le développement de plantes indésirables.

#### Une graminée : le triticale

- Le triticale, céréale rustique, sert de tuteur au pois qui sera ainsi plus facile à récolter.
- En diminuant la densité du pois à l'hectare, le triticale limite la propagation des maladies sur cette culture.

Vesce de Cerdagne

Trèfle de Perse

Vesce et Féverole

Lentille fourragère

## Les engrais verts, combiner économie et écologie

Photos Chambre Agriculture de la Drôme

Les engrais verts sont cultivés en interculture pour être ensuite incorporés dans la terre pour en augmenter sa fertilité. Ils s'implantent après la récolte ou, si celle-ci est trop tardive, sous couvert de la culture précédente.

La plante (ou le mélange de plantes) est choisie selon :

- sa rapidité de démarrage,
- la puissance de son système racinaire,
- sa lenteur à monter à graine,
- sa facilité de destruction,
- la famille de la culture suivante.

Il est primordial de réaliser une bonne incorporation :

- destruction suffisamment tôt pour amorcer la décomposition,
- incorporation progressive, mulchage puis travail du sol progressif.



L'enfouissement de matière verte en profondeur est à éviter (risque de mauvaise décomposition et de toxicité pour les plantes) ainsi que le tassement du sol.

Quelques exemples d'engrais verts : féverole, pois, vesce, gesce, trèfles, mélilot, luzerne, lentille fourragère, moutarde, radis fourrager, avoine, phacélie...

## Un sol plus fertile !

- Enrichissement du sol en éléments nutritifs. Les engrais verts mobilisent les éléments minéraux (P,K..) et l'azote atmosphérique (légumineuses) ou l'azote du sol pour les restituer à la culture suivante. Ce qui est particulièrement intéressant pour les systèmes céréaliers déficitaires en azote.
- Amélioration et stabilisation de la structure du sol (porosité, rétention en eau, lutte contre l'érosion et le lessivage...).
- Enrichissement du sol en matière organique et développement des microorganismes.
- Étouffement des adventices.

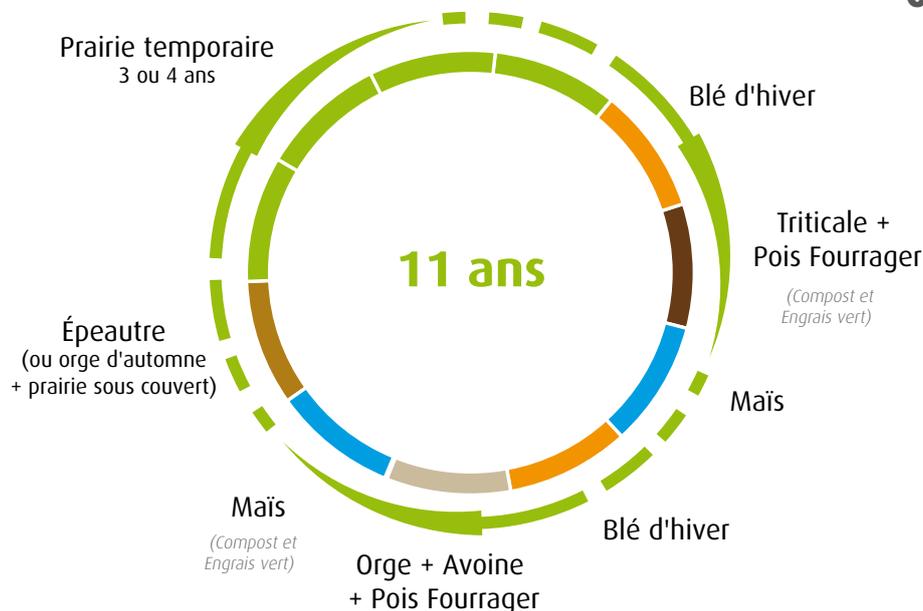
### Un sol nu s'appauvrit, un sol couvert s'enrichit

Il faut éviter de laisser les sols nus trop longtemps pour éviter les pertes minérales et l'érosion. Le travail des racines favorise la circulation de l'air et de l'eau.

Les légumineuses fixent gratuitement l'azote de l'air, jusqu'à 200 unités/ha pour la culture suivante !  
Une culture de maïs précédée d'un semis de mélilot, c'est autant de rendement qu'avec 10t/ha de compost de fumier de volailles et une marge nette supérieure de 200 euros/ha !  
(essais Arvalis Institut du Végétal, Chambres d'Agriculture Rhône-Alpes, Creab Midi-Pyrénées)



## Exemple de rotation céréalière, avec prairie temporaire ou luzerne

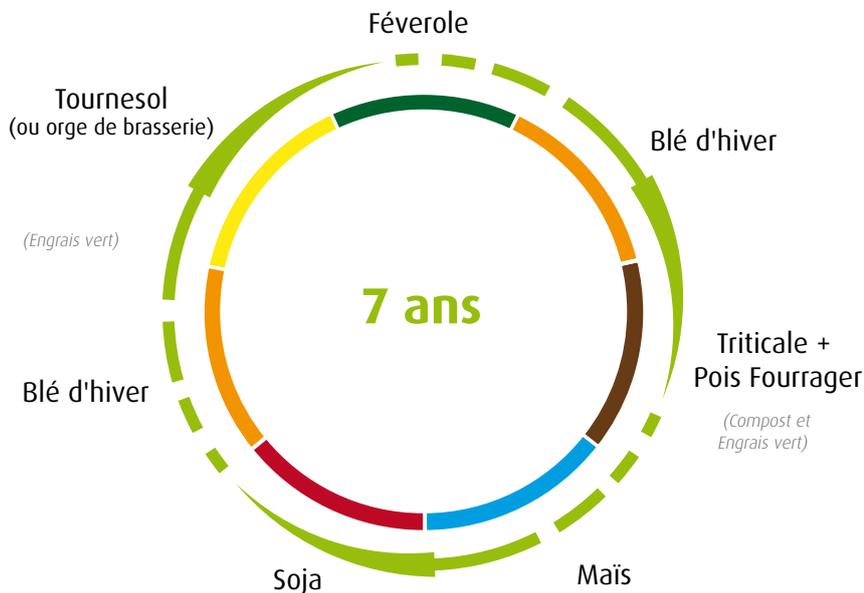


### Exemple d'itinéraire technique : le maïs

- Juillet-août :** 1 ou 2 déchaumages de la culture précédente
- Août :** Épandage du compost (10 à 15 t/ha)  
Semis d'engrais vert (Pois fourrager + vesce + phacélie + radis fourrager)
- Début avril**  
48h après  
8 jours après  
8 jours après  
Broyage de l'engrais vert  
Premier mulchage (disques, rotobèche, cultivateur...)  
Deuxième mulchage  
Préparation du sol avant semis
- Fin avril** Semis du maïs (densité normale)
- Entretien**  
avant la levée  
2 à 3 feuilles  
4 à 6 feuilles puis  
Possibilité d'un passage de herse étrille (ou de houe rotative en limons battants)  
Herse étrille peu agressive ou houe rotative  
Herse étrille plus agressive ou houe rotative  
2 binages-buttages
- Fin juin** Pose des diffuseurs de trichogrammes pour lutter contre la pyrale (Vu les rotations longues, on ne craint pas les attaques de chrysomèle)
- Octobre** Récolte



## Exemple de rotation céréalière, sans prairie temporaire ni luzerne



*(Possibilité de semer du trèfle lors du dernier binage pour couvrir le sol durant l'hiver)*

### Exemple d'itinéraire technique : le blé d'hiver

- **Juillet-août :** 2 déchaumages de la culture précédente (1 mois avant semis)
- **Novembre :** Selon les conditions climatiques, un désherbage à la herse étrille en terrain argilo-calcaire ou à la houe rotative en limons battants.
- **Août :** Épandage du compost (10 à 15 t/ha)
- **Sortie hiver :** Possibilité d'un deuxième désherbage (herse étrille ou houe rotative)  
Possibilité d'apport d'engrais organique (Farine de plume, guano, fumier de volailles...)
- **Septembre :** Préparation sans labour derrière féverole (ou labour si luzerne)
- **Juillet :** Récolte
- **Octobre :** Semis dense (450 à 500 grains/m<sup>2</sup> pour assurer une bonne couverture et compenser le faible tallage dû au peu d'azote disponible en fin d'hiver et aux destructions liées au désherbage mécanique) - Variétés couvrantes, riches en protéines et résistantes aux maladies Ex. : Renan, Achat, Pirénéo...

*Les risques de fusariose, et donc de mycotoxines sont très faibles : pas de précédent maïs, des variétés résistantes, une rotation longue et souvent le labour.*



Photo ITAB

# La bineuse à dents

La bineuse à dents est constituée d'une poutre centrale sur laquelle sont montés des éléments bineurs indépendants et amovibles pour s'adapter aux différents écartements de semis. Chaque élément est composé de dents qui peuvent être équipées avec différents socs. La profondeur de travail est réglable avec la roue de jauge et des disques permettent de protéger les jeunes plants contre les projections de terre (effet buttage). Des systèmes de guidage mécaniques, photo-électriques et vidéos, permettent d'augmenter les débits de chantier.

- Largeur de travail de 3,4 à 9,8 m
- De 5 à 13 éléments bineurs
- De 3 à 5 dents, rigides ou vibrantes par élément bineur
- Écartement entre éléments bineurs de 28 à 80 cm
- Débit de chantier de 1,5 ha/h (bineuse 4 rangs)  
à 4 ha/h (bineuse 6 rangs)
- Besoin de traction de 12 à 15 ch/m

## Les clés de la réussite

- **Utiliser la bineuse au bon moment** : sur sol ressuyé et par temps séchant afin de griller rapidement les adventices.
- **Ajuster le nombre de passages** en fonction du salissement de la parcelle ; la bineuse permet d'intervenir de la levée jusqu'au stade 50-60 cm du maïs.
- **Possibilité de limiter le développement des adventices sur le rang** en effectuant un buttage lors du dernier passage. Il existe également des dispositifs (doigt Kress) qui assurent un travail sur le rang.

## À quels stades ?

Le premier passage peut s'effectuer dès que les lignes sont bien visibles. Il faudra alors éviter de recouvrir les plantules, mais la bineuse est un outil qui a également une bonne efficacité au stade plus développé.

Le dernier passage se fait en fonction du stade de la culture (la hauteur sous bâti de la bineuse est le facteur limitant) et le plus tard possible pour diminuer les risques de levées tardives et en recouvrant le rang.



# La houe rotative

La houe rotative est composée de roues étoilées disposées en décalé sur deux rangs. Chacune des roues est reliée au châssis par un bras mobile, amorti par un ou plusieurs ressorts qui permettent de maintenir une pression sur le sol. Les roues possèdent des dents aux extrémités en forme de cuillère qui permettent de déchausser les mauvaises herbes. Outil polyvalent qui s'utilise sur de nombreuses cultures. C'est l'outil à privilégier sur sol battant.

- Largeur de travail de 3 à 9 m
- 2 rangées de roues dentées
- De 32 à 96 roues dentées
- De 0 à 4 roues de terrage
- Vitesse de travail de 10 à 20 km/h
- Débit de chantier de 5 à 10 ha/h (pour un outil de 6 m)
- Besoin de traction 15 ch/m

## Les clés de la réussite

- **Utiliser la houe en conditions optimales** sur un sol sec, bien nivelé et avec une température élevée.
- **Ajuster la profondeur de semis** afin de placer les graines hors d'atteinte de la houe et éviter de déterrer des graines sur un sol léger. **Accroître la densité de semis** de 5 à 10 %.
- **Limiter les passages de houe** sur sol trop sec ou trop mouillé car l'arrimage de la plante est affaibli.

## À quels stades ?

Les meilleurs résultats sont obtenus sur des **advectives jeunes** entre le stade germination et le stade deux feuilles.

Le premier passage s'effectue en pré-levée, les suivants après le stade 2 feuilles du maïs, et 3 feuilles des céréales.



# La herse étrille

Constituée de panneaux articulés et indépendants munis de dents longues et souples, elle déracine les jeunes plantules grâce aux vibrations des dents. Outil économique et polyvalent, il s'utilise sur de nombreuses cultures.

- Largeur de travail de 3 à 24 m
- Largeur des panneaux articulés de 1 à 2 m
- De 5 à 10 rangées de dents
- Diamètre des dents de 6 à 8 mm
- Dents simples doubles ou à ressort
- De 2 à 6 roues de terrage
- Vitesse de travail de 2 à 12 km/h
- Débit de chantier de 2 à 12 ha/h (pour un outil de 12 m)
- Besoin de traction de 7 à 10 ch/m

## Les clés de la réussite

- **Utiliser la herse étrille par temps sec** en fin de matinée ou en début d'après-midi.
- **Effectuer un premier passage en pré-levée** : pour niveler le sol et détruire les adventices au stade filament.
- **En intervenant en post-levée** sur des adventices au stade plantule (moins de 2 feuilles).
- **Adapter la vitesse de passage** en fonction de la culture et de son développement. Rouler lentement (2-3 km/h) sur cultures peu enracinées (ex : 3 feuilles céréales). Rouler plus rapidement en augmentant l'agressivité des dents sur céréales tallées.

## À quels stades ?

Les meilleurs résultats sont obtenus sur des **adventices jeunes** entre le stade germination et le stade deux feuilles.

Le premier passage s'effectue en pré-levée, les suivants après le stade 3-4 feuilles du maïs et dès 3 feuilles des céréales.



Photos agence Bio

# Les produits bio, un marché en plein essor !

## L'évolution des marchés bio en France et dans le monde

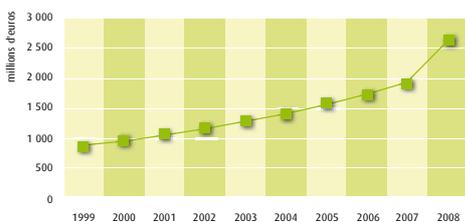
L'agriculture biologique est devenue un des secteurs agricoles et alimentaires les plus dynamiques de l'Union européenne avec une croissance annuelle de près de 25 % entre 1993 et 1998 et d'environ 30 % annuels depuis 1998.

Le marché mondial des produits biologiques est estimé par l'IFOAM en 2006 à 25 milliards d'euros, soit 53 % de plus qu'en 2000.

En Europe, les marchés les plus importants se trouvent en Allemagne, en Italie, en France et au Royaume Uni.

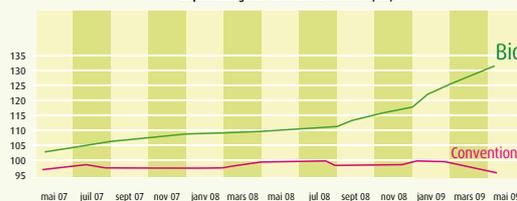
source : Agence Bio

Marché des produits bio en France depuis 1999

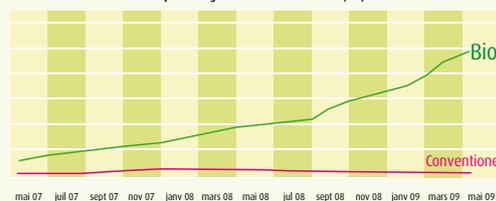


## Le marché des produits laitiers bio en France

Évolution comparée des vente de lait conditionné  
En pourcentage sur une base de 100 au 01/01/07



Évolution comparée des vente de fromages  
En pourcentage sur une base de 100 au 01/01/07



source : CNIEL

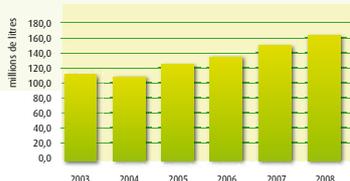
Prix moyen du lait standard bio en 2008 : 440 €/ 1000 litres

Prix du lait bio à Comté en 2008 : 488 €/ 1000 litres. Depuis 1986, le lait à Comté bio est valorisé entre 14 et 37% de plus qu'en conventionnel.

Évolution des fabrications 2007/08

Laits liquides conditionnés	14,3%
Crèmes conditionnées	43,3%
Yaourts	99,6%
Beurre	18,1%
Fromages	8,6%

Volume de lait bio valorisé



## Le marché des céréales bio en France

Cotations céréales bio (€/t)



source : ONIGC

Évolution de l'utilisation de blé tendre bio par la meunerie

