

# Livret pédagogique

*C'est bon pour le climat*



LES AGRICULTEURS S'ENGAGENT

## Document édité dans le cadre du KIT Com Climat des Chambres d'agriculture

Quelques mois avant la COP21, les Chambres d'agriculture lancent une grande opération de communication sur le changement climatique auprès des agriculteurs. Au travers de visuels ludiques associés à des pratiques positives pour le climat mais aussi pour l'économie, l'idée est à la fois de :

- faire prendre conscience aux agriculteurs qu'ils peuvent tous agir pour réduire l'impact sur le réchauffement climatique,
- faire savoir au grand public et aux institutions publiques que les agriculteurs sont engagés pour la préservation du climat.

Septembre 2015



Avec la contribution financière du compte d'affectation spéciale «développement agricole et rural»

# Agriculture et climat, sortir des idées reçues

L'agriculture est une activité qui entretient depuis toujours des relations étroites avec le climat. Le défi du changement climatique pour l'agriculture consiste à agir à la fois sur la réduction de l'impact sur l'effet de serre et à s'adapter aux évolutions et risques d'un climat qui change.

Ces pages apportent des réponses simples et des chiffres clefs pour aider les agriculteurs à faire face aux idées reçues sur le changement climatique et les inciter à agir.

## Idée reçue n°1

« Le climat a toujours changé donc on s'inquiète pour rien »

### RÉALITÉ

Le climat a toujours changé, influencé par différents facteurs (activité solaire, volcanisme, etc.). Aujourd'hui, ce que l'on constate, c'est à la fois l'ampleur et la rapidité des changements observés par rapport à des variations passées.

### Chiffre clef

La température moyenne mondiale a augmenté de **0,85°C** entre 1880 et 2012 (GIEC).

## Idée reçue n°2

« Le climat change mais l'homme n'en est pas responsable »

### RÉALITÉ

Le dernier rapport du GIEC montre comment les différentes variations naturelles, comme celles de l'activité solaire ou les phénomènes Nino/Nina, peuvent expliquer les variations de températures constatées jusqu'à la moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Mais depuis 1980, le réchauffement constaté est explicable uniquement si l'on prend en compte les émissions de GES des activités humaines.

### Chiffre clef

La concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère a augmenté de **20 %** depuis 1958 et de **40 %** depuis 1750, début de l'ère industrielle (GIEC).

## Idée reçue n°3

« On ne va quand même pas empêcher nos vaches de ruminer ? »

### RÉALITÉ

Les vaches, comme les ovins et caprins, sont capables de digérer la cellulose, en particulier l'herbe, en ruminant. L'action des micro-organismes du rumen entraîne des émissions de méthane, que les animaux évacuent par éructation, c'est la fermentation entérique. S'il est possible de diminuer ces émissions avec différentes techniques (lipides dans la ration, génétique, etc.), on estime qu'une réduction de 30 % est un maximum pour le bon fonctionnement biologique du rumen. Par ailleurs, il est possible de réduire plus globalement les émissions de GES au kg de lait ou de viande produite, en travaillant sur l'efficacité des intrants ou la gestion des effluents.

### Chiffre clef

En moyenne, une vache laitière émet par fermentation entérique environ **120 kg de CH<sub>4</sub>/an** et une vache allaitante environ **80 kg de CH<sub>4</sub>/an** (INRA, IDELE).

## Idée reçue n°4

« L'agriculture s'adaptera naturellement au climat de demain »

### RÉALITÉ

Les agriculteurs ont depuis toujours su adapter leurs productions aux évolutions du climat. Le changement climatique est néanmoins une nouvelle donne car il touche plusieurs facteurs climatiques (température, eau, CO2 etc.), il accentue la variabilité et les aléas et modifie les écosystèmes (pollinisateurs, parasites, etc.). Il faut donc dès maintenant anticiper les impacts et trouver des solutions pour s'adapter.

### Chiffre clef

La stagnation des rendements en blé tendre en France depuis le milieu des années 90 est imputable **pour moitié** au changement climatique (INRA).

## Idée reçue n°5

« Dire qu'on peut prévoir le climat de 2050 alors que la météo n'est pas sûre à 10 jours, ça n'a pas de sens »

### RÉALITÉ

La météorologie et la climatologie sont deux sciences différentes. La météorologie s'occupe des valeurs instantanées et prévisions proches alors que la climatologie étudie les moyennes sur du temps long (en général 30 ans). Si la météo regarde uniquement l'atmosphère, le climat intègre tous les flux d'énergie (soleil, effet de serre, océans, végétation, etc.). La modélisation climatique est donc complexe, avec inéluctablement certaines incertitudes, mais elle permet d'identifier clairement des tendances sur le long terme.

### Chiffre clef

**138** modélisations issues de **42** modèles climatiques ont été analysées dans le dernier rapport du GIEC.

## Idée reçue n°6

« L'impact de l'agriculture sur l'effet de serre, c'est rien comparé au pétrole ou à l'industrie »

### RÉALITÉ

L'agriculture représente 12 % des émissions de GES au niveau mondial, dont 90 % par le CH4 (ruminants, riz) et le N2O (engrais, effluents). Avec la déforestation et l'usage des sols, la part du secteur des terres (agriculture + agroforesterie) s'élève à 24 %. L'industrie représente 31 % et l'utilisation du pétrole 22 % des émissions mondiales. L'agriculture n'est donc pas le principal moteur de l'effet de serre anthropique, qui reste la consommation d'énergie fossile (65 % du total). Cependant, elle y contribue.

### Chiffre clef

En France, les émissions de GES de l'agriculture représentent 100 millions de tonnes équivalent CO2, soit **20 %** du total national. Elles ont diminué de **10 %** en 20 ans (CITEPA).

## Idée reçue n°7

« Le bilan de l'agriculture est faussé car on ne prend pas en compte le stockage de carbone »

### RÉALITÉ

Les inventaires de GES répondent à des règles définies aux niveaux international et national sur les périmètres et méthodes. Actuellement, le secteur « agriculture » ne comprend que les émissions (principalement élevage et fertilisation). Le stockage de carbone dans les sols agricoles est compté avec la forêt dans le secteur « Utilisations des terres, leurs Changements et la Forêt » (UTCF). Par ailleurs, l'utilisation de biomasse par les autres secteurs (matériaux, énergies, chimie, etc.) leur permet de limiter leurs émissions. Enfin, les méthodes de comptabilisation évoluent avec la recherche scientifique. Le bilan de l'agriculture sur l'effet de serre est donc à manier avec précaution.

### Chiffre clef

Selon les méthodes de comptabilisation, l'agriculture française pourrait réduire ses émissions de GES de **10 %** à plus de **30 %** d'ici 2030 (INRA, CGAAER).

# Fiche technique 1

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ



### ÉCONOMIES D'ÉNERGIE

Périmètre : toutes productions, en particulier élevage et serres

Maturité technique : bonne, nombreuses références existantes

Gain potentiel GES : 1,9 million t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

Rentabilité : bonne même si certains investissements sont élevés (TRI < 8 ans dans la plupart des actions)

Temps associé : limité, surtout en amont dans la phase de montage du projet

Aides\* : PCAE, MAEC, ADEME, CEE

## De quoi parle-t-on ?

**La consommation d'énergie directe (fioul, gaz, électricité) de l'agriculture, c'est 4 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) par an et environ 10 % des émissions de GES agricoles.**

Elle concerne en priorité :

- le carburant des tracteurs et engins agricoles,
- le chauffage et la ventilation des bâtiments d'élevage (porcs, volailles et bovins),
- le chauffage des serres maraîchères et horticoles.

L'énergie représente en moyenne 12 000 € par an et par exploitation et de 10 % à 30 % des charges variables selon les productions. Ces dépenses ont plus que doublé en 20 ans.

Les économies d'énergie reposent sur trois principes :

- connaître et maîtriser ses consommations,
- installer des équipements performants et économes,
- substituer des énergies fossiles par des énergies renouvelables.

## Vous avez dit « combien » ?

**Repères de consommation moyenne d'énergie finale (fioul, gaz, électricité)**

- Porc : 1000 kWh/truie (naisseur-engraisseur)
- Volaille chair : 120 kWh/m<sup>2</sup> ou 0,52 kWh/kg vif
- Bloc traite : ~ 50 Wh/litre de lait
- Veau de boucherie : ~ 150 kWh/veau
- Serres maraîchage : 300 kWh/m<sup>2</sup>
- Serres horticulture : 160 kWh/m
- GnR tracteur / automoteurs : ~ 100 L/ha SAU

## Ça vaut le coût ?

- Diagnostic énergie :

6 % d'économies par an sans investir et pour une ferme de 120 ha = 3 t eq. CO<sub>2</sub> = 750 € économisés

- Échangeur chaleur en volaille :

moins 30 % de gaz par an et pour un bâtiment de 1 200 m<sup>2</sup> = 10 t eq. CO<sub>2</sub> = 1 650 € économisés

- formation éco-conduite :

15 % d'économies GNR par an et pour un tracteur 120 CV = 1,5 t eq. CO<sub>2</sub> = 325 € économisés

### Et si on s'y mettait tous ?

En généralisant les économies d'énergie (tracteurs, bâtiments, serres...) d'ici à 2030, l'ADEME évalue le gain d'énergie à 25 % (~ 1Mtep). L'INRA évalue le gain des émissions de GES à 1,9 M t eq. CO<sub>2</sub>/an

\* PCAE-Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations, MAEC-Mesures Agro-Environnementales et Climatiques, ADEME-Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, CEE-Certificat d'Économie d'Énergie

## Ça se passe comment ?

>> De nombreuses **références sur les consommations et économies d'énergie** sont disponibles auprès de l'ADEME, des Chambres d'agriculture ou des instituts techniques. Des **outils d'autodiagnostic par production** sont également à disposition sur internet.

Pour faire le point complet de sa situation énergétique et des pistes d'actions, un **diagnostic énergie-GES (par exemple Dia'terre)** peut être réalisé en contactant sa Chambre d'agriculture. Le coût est compris entre 800 et 1 200 € dont une partie est généralement subventionnable. Ce diagnostic vous permettra d'identifier et de prioriser les actions les plus pertinentes et rentables à mettre en place.

Si vous avez déjà réfléchi à un investissement, les Chambres d'agriculture peuvent vous orienter dans le **choix du matériel** et sur les dispositifs d'**aides disponibles** (ADEME, Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations, Certificats d'Economie d'Energie).

Si vous réfléchissez à la **production d'énergies renouvelables** (éolien, solaire, bois, biogaz, etc.), les Chambres d'agriculture peuvent également vous accompagner dans la réflexion et la construction de votre projet via des formations ou un conseil personnalisé.

## J'en connais qui l'ont fait !

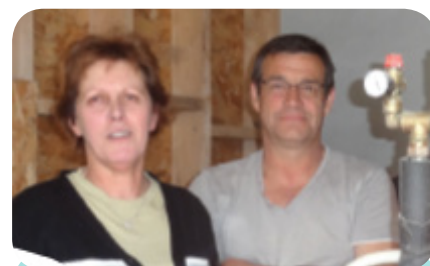
**Exploitation:** environ 660 veaux de boucherie

Près de 10 000 L de fioul pour l'eau chaude nécessaire à la préparation quotidienne de l'aliment des veaux

**Action :** après un **diagnostic énergie** fait avec la Chambre d'agriculture, les éleveurs ont décidé pour des raisons économiques et environnementales d'investir dans une **chaudière biomasse à granulés**.

L'installation d'un bac tampon permet de sécuriser l'approvisionnement en granulés et la préparation de l'aliment est désormais semi-automatisée, ce qui permet aux agriculteurs de gagner en confort et temps de travail

**Résultats :** avec près de 5 000 € d'économies sur leur facture, la chaudière biomasse sera rentabilisée en moins de six ans et leur permet d'éviter l'émission de 25 tonnes de CO2 par an.



*Christian et son épouse, éleveurs dans le Béarn, ont installé une chaudière biomasse à granulés*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Guides Bâtiments d'Élevage à Énergie Positive (BEBE+) – IDELE / IFIP / ITAVI
- Livre « Économies d'énergie sur l'exploitation agricole » - J. Talpin, Ed. France Agricole
- Forum Énergie GES 2013 – Chambres d'agriculture de Bretagne
- Rapport « Action 10 : Énergie », étude GES – INRA
- Fiche « consommation énergétique », Références Agriculture & Environnement – ADEME
- Rapport Prospective Agriculture Énergie 2030 – CEP / MAAF

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/energiesetclimat](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/energiesetclimat)
- [www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/maitriser-lenergie-exploitation-agricole](http://www.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/reduire-impacts/maitriser-lenergie-exploitation-agricole)
- <http://idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/energie.html>
- [www.ifip.asso.fr/fr/batiment-energie-elevages-de-porc.html](http://www.ifip.asso.fr/fr/batiment-energie-elevages-de-porc.html)
- [www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/energie.php](http://www.itavi.asso.fr/elevage/batiment/energie.php)
- [www.agroequipement-energie.fr](http://www.agroequipement-energie.fr)
- [www.eges.arvalisinstitutduvegetal.fr](http://www.eges.arvalisinstitutduvegetal.fr)
- [www.agroparistech.fr/energiepositive](http://www.agroparistech.fr/energiepositive)

# Fiche technique 2

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ

MES HAIES BOCAGÈRES...



### HAIES BOCAGÈRES

**Périmètre** : toutes productions, en particulier élevage bovin

**Maturité technique** : bonne, nombreuses références existantes

**Gain potentiel GES** : 1,3 million t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

**Rentabilité** en « bois énergie » à considérer sur le long terme et en comparaison avec un entretien sans valorisation

**Temps associé** : modéré mais important à l'implantation puis facilité par une gestion collective pour la récolte et l'entretien

**Aides** : PCAE (matériel, plantation), MAEC (entretien), ADEME (chaudières), agences de l'eau, collectivités

## De quoi parle-t-on ?

**Les haies sont des formations linéaires composées d'arbres et d'arbustes qui se retrouvent le long des champs, prairies et chemins.** D'une largeur d'environ 10 m, elles servent souvent de délimitation des parcelles. On parle de bocage pour des paysages avec une forte densité et de haies bocagères pour celles composées d'essences locales.

### Les avantages de la haie :

- limiter l'érosion des sols,
- favoriser la biodiversité,
- protéger les cultures et les animaux contre le vent et la chaleur,
- stocker du carbone dans les sols et dans le bois.

Le bois peut être valorisé en matériaux ou en énergie.

**La plantation et l'entretien des haies doivent être pensés pour optimiser ses services et les débouchés du bois, tout en minimisant ses contraintes.** Le développement de filières courtes collectives, avec des CUMA et collectivités, permet d'optimiser les chantiers et de sécuriser les débouchés.

## Vous avez dit « combien » ?

- 1 km haie d'une largeur de 10 m = 10 000 m<sup>2</sup> = 1 ha de haie
- 810 000 ha de haies en France (dont 503 000 ha sur des terres agricoles) + 150 000 ha d'alignements d'arbres
- stockage de C sol et racines = 550 à 900 kg CO<sub>2</sub>e/ha/an
- 1 M<sup>3</sup> Apparent Plaque (MAP) humide = 215 kg bois sec = 825 kWh thermiques = 80 litres fioul
- 1 km haie/an = 5 à 80 MAP humide = 1 à 17 tonnes bois sec
- chauffage/eau pour maison 150 m<sup>2</sup> = 8 à 10 t bois sec/an
- 22 sociétés coopératives bois énergie en France

### Et si on s'y mettait tous ?

En généralisant les haies avec du bois énergie d'ici à 2030 sur 1,8 M ha, l'ADEME évalue une production d'énergie à 2 M tep. L'INRA évalue les gains d'émissions de GES à 1,3 M t eq. CO<sub>2</sub>/an

## Ça vaut le coût ?

- **Implantation** : 6 à 15 €/100 m linéaires ; amortissement en 30 ans, aides possibles jusqu'à 80 %
- **Entretien (taille, recépage)** : 10 à 30 €/100 ml/an
- **Débits chantiers déchetage** : 10 à 120 m<sup>3</sup>/h
- **Coût revient bois énergie** (abattage/déchetage/transport/stockage) : 55 à 80 €/t plaque sèche
- **Prix vente bois énergie** : 75 à 110 €/t plaque sèche
- **Rentabilité chaudière bois** : entre 4 et 8 ans suivant l'énergie substituée et les aides (ADEME, collectivités)

## Ça se passe comment ?

>> Les Chambres d'agriculture accompagnent les agriculteurs dans des **plans de gestion** et la **recherche de débouchés** pour le bois (énergie, paillage, etc.).

**Le plan de gestion de la haie** permet à l'agriculteur ou à la commune :

- d'établir un diagnostic cartographié de son linéaire de haies,
- d'estimer le volume de bois disponible,
- de définir sur 10 ou 15 ans un programme de récolte et de travaux (coupe, taille, plantation, re-garnissage). Ainsi l'utilisateur peut prélever année par année le bois nécessaire à l'alimentation de sa chaudière, à la vente ou la production de bois d'œuvre, sans altérer son capital d'origine et en assurant une production régulière de sa haie.

>> Les Chambres d'agriculture accompagnent aussi agriculteurs et collectivités dans la **structuration de filières collectives de valorisation de la haie**, à l'image des SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif) « Bois Bocage Energie ».

**Ces filières locales rassemblant producteurs et utilisateurs du bois énergie** permettent :

- d'optimiser les chantiers et le stockage,
- de sécuriser l'approvisionnement et les coûts de production.

>> En parallèle, les Chambres d'agriculture travaillent aussi à la mise en place d'une certification de la gestion durable du bois issu des haies avec le **label type PEFC**.

## J'en connais qui l'ont fait !

**Exploitation** : 560 000 L de lait avec 70 vaches sur une SAU de 160 ha, dont 2/3 en prairies.

**Action** : en 2012 création avec les agriculteurs du GVA d'une filière locale « bois déchiqueté » pour approvisionner la chaudière de la Halle de Sport de Gacé. Après avoir coupé et déchiqueté leurs haies (avec du matériel en Cuma), ils sèchent leurs plaquettes de bois dans leurs exploitations.

**Résultats** : en 2015, une dizaine d'agriculteurs ont adhéré à la SCIC Bois Bocage Energie et en constituent l'antenne locale de Gacé. Avec 15 km de haies en moyenne, chacun produit annuellement entre 70 et 80 t de plaquettes. Livrées directement à la Halle de Sport, elles sont payées autour de 100 €/t. Plusieurs agriculteurs ont également investi dans des chaudières bois pour leur habitation ou exploitation.



*Mathieu est éleveur laitier en EARL avec son épouse dans le Pays d'Auge en Normandie, une région bocagère dense*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Plaquette « Gestion et valorisation durable de la haie », CRA Bourgogne,
- Fiche « Plaquettes Bocagères », Réseau Rural Français,
- Guide des bonnes pratiques pour une gestion durable des haies, CDA Manche,
- Les SCIC Bois Energie en France : diagnostic, analyse et perspectives, FNCUMA,
- Livre « Les haies rurales : rôles, création, entretien », F. Liagre, Ed. France Agricole
- Rapport « Action 5 : Agroforesterie », étude GES – INRA
- Fiche « Haies et agroforesterie », Références Agriculture & Environnement – ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/territoires/foret-arbres-et-bois](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/territoires/foret-arbres-et-bois)
- [www.missionbocage.fr](http://www.missionbocage.fr)
- [www.boisbocageenergie.fr](http://www.boisbocageenergie.fr)
- [www.les-scic.coop/sites/fr/les-scic](http://www.les-scic.coop/sites/fr/les-scic)
- [www.biomasse-territoires.info](http://www.biomasse-territoires.info)
- [www.afahc.fr](http://www.afahc.fr)

# Fiche technique 3

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ



### COUVERTS EN INTERCULTURE

**Périmètre** : toutes productions

**Maturité technique** : bonne, nombreuses références existantes

**Gain potentiel GES** : 1,1 million t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

**Rentabilité** : faible sur le court terme (surcoût semences, mécanisation) mais hausse de la fertilité des sols à long terme

**Temps associé** : modéré mais un possible pic de travail estival pour l'implantation en fonction des conditions climatiques

**Aides** : PCAE (matériel), MAEC, agences eau, collectivités

## De quoi parle-t-on ?

**Les couverts en intercultures regroupent les repousses et cultures implantées entre deux cultures principales.** Ils peuvent avoir différentes appellations selon leurs objectifs (CIPAN, engrais vert, couvert, dérobée, CIVE, etc.).

Rendus obligatoires en zones vulnérables, **les couverts permettent de lutter contre les fuites d'azote dans l'eau et les émissions associées.**

L'insertion de légumineuses dans le couvert permet de restituer plus d'azote pour la culture suivante. Retournés au sol, les couverts permettent d'accroître le taux de matière organique, la séquestration du carbone et d'améliorer la structure du sol. Selon les cas, les couverts peuvent aussi aider à maîtriser le développement des bioagresseurs (ravageurs, adventices) et d'accroître la biodiversité (pollinisateurs et auxiliaires).

Les couverts récoltés ou dérobées peuvent être valorisés pour l'alimentation animale (en particulier lors de déficits fourragers) et la production d'énergie dans le cadre de la méthanisation.

## Vous avez dit « combien » ?

- Réduction des pertes d'azote d'environ 50 % en fonction du lessivage hivernal
- Réduction de la dose d'azote à apporter pour la culture suivante : -5 à -50 kg N/ha (moyenne -20 kg N/ha)
- Réduction des émissions de GES : 1 t eq CO<sub>2</sub>/ha/an (stockage C sol + fertilisation culture suivante + fioul)
- Augmentation teneur MO sols : +25 à +50 % sur 30 ans

### Et si on s'y mettait tous ?

En généralisant les couverts en interculture (avant les cultures de printemps) sur 4,3 M ha d'ici à 2030, l'INRA évalue les émissions de GES économisées seraient de 1,1 M t eq. CO<sub>2</sub>/an

## Ça vaut le coût ?

- **Semences** : variable de 15 €/ha (avoine, tournesol, moutarde) à 60 - 80 €/ha (mélanges)
- **Préparation/semis** : 30 à 130 €/ha selon itinéraire
- **Destruction** : 20 €/ha (déchaumage), 70 €/ha (labour), 10 €/ha (chimique)
- **Coût total couvert** : 75 à 280 €/ha (moyenne 140 €/ha)
- **Coût repousses** : 25 à 90 €/ha
- **Économies d'azote culture suivante** : 5 à 50 €/ha



## Ça se passe comment ?

**Les Chambres d'agriculture mènent depuis plusieurs années et à l'échelle régionale des essais et publient des références pour les agriculteurs sur les couverts en interculture :**

- espèces ou repousses à privilégier par rapport à ses objectifs et sa rotation,
- dates/modes d'implantation et de destruction des couverts avec des repères agronomiques et économiques pour faire les bons choix, notamment en fonction des types de sols,
- influences sur les cultures suivantes et lien avec la réglementation (directive Nitrates).

Parallèlement, les Chambres d'agriculture sont engagées avec la recherche et des groupes d'agriculteurs sur la construction de systèmes de cultures innovants (semis sous couvert, cultures associés, semis direct, etc.), où la couverture des sols est un enjeu fort.

Le déploiement de ces nouvelles pratiques est assuré au travers de l'**animation de groupes** (GDA / GVA), de **formations**, de **visites**, de **guides** et de **conseils personnalisés**.

>> Rendez-vous dès à présent sur le site de votre Chambre départementale ou régionale pour plus d'informations et de services !

## J'en connais qui l'ont fait !

**Exploitation :** céréales et semences sur 160 ha. Particularité de sols limono-argileux sensibles à l'érosion et qui présentent une baisse de fertilité.

**Action :** diversification de leur rotation (7 cultures) et simplification du travail du sol. L'implantation d'intercultures variés et en mélange (féverole, gesse, vesce, orge, radis) se fait le plus tôt possible après la récolte et avec l'appui de l'irrigation. La mise en place de techniques alternatives (faux semis, semis sous couvert) permet de limiter le recours aux phytosanitaires.

**Résultats :** l'organisation du travail a évolué avec une concentration sur les semis et récoltes, ainsi qu'une place accrue aux observations et échanges avec d'autres agriculteurs. Ces changements leur ont permis à la fois de diminuer les charges de mécanisation et coûts d'intrants, et d'accroître la fertilité des sols.



Aurélie et Guillaume sont installés en SCEA en région PACA

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Guide pratique « Couverts en interculture », CA Seine-et-Marne,
- Guide pratique « Couverture du sol en interculture », CRA Lorraine,
- Fiche technique « Les cultures intermédiaires », CRA Poitou-Charentes,
- Fiche technique « Cultures dérobées à valorisation énergétique », RMT Biomasse,
- Etude « réduire les fuites de nitrate au travers de cultures intermédiaires », INRA,
- Rapport « Action 4 : Cultures intermédiaires », étude GES – INRA
- Fiche « couverts végétaux », Références Agriculture & Environnement – ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/agronomie-et-sols](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/agronomie-et-sols)
- [www.rmt-fertilisationetenvironnement.org](http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org)
- [www.systemesdecultureinnovants.org](http://www.systemesdecultureinnovants.org)
- [www.sols-et-territoires.org](http://www.sols-et-territoires.org)
- [www.arvalis-infos.fr/](http://www.arvalis-infos.fr/) rubrique Couverts végétaux
- [www.agro-transfert-rt.org](http://www.agro-transfert-rt.org)

# Fiche technique 4

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ



### FERTILISATION ÉQUILIBRÉE

**Périmètre** : grandes cultures et prairies

**Maturité technique** : bonne, nombreuses références existantes

**Gain potentiel GES** : 2,6 millions t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

**Rentabilité** : bonne, avec un gain lié notamment à la diminution de l'achat d'engrais

**Temps associé** : peu d'impact, mais l'utilisation d'azote organique plutôt que minéral s'avère plus contraignante

**Aides\*** : PCAE (matériel), MAEC, GIEE, agences de l'eau, collectivités

## De quoi parle-t-on ?

**La fertilisation équilibrée consiste à déterminer la dose optimale d'azote à fournir à une culture.** Elle permet de :

- réduire l'impact économique lié à l'achat d'engrais,
- limiter les pertes vers l'environnement, qui représentent en moyenne aujourd'hui plus d'un quart de la fertilisation azotée minérale et organique.

En pratique, on effectue la balance entre les besoins en azote de la culture, en fonction du rendement réaliste visé, et les fournitures en azote identifiées ou à effectuer (reliquats et apport de fertilisants). Cela dépend de plusieurs paramètres :

- type de culture,
- objectif de rendement pour chaque parcelle,
- choix de gestion à l'échelle du système de culture et des conditions pédoclimatiques locales.

## Vous avez dit « combien » ?

- 2,1 Mt d'azote minéral utilisées en France, soit 140 kg N/ha en moyenne (2011)
- 70 % des cultures ne reçoivent que de l'engrais minéral, 60 % ont un apport organique au moins tous les 5 ans
- Surplus azoté en 2010 : 28 % de la fertilisation azotée totale = 30 kg N/ha, avec de fortes variations spatiales
- 50 % des surfaces fertilisées avec bilan prévisionnel, 8% avec des outils de pilotage dynamique (2011)

**Et si on s'y mettait tous ?**

En généralisant le recours à la fertilisation équilibrée sur 11,7 M ha d'ici à 2030, l'INRA évalue la réduction des émissions de GES à 2,6 Mt eq. CO<sub>2</sub>/an

## Ça vaut le coût ?

- **Fertilisation équilibrée** : gain sur les engrais et parfois sur la mécanisation, sans perte de rendements ou de qualité
- **Outil de pilotage** : -20 kg N/ha en moyenne (-5 à -30), soit 220 kg eq. CO<sub>2</sub> et gain de 10 €/ha
- **Avec autres leviers (organique, fractionnement)** : gains moyens entre 20 à 40 €/ha/an, pour un coût de l'ammonitrate de 0,90 €/kgN

\* GIEE : Groupements d'Intérêt Economique et Environnemental

## Ça se passe comment ?

### Différents leviers d'action peuvent être mobilisés pour la fertilisation équilibrée des cultures :

- raisonnement et pilotage des doses appliquées,
- substitution de l'azote minéral par de l'azote organique,
- optimisation de l'efficacité de l'azote apporté.

L'adaptation passe par une **prise en compte des effets du changement climatique sur l'efficacité de la fertilisation azotée**, dont la variation est fonction de l'évolution des températures et des disponibilités en eau au cours des saisons.

### Les Chambres d'agriculture accompagnent les agriculteurs :

- réalisation du plan prévisionnel de fumure et du bilan de fertilisation,
- valorisation agronomique des effluents d'élevage,
- mise à disposition de guides de calcul de la dose d'azote prévisionnelle adaptés aux spécificités locales (notamment lorsque le territoire est classé en zone vulnérable),
- proposition des services *Mes p@rcelles* et *Mes dron'im@ges* permettant de faciliter le pilotage de la fertilisation des cultures.

>> De nombreuses références relatives à la fertilisation équilibrée sont disponibles auprès du COMIFER, des Chambres d'agriculture ou des instituts techniques.

## J'en connais qui l'ont fait !

**Exploitation** : polyculture-élevage laitier en Seine Maritime

**Action** : essais techniques visant à comparer différents outils innovants d'aide à la décision (Farmstar, N-Tester, N-Pilot, méthode JUBIL, drone, etc.) dans l'objectif d'améliorer les techniques culturales utilisées et ajuster notamment l'apport d'azote en fin de cycle pour l'adapter aux besoins réels des cultures.

**Résultats** : des facteurs économiques (prix de chacun des outils, capacité à déterminer un optimum entre rendement et teneur en protéine du blé, réduction des coûts d'achat d'engrais azoté) et environnementaux (diminution de la quantité d'engrais épandu) seront pris en compte dans le bilan final qui présentera avantages et inconvénients pour chacun des outils.



*Christophe et François gèrent une exploitation de polyculture-élevage laitier avec un double objectif d'optimisation des récoltes et d'économie des intrants*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Guide méthodologique « Calcul de la fertilisation azotée » – COMIFER
- Guide « réaliser un plan de fumure et un cahier de fertilisation » - Chambres d'agriculture de Bretagne
- Rapport « Action 1 : Fertilisation », étude GES – INRA
- Fiche « Fertilisation », Références Agriculture & Environnement – ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/agronomie-et-sols](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/agronomie-et-sols)
- [www.comifer.asso.fr/index.php/fr/bilan-azote/fertilisation-azotee.html](http://www.comifer.asso.fr/index.php/fr/bilan-azote/fertilisation-azotee.html)
- [www.unifa.fr/raisonner-la-fertilisation](http://www.unifa.fr/raisonner-la-fertilisation)
- [www.rmt-fertilisationetenvironnement.org/moodle](http://www.rmt-fertilisationetenvironnement.org/moodle)
- [www.arvalis-infos.fr/](http://www.arvalis-infos.fr/) rubrique « fertilisation »
- [www.terresinovia.fr/](http://www.terresinovia.fr/) (ex-CETIOM), rubriques « fertilisation »
- [www.agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Accueil](http://www.agropeps.clermont.cemagref.fr/mw/index.php/Accueil)

# Fiche technique 5

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ



### AGROFORESTERIE

Périmètre : tous types de productions

Maturité technique : moyenne en général, bonne pour les systèmes agro-forestiers traditionnels (prés-vergers) et les parcours volailles

Gain potentiel GES : 1,5 millions t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

Rentabilité : bonne pour les systèmes traditionnels (prés-vergers) et les parcours volailles, moyenne sinon

Temps associé : assez important, notamment à l'implantation. Peut être réduit par une gestion collective

Aides\* : PDR/PCAE (matériel), MAEC, agences de l'eau, collectivités

## De quoi parle-t-on ?

**L'agroforesterie est l'association d'arbres et de productions agricoles (végétales ou animales) sur une même surface.** Traditionnellement, les systèmes agroforestiers prennent la forme de systèmes bocagers ou de prés-vergers, associant arbres fruitiers et prairie. Aujourd'hui, toutes les configurations sont cependant envisageables : arbres fruitiers ou forestiers, associés tant à des prairies qu'à des cultures de céréales ou à du maraîchage autour ou à l'intérieur des parcelles.

Pour l'agriculteur, les objectifs sont variés :

- diversification économique,
- protection intégrée des cultures (biodiversité, auxiliaires),
- amélioration du bien-être animal (effet brise vent, protection contre le soleil,
- atténuation des événements extrêmes atténuation des événements extrêmes (création de micro-climats)

En conséquence, les systèmes agroforestiers peuvent prendre de nombreuses formes, dépendant des objectifs poursuivis ainsi que des conditions pédoclimatiques locales.

## Vous avez dit «combien» ?

- Surfaces agroforestières = 170 000 ha en France en 2008, dont 140 000 ha en prés-vergers
- 45 000 agriculteurs français sont agroforestiers (INRA 2008)
- 28 % des sols cultivés en France et 20 % des prairies pourraient être conduits en agroforesterie (INRA)
- Densité : 30 à 50 arbres/ha en moyenne

### Et si on s'y mettait tous ?

En généralisant l'agroforesterie sur 400 000 ha de parcelles d'ici à 2030, l'INRA évalue la réduction des émissions de GES à 1,5 Mt eq. CO<sub>2</sub>/an

## Ça vaut le coût ?

- Coût moyen d'implantation : 14 à 17 € par arbre en parcelle cultivée, 20 à 40 € en élevage (en fonction du type d'animaux sur la parcelle)
- Coûts totaux annuels : 28 à 69 €/ha sans prise en compte des possibilités de subvention (permettant une réduction substantielle des coûts, voire un gain)
- Coûts annexes (investissements en temps et en conseil) : 6,9 €/ha en moyenne, avec de fortes variations selon les exploitations

\* PDRR - Programmes de Développement Rural Régionaux, PCAE - Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations

## Ça se passe comment ?

**Différents paramètres sont à prendre en compte dans l'élaboration de systèmes agroforestiers « modernes »** l'objectif de l'agriculteur (ce qu'il veut faire de son projet) est analysé, ensuite les contraintes mécaniques et pédoclimatiques sont prises en considération. Ce sont ces éléments qui vont déterminer la densité d'arbres par hectare (30 à 50 généralement, pour ne pas bouleverser le système de production), le choix des essences d'arbres et des cultures intercalaires et déterminer l'espacement entre les lignes d'arbres qui doit être adapté au dimensionnement des outils de l'exploitant pour la récolte, le traitement.

**>> Les Chambres d'agriculture accompagnent les agriculteurs dans la construction de leurs projets individuels et collectifs, de leur conception initiale à l'entretien des arbres et à la valorisation en bois d'œuvre et bois énergie.** Elles délivrent aussi des formations aux agriculteurs intéressés et s'investissent dans la création de réseaux de parcelles de références.

## J'en connais qui l'ont fait !

**Exploitation :** 50 000 canards élevés et gavés, 36ha SAU

**Action :** depuis 15 ans, développement de l'agroforesterie afin d'améliorer le confort des animaux et d'obtenir de meilleurs résultats techniques et économiques.

Suite à la réalisation d'analyses de sol, il a sélectionné et planté un mélange d'espèces adaptées sur une surface en pente où la culture de maïs était impossible.

**Résultats :** la performance économique de la parcelle a augmenté et le cadre de travail est devenu plus agréable. Cela a permis aux canards de se mettre à l'ombre l'été, à travers la création de parcours d'élevage partiellement ombragés – ce qui se traduit par une dépense d'énergie moindre des animaux, d'où un gain de poids vif et une diminution de la mortalité. Par ailleurs, les arbres plantés ont permis de valoriser les substances polluantes émises au travers des déjections animales et donc d'épurer les sols.



*Pierre, agriculteur dans les Landes, développe l'agroforesterie depuis 15 ans*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Ouvrage « Agroforesterie. Des arbres et des cultures » – Ed. France Agricole
- Guide « L'agroforesterie dans les réglementations agricoles » – APCA
- Dossier « Agroforesterie : produire autrement » – APCA
- Fiche « Agroforesteries » - Chambre d'agriculture de l'Isère
- Guide technique « Aménagements arborés des parcours volailles » - AGROOF, Chambre d'agriculture de la Sarthe, Arbres et Paysages du Gers
- Rapport « Action 5 : Agroforesterie », étude GES – INRA
- Fiche « Haies et agroforesterie », Références Agriculture & Environnement – ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/territoires/foret-arbres-et-bois](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/territoires/foret-arbres-et-bois)
- [www.agriculture.gouv.fr/lagroforesterie-comment-ca-marche](http://www.agriculture.gouv.fr/lagroforesterie-comment-ca-marche)
- [www.agroforesterie.fr](http://www.agroforesterie.fr)
- [www.agroof.net](http://www.agroof.net)
- [www.afac-agroforesteries.fr](http://www.afac-agroforesteries.fr)

# Fiche technique 6

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ

LA COUVERTURE  
DE MA FOSSE...



### COUVERTURE DE FOSSE (souple, rigide ou croûte naturelle)

**Périmètre** : élevage, en particulier porcins et bovins lait

**Maturité technique** : bonne, références en construction pour les couvertures avec récupération du biogaz

**Gain potentiel** : identifié sur NH<sub>3</sub>, voire CH<sub>4</sub> avec croûte naturelle ou couverture avec récupération du biogaz

**Rentabilité** : limitée, suivant la taille de la fosse, les conditions pluviométriques et d'épandage

**Temps associé** : faible

**Aides** : PCAE, collectivités, agences de l'eau

## De quoi parle-t-on ?

**Les effluents stockés et en contact avec l'air émettent principalement de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et du méthane (CH<sub>4</sub>) qui ont des impacts variables pour l'effet de serre, la qualité de l'air ou le voisinage (odeurs).**

**La couverture des effluents permet de :**

- réduire les émissions d'ammoniac en limitant les échanges lisier/atmosphère
- réduire les émissions de méthane selon le type de couverture,
- mieux conserver l'azote pour la fertilisation des cultures,
- éviter la dilution des déjections par l'eau de pluie et d'optimiser les coûts d'épandage.

Aujourd'hui, la couverture des fosses à lisier se développe chez les éleveurs de volailles et de porcs cependant son développement reste encore faible chez les éleveurs bovins. C'est une décision qui prend sens lors d'une modernisation des bâtiments d'élevage. Il existe des prototypes de couverture étanche aux gaz en cours de mise au point. Cette technique, une fois éprouvée, permettrait une action plus significative sur la réduction des GES et une rentabilité du dispositif plus conséquente.

## Vous avez dit « combien » ?

- Déjections animales = 75 % émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) dont 60 % bovins, 16 % volailles et 10 % porcins
- Stockage effluents = 15 % émissions NH<sub>3</sub> en élevage
- Élevages déjà équipés de couvertures de fosses à lisier = 10 % bovins, 17 % porcins, 39 % volailles (CITEPA, 2013)

## Ça vaut le coût ?

- Couverture de fosse à lisier = -10 à -90 % NH<sub>3</sub>
- Volume supplémentaire pour une fosse non-couverte = +15 % à +60 % selon pluviométrie locale
- Réduction du volume d'épandage = -20 à -30 %
- > coût : 1 à 2 €/m<sup>3</sup> lisier sur 10 à 20 ans selon technique
- Couverture naturelle fosses (croûte) = -35 à -50 % NH<sub>3</sub> et significatif sur CH<sub>4</sub> selon les techniques
- > coût : nul mais demande des adaptations pour l'épandage

**Et si on s'y mettait tous ?**

En développant la couverture des effluents pour le secteur agricole, l'ADEME et le CIPETA évaluent un gain d'émissions de NH<sub>3</sub> de 36 000 t/an à horizon 2030

## Ça se passe comment ?

### Il existe différents types de couvertures de fosses :

- Couverture par croûte naturelle (porcins, bovins) : la technique consiste à limiter le brassage pour qu'une croûte de surface se forme. Elle demande toutefois des adaptations pour le remplissage de la fosse et l'épandage
- Couverture souple : toile en PVC traitée selon différentes configurations (mât central ou à plat, couverture flottante ou couverture gonflée) en fonction de la forme de la fosse.
- Couverture rigide : en béton étanche, panneaux en fibres de verre ou toiture. Elle convient bien aux zones avec risques d'enneigement.

**Il existe plusieurs types de bâches pour les fumières** : bâches géotextiles et tissées. Le bâchage des fumiers ne convient toutefois pas lors d'un système de renouvellement fréquent des fumiers. Dans tous les cas, les tas doivent être conçus en minimisant la surface de contact avec l'air.

**La décision de couvrir sa fosse ou sa fumière s'intègre généralement dans une réflexion plus large sur la gestion des déjections et la modernisation des bâtiments.**

## J'en connais qui l'ont fait !

**Exploitation** : station expérimentale de Guernevez avec un élevage naisseur-engraisseur de 150 truies

**Action** : le projet Prométhée auquel participe la Chambre d'agriculture de Bretagne, cherche à promouvoir une solution de méthanisation légère déployable largement dans les élevages, en particulier de petite et moyenne taille. La couverture flottante de la société NENUFAR est ainsi testée afin de récupérer et valoriser le biogaz pour chauffer les bâtiments en post-sevrage.

**Résultats** : le projet doit démontrer si la solution est rentable économiquement et quantifier les réductions de méthane naturellement émis. Les premiers résultats seront disponibles fin 2016.



*Couverture flottante récupérant le biogaz NENUFAR à la ferme Grignon Energie Positive (AgroParisTech)*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Fiche « La couverture des fosses », GIE Elevage Bretagne, CRA Bretagne
- Guide des bonnes pratiques environnementales en élevage, RMT Elevage et environnement
- Fiche « effluents d'élevage », Références Agriculture & Environnement, ADEME
- Analyse du potentiel de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030, ADEME, CITEPA
- Les émissions agricoles de particules dans l'air, MAAF, ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/energiesetclimat/qualite-de-lair](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/energiesetclimat/qualite-de-lair)
- [www.rmtelevagesenvironnement.org](http://www.rmtelevagesenvironnement.org)
- [www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/chiffres-cles-observations/qualite-lair](http://www.ademe.fr/expertises/produire-autrement/production-agricole/chiffres-cles-observations/qualite-lair)
- [www.ifip.asso.fr](http://www.ifip.asso.fr)
- [www.itavi.asso.fr](http://www.itavi.asso.fr)
- [www.idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/effluents.html](http://www.idele.fr/domaines-techniques/elevage-environnement-et-territoires/effluents.html)
- [www.nenufar-biogaz.fr/](http://www.nenufar-biogaz.fr/)

# Fiche technique 7

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ

LA GESTION OPTIMISÉE  
DES PRAIRIES...



LES AGRICULTEURS S'ENGAGENT

### PRAIRIES

**Périmètre** : élevage de ruminants, en particulier bovins

**Maturité technique** : bonne, nombreuses références et groupes d'échanges

**Gain potentiel GES** : 2.5 millions t eq. CO<sub>2</sub>/an d'ici 2030

**Rentabilité** : intéressante, une bonne valorisation des prairies assure souvent une meilleure situation économique

**Temps associé** : important, la gestion du pâturage et/ou fauchage demande de l'observation et de la réactivité

**Aides** : PAC, MAEC, PCAE (matériel), collectivités

## De quoi parle-t-on ?

**Les prairies sont les surfaces en herbe destinées à l'alimentation des ruminants, par le pâturage et/ou le fauchage sous forme de foin ou d'ensilage.**

On distingue :

- les prairies permanentes : implantées depuis plus de 5 ans ou naturelles, elles n'entrent pas dans une rotation ; on y distingue les prairies peu productives (landes, parcours...),
- les prairies temporaires : semées pour une durée maximale de 6 ans avec des graminées (min 20 %) associées ou non à des légumineuses ; elles rentrent dans la rotation
- les prairies artificielles : semées pures ou en mélange et exploitées jusqu'à 10 ans, elles sont constituées d'au moins 80 % de légumineuses (luzerne, sainfoin, trèfle...),

En France, l'herbe constitue le principal aliment des ruminants (64 % pour les bovins) et un lien fort au terroir pour les productions de lait et viande. Les prairies contiennent un stock de carbone très important (environ 70 t C/ha). Entre 1980 et 2010, les surfaces en prairies permanentes ont diminué de 25 % soit plus de 3 millions d'hectares.

## Vous avez dit « combien » ?

- Surfaces/rendements prairies 2014 : permanentes 9,3 M ha (5 tMS/ha), temporaires + artificielles 3,1 M ha (9 tMS/ha)
- Prairie permanente = stockage 250 à 1250 kg C/ha/an (570 moyenne) ; prairie temporaire = stockage 80 kg C/ha/an (moyenne)
- Déstockage carbone = 2x plus rapide que stockage
- Fertilisation minérale : 40 % des prairies permanentes (50 kg/ha) et 60 % des prairies temporaires (65 kg/ha)
- 1 cm d'herbe = 100 kg MS/ha

**Et si on s'y mettait tous ?**

En généralisant des bonnes pratiques de gestion à l'ensemble des prairies temporaires et permanentes, l'INRA évalue la réduction des émissions de GES à 2,5 Mt eq. CO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2030

## Ça vaut le coût ?

- **Augmenter le pâturage de 20 jours** : gain de 50 kg eq CO<sub>2</sub>/ha/an et économie de 15 à 30€/ha (20 à 40€/VL)
- **Allonger la durée des prairies temporaires (5 ans)** : gain de 620 kg eq CO<sub>2</sub>/ha/an et économie de 100 à 120 €/ha
- **Réduire la fertilisation de manière dégressive sur les prairies productives** : gain de 100 kg eq CO<sub>2</sub>/ha et économie 8€/ha
- **Augmenter le chargement sur les prairies peu productives** : gain de 850 kg eq CO<sub>2</sub>/ha/an et économie 2 à 4 €/ha



## Ça se passe comment ?

**Même si la prairie n'entre pas toujours dans la rotation, l'herbe doit être cultivée efficacement pour être productive et rentable :**

- choix des espèces et variétés,
- semis et entretien,
- fertilisation.

Ensuite, la gestion de l'herbe demande une réflexion aboutie en lien avec son système (parcellaire, alimentation, matériel, etc.) et un suivi régulier pour conduire l'herbe, en particulier avec le pâturage.

**>> Les éleveurs peuvent faire appel à leur Chambre d'agriculture pour :**

- la réalisation des diagnostics et références sur la conduite technique des prairies,
- la mise en place d'outils et repères pour le suivi de la pousse de l'herbe,
- des conseils sur la gestion du pâturage et la place de l'herbe dans l'alimentation de son troupeau,
- des conseils sur les aides existantes et les cahiers des charges pour les Mesures Agro-Environnementales (MAEc).

Cet appui est réalisé via des formations, des groupes de développement, il peut être personnalisé.

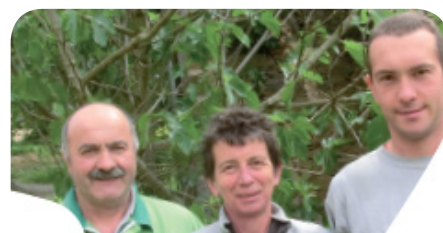
**A savoir :** les 1 600 fermes d'INOSYS Réseaux d'élevage permettent aux Chambres d'agriculture et à l'IDELE de mettre à disposition des références pour tous les éleveurs, en particulier sur l'herbe.

## J'en connais qui l'ont fait !

**L'exploitation :** exploitation laitière sur 63 ha, (55 VL, 450 000 litres), complétée par un élevage allaitant de 18 limousines.

**Action :** depuis 2001, le GAEC optimise ses prairies avec la méthode du pâturage tournant de la mi-mars à la mi-novembre. Grâce à un parcellaire groupé, la surface à pâturer est divisée en « paddocks » de 1,5 ha en moyenne, pâturés entre 2 et 5 jours. Il s'agit majoritairement de prairies temporaires de Ray Grass Anglais et Trèfle Blanc conservées de 4 à 6 ans.

**Résultats :** la conduite du troupeau au pâturage n'empêche pas une forte productivité des vaches laitières (> 8000 L / VL) et une bonne qualité du lait. L'herbe pâturée représente 40 % de leur ration et permet d'obtenir un coût alimentaire faible (87 €/1000 litres).



*Viviane, Jean-Claude et Vincent sont associés en GAEC dans le lot. Ils optimisent leurs fourrages grâce au pâturage tournant.*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Guide « Produire avec de l'herbe, du sol à l'animal » - Chambres agriculture Bretagne et Pays de la Loire
- Fiches techniques fourrages – Chambre d'agriculture de Haute Loire
- Synthèse « Le stockage de carbone par les prairies » - IDELE
- « Prairies permanentes : des références pour valoriser leur diversité » - IDELE
- Rapport « Les prairies permanentes : évolution des surfaces en France » - CGDD
- Rapport « Action 6 : prairies », étude GES – INRA
- Fiche « Prairies », Références Agriculture & Environnement – ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/productions/elevage/conseil-en-elevage/](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/productions/elevage/conseil-en-elevage/)
- [www.idele.fr](http://www.idele.fr)
- [www.afpf-asso.fr](http://www.afpf-asso.fr)
- [www.orne-agri.com/prairiales.asp](http://www.orne-agri.com/prairiales.asp)
- [www.agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/](http://www.agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/) rubrique « gestion du pâturage »

# Fiche technique 8

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ

L'AJUSTEMENT  
DES RATIONS...



### AJUSTEMENT DES RATIONS DES ANIMAUX

**Périmètre** : élevage, en particulier bovins et porcins

**Maturité technique** : bonne, nombreuses références existantes

**Gain potentiel GES** : 0,7 million t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

**Rentabilité** : bonne, avec baisse du coût alimentaire pour des performances techniques maintenues

**Temps associé** : peu d'impact, suivi/observation à renforcer et éventuelle formation et/ou appui conseil

**Aides\*** : MAEC, GIEE, agroécologie, VIVEA

## De quoi parle-t-on ?

L'alimentation animale est une composante fondamentale de la performance technique et économique des éleveurs.

**L'ajustement des apports protéiques dans les rations est le premier levier d'action**, car il permet de réduire :

- la part d'azote dans les déjections,
- la quantité de concentrés azotés (les émissions associées sur l'élevage ou en amont).

En élevage avicole, l'apport protéique est globalement optimisé. Pour les porcins, l'alimentation biphasée et multiphasée permet de mieux s'adapter aux stades de croissance. En bovins lait, l'ajustement des Matières Azotées Totales (MAT) à 14 % peut se généraliser sans baisse significative de production ou de qualité. Pour les bovins nourris avec des concentrés, l'introduction de 3 à 5 % de lipides réduit de 10 à 15 % les émissions de méthane entérique. **Pour tous les élevages, il est aussi possible d'optimiser l'empreinte carbone des rations, notamment avec des matières premières produites localement.**

## Vous avez dit « combien » ?

- Alimentation : 20 à 35 % du coût de production en bovins lait et 60 à 70 % pour les porcins
- Porcins : 20 % en alimentation monophasée, 80 % en biphasée (croissance/ finition)
- Biphasée : -500 kg eq. CO<sub>2</sub>/troupe/an ; multiphasée = -700 kg eq CO<sub>2</sub>/troupe/an
- 50 % vaches laitières avec rations hivernales > 14 % MAT
- Ajustement à 14 % MAT : -125 kg eq CO<sub>2</sub>/VL/an
- 5 % vaches laitières reçoivent une ration enrichie en lipides (graines de lin, tourteaux gras)

**Et si on s'y mettait tous ?**

En généralisant l'ajustement des apports protéiques (bovins lait/porcs) et l'introduction de lipides dans les rations (bovins) d'ici 2030, l'INRA évalue la réduction des émissions de GES à 2,6 Mt eq. CO<sub>2</sub>/an

## Ça vaut le coût ?

- **Ajustement apports protéiques** :  
Porcins : -50 € coût alimentaire/troupe/an  
Vaches laitières : -25€ coût alimentaire/VL/an
- **Ajout de lipides dans la ration** : +110€/VL/an ; +50 à 80€/autres bovins/an (possibilité de valorisation sur le produit, par exemple *Bleu Blanc Cœur*)

\* VIVEA : fonds pour la formation des entrepreneurs du vivant

## Ça se passe comment ?

**Pour les éleveurs porcins**, l'ambition est d'aller toujours plus loin dans une **alimentation de précision** en généralisant le biphasé (croissance / finition), en allant vers le multiphasé (8 à 10 phases). Ce dernier demande toutefois d'investir dans un **distributeur automatisé**. **L'autonomie sur les céréales et concentrés** est aussi un atout.

>> Des références et conseils sont disponibles auprès de l'IFIP et des techniciens porcs des Chambres d'agriculture.

**Pour les bovins, ovins et caprins**, plusieurs leviers d'action sont actionnables pour gagner en efficacité et autonomie alimentaire.

Les éleveurs peuvent s'appuyer sur leur conseiller spécialisé :

- analyse de la valeur des fourrages,
- calcul de la ration,
- suivi pratique en lien avec les performances du troupeau et calcul de son coût alimentaire,
- achat des matières premières (Mes M@rchés),
- production de ses aliments à la ferme (tourteaux, protéagineux...).

>> Cet appui est proposé par votre Chambre d'agriculture via des formations, des groupes d'échanges et des appuis personnalisés.

## J'en connais qui l'ont fait !

**L'exploitation** : élevage de porcs naisseurs-engraisseurs de 220 truies avec 60 génisses à viande. Avec 3 UTH et une SAU de 227 ha, le GAEC produit l'ensemble des céréales pour son élevage et privilégie le tourteau de colza comme apport azoté.

**Action** : pour s'affranchir de la volatilité des prix des matières premières, le GAEC a contractualisé ses achats de tourteaux et d'aliment minéral avec un groupement d'achat. Les formules de 2 000 tonnes d'aliments fabriqués à la ferme sont réalisées par AIRFAF (Association des éleveurs Fabricants d'Aliments à la Ferme).

**Résultats** : avec la mise au normes des bâtiments, le GAEC a amélioré les économies d'énergie et d'eau ainsi que les conditions d'élevage. Cette stratégie permet aujourd'hui de combiner des très bonnes performances techniques (25 porc produits/truie) et un coût alimentaire compétitif.



*Daniel et Didier sont en GAEC avec une salariée. Ils optimisent l'indépendance alimentaire de leur élevage.*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Guides pratiques de l'alimentation des troupeaux bovin laitier / bovin allaitant, IDELE
- L'alimentation de précision en élevage porcin, Chambres d'agriculture de Bretagne
- Rapport « Action 8 : Alimentation animale », étude GES - INRA
- Rapport « Action 7 : Lipides », étude GES - INRA
- Rapport Mission Développement Durable de l'Alimentation Animale - Coop de France
- Fiche « Alimentation animale », Références Agriculture & Environnement - ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/productions/elevage/conseil-en-elevage](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/productions/elevage/conseil-en-elevage)
- [www.rmtelevagesenvironnement.org](http://www.rmtelevagesenvironnement.org)
- [www.bretagne.synagri.com/synagri/l-alimentation-des-porcs](http://www.bretagne.synagri.com/synagri/l-alimentation-des-porcs)
- [www.idele.fr](http://www.idele.fr)
- [www.ifip.asso.fr](http://www.ifip.asso.fr)
- [www.itavi.asso.fr](http://www.itavi.asso.fr)

# Fiche technique 9

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ

### LÉGUMINEUSES



**Périmètre** : grandes cultures ou prairies

**Maturité technique** : relativement bonne, une marge de progrès relative aux itinéraires techniques est encore possible

**Gain potentiel GES** : 1,4 millions t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

**Rentabilité** : variable en raison d'une réduction des intrants ainsi que des marges à la culture souvent plus faibles

**Temps associé** : relativement faible malgré une modification importante du système

**Aides** : Plan protéines, MAEC, agences de l'eau, collectivités

## De quoi parle-t-on ?

**Les légumineuses, ou fabacées, sont une famille de plantes dont la particularité est de pouvoir fixer l'azote présent dans l'air. Cela est rendu possible par l'association symbiotique qu'entretiennent ces plantes avec des bactéries fixatrices d'azotes, les rhizobiums.**

Des nodosités, lieux de colonisation des rhizobiums, se forment sur les racines des légumineuses et permettent de fournir à la fois aux bactéries des substances carbonées et aux légumineuses des substances azotées d'où la symbiose.

On cultive deux types de légumineuses : les légumineuses à graines, utilisées en alimentation humaine et/ou animale (lentilles, pois, soja, féverole, etc.), et les légumineuses fourragères, cultivées seules au sein de prairies artificielles ou en association avec d'autres espèces au sein de prairies permanentes ou temporaires et destinées exclusivement à l'alimentation animale (luzerne, trèfle, etc.).

## Vous avez dit combien ?

- Surfaces de légumineuses cultivées seules en France : 17 % des terres arables en 1960 (= 3,5 Mha), moins de 3 % en 2012 (= 0,5 Mha)
- 10 % des prairies temporaires sont composées à 40 % ou plus de légumineuses
- Passer de 3 % à 7 % de légumineuses dans les terres arables permettrait de diminuer de 10 % la consommation totale annuelle d'engrais azoté en France

### Et si on s'y mettait tous ?

En augmentant les légumineuses à 1,3 M ha en cultures et 2,8 M ha en prairies, l'INRA évalue la réduction des émissions de GES à 1,4 Mt eq. CO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2030

## Ça vaut le coût ?

- **Grandes cultures** : bilan coûts/bénéfices = marge brute par culture + coût de l'utilisation d'engrais et de produits phytosanitaires + coût de labour = coût de 20 €/ha à gain de 70 €/ha selon l'hypothèse retenue => une substitution de l'orge est plus rentable qu'une substitution du colza ou du blé
- **Prairies** : gain de 30 €/ha lié à l'économie d'engrais
- **Coûts annexes** de transaction publics (formation des conseillers et des agriculteurs) difficilement estimables

## Ça se passe comment ?

**L'introduction de légumineuses au sein des rotations conduit à adapter les stratégies de protection des cultures, de fertilisation, de travail du sol et d'affouragement du bétail.**

Cela modifie *in fine* largement le système de production et nécessite des compétences et/ou un accompagnement technique.

La diversification de la rotation permet un **étalement des charges de travail** et, dans le cas de légumineuses à graines, la simplification du travail du sol peut réduire le temps de travail à l'hectare. Le choix des espèces à implanter devra s'effectuer en fonction de plusieurs paramètres, comme la sensibilité à la sécheresse, au stress hydrique, etc. et sera à rapprocher du contexte pédo-climatique local.

De nombreuses **références techniques et économiques**, élaborées notamment par les Chambres d'agriculture et les Instituts techniques, existent sur ce sujet.

>> Les Chambres d'agriculture accompagnent les agriculteurs dans la mise en place et le suivi de ce type de cultures par des actions d'information et de conseil au quotidien, en particulier en matière de proposition et d'optimisation de pratiques culturales et d'itinéraires techniques.

## J'en connais qui l'ont fait

**L'exploitation :** 380 ha en grandes cultures à Seysses-Savès, en Midi-Pyrénées

**Action :** initialement engagés dans des rotations courtes de type blé-tournesol avec labour, Pascal et Philippe ont souhaité faire évoluer ce système pour qu'il devienne moins dépendant des intrants, tout en gardant pour priorité le maintien de leurs résultats économiques. S'appuyant sur une MAE, ils ont allongé leur rotations par l'introduction d'avoine, de triticales, mais aussi de soja et de féveroles.

**Résultats :** Il n'est maintenant « plus question de faire machine arrière » : le travail saisonnier est mieux réparti, même si plus technique, ce qui permet aussi de « replacer l'agronomie au cœur du métier ». Associées à d'autres techniques (désherbage mécanique, couverts végétaux, nouvelles technologies), cela a aussi permis de réduire les intrants et d'améliorer *in fine* les conditions de travail sur l'exploitation.



Pascal et Philippe, agriculteurs en Midi-Pyrénées ont diversifié leur rotation avec des légumineuses

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Dossier technique « Légumineuses, comment les utiliser comme cultures intermédiaires ? » - Chambres d'agriculture de Poitou-Charentes
- Rapport CasDAR « Cultiver des associations céréales protéagineux » - INRA et partenaires
- Ouvrage « Les légumineuses pour des systèmes agricoles et alimentaires durables » - Editions QUAE
- Rapport « Freins et leviers à la diversification des cultures », INRA
- Rapport « Action 2 : légumineuses », étude GES - INRA
- Fiche « Légumineuses », Références Agriculture & Environnement – ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/agronomie-et-sols](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/agronomie-et-sols)
- [www.unip.fr](http://www.unip.fr)
- [www.systemesdecultureinnovants.org](http://www.systemesdecultureinnovants.org)
- [www.terresinovia.fr](http://www.terresinovia.fr) (ex-CETIOM)
- [www.arvalis-infos.fr](http://www.arvalis-infos.fr)
- [www.agriculture.gouv.fr/le-plan-proteines-vegetales-pour-la-france-2014-2020](http://www.agriculture.gouv.fr/le-plan-proteines-vegetales-pour-la-france-2014-2020)

# Fiche technique 10

## FICHE NATIONALE D'IDENTITÉ



### MÉTHANISATION

**Périmètre** : toutes productions, en particulier d'élevage

**Maturité technique** : moyenne

**Gain GES** : 5,8 millions t eq. CO<sub>2</sub>/an en 2030

**Rentabilité** : à surveiller, activité avec des risques techniques et financiers (temps de retour entre 8 et 15 ans)

**Temps associé** : important (1h à 4h/j), implication nécessaire dans la phase de montage du projet

**Aides** : PDR / PCAE, collectivités, agences eau

## De quoi parle-t-on ?

**La méthanisation est un processus biologique de dégradation de la matière organique, par des bactéries, en absence d'oxygène et en conditions contrôlées. Ce processus conduit à la formation de deux produits :**

- un mélange gazeux composé majoritairement de méthane (CH<sub>4</sub>), le biogaz,
- un produit digéré contenant de la matière organique non dégradée, de la matière minérale (azote, phosphore, potasse...) et de l'eau, le digestat.

Principales technologies selon le taux de matière sèche (voie liquide/sèche), température du digesteur (mésophile/ thermophile), flux de matières (continu/discontinu)

Le Code rural définit la méthanisation comme une activité agricole à condition que :

- au moins 50 % des matières entrantes soient issues d'exploitations agricoles,
- le capital de la structure soit détenu majoritairement par des agriculteurs.

## Vous avez dit « combien » ?

- Une vache laitière/an = 6 m<sup>3</sup> de lisier + 6 t de fumier = 600 m<sup>3</sup> de biogaz = 3 000 kWh d'énergie
- Méthaniseur agricole 150 kW = 150 vaches laitières + 1200 t résidus ou cultures intercalaires (CIVE) = 3 000 MWh de biogaz = consommation équivalente de 200 ménages
- 1 000 kWh biogaz = 350 kWh électricité + 550 kWh chaleur = 900 kWh biométhane = 900 kWh biocarburant (bioGnV)

### Et si on s'y mettait tous ?

En développant la méthanisation pour le secteur agricole, l'ADEME évalue un potentiel d'énergie d'environ 6 Mtep et l'INRA les gains d'émissions de GES à 5,8 M t eq. CO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2030

## Ça vaut le coût ?

- **Investissement en cogénération** : varie de 6 000 à 12 000 € /kWe (dégressif selon la taille), environ 1,5 M€ pour 200 kW
- **Tarifs d'achat** : de 12 à 21 c€/kWh (électricité 2011) et de 6,5 à 12,5 c€/kWh (injection 2011)
- **Points clef du projet** : coût/accessibilité matières, fiabilité/adéquation process, intégration risques/temps de travail
- **Temps de maturation et montage du projet** : 2 à 4 ans

## Ça se passe comment ?

**Les Chambres d'agriculture s'impliquent depuis plusieurs années dans la méthanisation et disposent d'un réseau national d'une cinquantaine d'experts en régions.**

**En contactant sa Chambre d'agriculture, chaque agriculteur peut :**

- obtenir des informations et réaliser un pré-diagnostic pour se faire une idée,
- réaliser une formation ou une visite d'une installation en fonctionnement.

**S'il souhaite avancer dans sa réflexion, la Chambre d'agriculture peut l'accompagner :**

- pour une étude de gisement, une étude de faisabilité et/ou un dossier de financement,
- analyser les potentiels méthanogènes de ses substrats et étudier les risques sanitaires.

**Une fois la décision prise, les Chambres d'agriculture proposent d'aider les agriculteurs à mener à bien leur projet individuel ou collectif :**

- dossier de consultation des bureaux d'étude et constructeurs,
- dossiers administratifs (ICPE, permis de construire, plan d'épandage, subventions...),
- concertation, communication et intégration territoriale du projet.

**>> Toutes les Chambres d'agriculture ne proposent pas les mêmes services, n'hésitez pas à vous renseigner**

## J'en connais qui l'ont fait !

**Exploitation :** 90 vaches laitières, 178 ha (30 % herbe, 30 % maïs, 40 % COP), 3 UTH dont 1 salarié.

**Action :** unité de méthanisation mise en service en mai 2014 d'une puissance de 100 kW en cogénération.

**Approvisionnement :** 80 % effluents de la ferme et agriculteurs voisins, 15 % CIVE, herbe et menue-paille, 5 % tontes de pelouse et déchets extérieurs.

**Valorisation chaleur :** séchoir polyvalent et turbine ORC de 5 kW (électricité supplémentaire).

**Digestat** principalement épandu sur terres de l'exploitation et une partie solide exporté via compostage.

**Résultats :** Evolution du système vers plus d'autonomie : substitution 20 t ammonitrate par digestat, plus d'herbe dans ration, TCS et couverts avec CIVE, chaleur pour séchage (foin, maïs grain, bois).

**Intégration territoriale :** travail avec CUMA pour épandage et travaux. Lutte eutrophisation, recyclage déchets.



*Séverine et Christophe installés en GAEC en Bretagne avec un méthaniseur à la ferme*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### Documents et études

- Plaquette « La méthanisation agricole » - Chambres d'agriculture
- Guide « La méthanisation à la ferme » - ADEME/AILE/Solagro/Trame
- Guide « Réussir un projet de méthanisation territoriale et multipartenarial » - ADEME/AILE/Coop de France/FNCUMA
- Guide de bonnes pratiques pour les projets de méthanisation - ATEE Club Biogaz
- Fiche technique méthanisation, ADEME
- Rapport « Action 9 : méthanisation », étude GES - INRA
- Fiche « effluents d'élevage », Références Agriculture & Environnement - ADEME

### Sites web

- [www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/energiesetclimat](http://www.chambres-agriculture.fr/thematiques/environnement/energiesetclimat)
- [www.pardessuslahaie.net/agriculteurs-methaniseurs](http://www.pardessuslahaie.net/agriculteurs-methaniseurs)
- [www.biogaz.atee.fr](http://www.biogaz.atee.fr)
- [www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-laction/valorisation-organique/methanisation](http://www.ademe.fr/expertises/dechets/passer-a-laction/valorisation-organique/methanisation)
- [www.injectionbiomethane.fr/accueil.html](http://www.injectionbiomethane.fr/accueil.html)
- [www.biomethanecarburant.info](http://www.biomethanecarburant.info)

# CHIFFRES CLÉS

## de l'énergie et des GES

### ● Unités d'énergie finale

1000 kWh (kilowatt-heure) = 3 600 MJ (Méga Joule) = 0,086 tep (tonne équivalent pétrole) = 100 EQF (litre équivalent fioul)

### ● Se représenter 1 Mtep (million de tep) ou 11,6 TWh (milliard de kilowatt-heure)

- = consommation annuelle de 1,7 million de ménages
- = production annuelle d'un réacteur nucléaire
- = production annuelle de 2 900 éoliennes
- = combustion de 19 millions de tonnes de bois

### ● Durée de vie et pouvoir de réchauffement des Gaz à Effet de Serre (GES) – GIEC 2007

CO<sub>2</sub> = 100 ans = 1 équivalent (eq.) CO<sub>2</sub>  
 CH<sub>4</sub> = 12 ans = 25 eq. CO<sub>2</sub>  
 N<sub>2</sub>O = 114 ans = 298 eq. CO<sub>2</sub>

### ● Energie grise et empreinte carbone

(énergie fossile et émissions de GES associées à la fabrication d'un produit, valeurs ADEME, Dia'terre/base Carbone)

Intrants/produits	Energie Grise (litre équivalent fioul EQF)	Empreinte C (kg équivalent CO <sub>2</sub> )
1 litre fioul	1,27	3,24
1 kWh d'électricité (France)	0,29	0,08
1 kg de propane / butane	1,56	3,40
1 kg tourteau de soja importé	0,16	1,60
1 kg d'N type ammonitrate	1,32	6,20

### ● Stockage de carbone dans les sols et la biomasse

(1 kg C stocké = 3,67 kg équivalent CO<sub>2</sub>, valeurs INRA, IDELE, ONF)

Surfaces / infrastructures	Stockage de carbone annuel (tonnes équivalent CO <sub>2</sub> )
1 ha de prairie permanente	0,25 à 1,2 [moyenne 0,57]
1 km de haies bocagères	1 à 4 [moyenne 1,25]
1 ha de forêt	3 à plus de 10 [moyenne 3,9]

### ● Empreinte carbone pour des usages courants

(tonne équivalent CO<sub>2</sub>, valeurs ADEME)

Usages	Empreinte carbone (tonnes équivalent CO <sub>2</sub> )
15 000 km voiture	2,2
Ecran plasma	0,28
Vol aller-retour Paris-New York	0,98
Logement/an (chauffage, eau, électroménager)	1,5

