

# Agriculture & Environnement

Des pratiques clefs pour la préservation du climat, des sols et de l'air, et les économies d'énergie



## Optimiser la fertilisation azotée

### ET VALORISER AU MIEUX LES ENGRAIS ORGANIQUES

- Bilan technique et environnemental
- État des lieux en France
- Principaux impacts environnementaux
- Le choix des agriculteurs
- Pour mémoire

## ■ L'ESSENTIEL

L'élaboration de systèmes de production plus économes en intrants, notamment azotés, reste, pour de nombreux acteurs du monde agricole, une préoccupation majeure. Car l'enjeu n'est pas seulement économique. Ajuster la dose d'azote, c'est avant tout répondre aux besoins réels de la plante, avec comme impact direct une réduction des fuites de nitrate vers les eaux, une lutte contre l'eutrophisation et une baisse des émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques ( $\text{NH}_3$ ). Différents outils existent pour calculer la juste dose et améliorer les pratiques d'apport de fertilisants. Ces derniers ne doivent pas faire oublier qu'optimiser la fertilisation passe également par une meilleure valorisation des engrais organiques, en particulier les effluents d'élevage, et des légumineuses dans les rotations.

L'azote est un élément central de la croissance des cultures. À la parcelle, les apports peuvent s'effectuer par un épandage d'engrais minéraux de synthèse, par recyclage de produits résiduels organiques (PRO) ou par fixation biologique du  $\text{N}_2$  atmosphérique via les légumineuses. Partant du double constat que les bilans des systèmes cultivés en France affichent un surplus d'azote et que l'efficacité des apports est parfois limitée, l'ADEME encourage plusieurs leviers d'action pour optimiser la fertilisation azotée. Parmi eux, la généralisation du raisonnement et du pilotage des doses d'azote minéral de synthèse. Chaque année, 2,1 Mt d'azote

sont utilisées en France. Le but est aussi de mieux valoriser les engrais organiques disponibles sur les exploitations et dans les territoires, d'accroître la fixation d'azote atmosphérique en implantant davantage de légumineuses au sein des rotations. Réduire les pertes d'azote induit également une réduction des émissions diffuses de polluants comme les gaz à effet de serre (GES), l'ammoniac ou les nitrates et, bien entendu, une moindre dépendance des exploitations aux évolutions du coût de l'énergie. Si la généralisation de ces mesures se heurte à des freins d'ordre technique, les impacts organisationnel et socioprofessionnel doivent également être pris en compte.

## ■ BILAN TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTAL

### □ IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

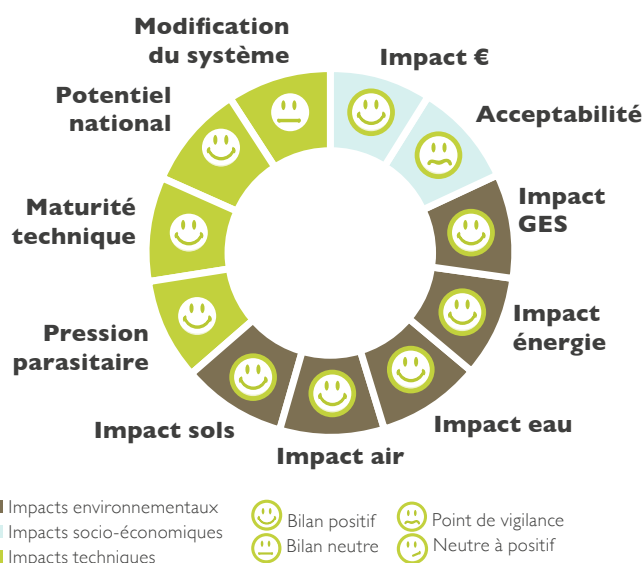
😊 **Potentiel d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre (GES) en France :** De l'ordre de 5 Mt équivalent CO<sub>2</sub>/an en 2030, d'après Pellerin *et al.* (2013), sans compter les économies liées à la fabrication des engrais (voir les principales hypothèses p. 3).

😊 **Énergie :** Des économies d'environ 636 ktep/an à l'horizon 2030, soit près de 20 % de la consommation d'énergie indirecte due aux engrais de la ferme France.

😊 **Qualité des eaux :** Réduction des pertes de nitrate et du risque d'eutrophisation.

😊 **Qualité de l'air :** Réduction des émissions d'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et d'oxydes d'azote.

😊 **Qualité des sols :** Limitation de l'acidification.



### □ IMPACTS TECHNIQUES

😊 **Pression parasitaire :** La gestion de la disponibilité en azote s'inscrit dans le contrôle cultural des bioagresseurs et contribue à la protection intégrée des cultures.

😊 **Modification du système :** L'amélioration des pratiques de fertilisation a peu d'impact de fond sur la conduite du système. La substitution d'azote organique au minéral est en revanche plus contraignante.

### □ IMPACTS SOCIO-ÉCONOMIQUES

😊 **Impact économique :** Gain de 20 à 40 €/ha/an essentiellement sur les achats d'engrais, parfois sur la mécanisation. Les rendements et la qualité des productions ne sont pas affectés lorsqu'une meilleure efficacité est obtenue.

😊 **Acceptabilité :** Un prix de vente des productions agricoles élevé peut exacerber la perception du risque de perte de rendement par les agriculteurs.

### □ POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT ET LIMITES

😊 **Potentiel de développement à l'échelle nationale :** 12 millions d'ha (Mha) de grandes cultures et 8,9 Mha de prairies sont concernés par une optimisation des doses d'engrais minéraux et par une meilleure prise en compte des apports organiques. L'implantation des élevages et des grandes cultures dans des régions différentes implique des coûts élevés de transfert des effluents organiques. Des coûts qui restent toutefois à référencer.

😊 **Maturité technique :** Bonne.

Les chiffres avancés sur l'impact de l'atténuation prennent en compte les éventuelles interactions entre les différentes actions considérées (voir p. 3).

L'introduction de légumineuses dans les rotations et les prairies à fort potentiel de réduction des apports d'azote de synthèse fait l'objet d'une autre fiche.

## ÉTATS DES LIEUX EN FRANCE

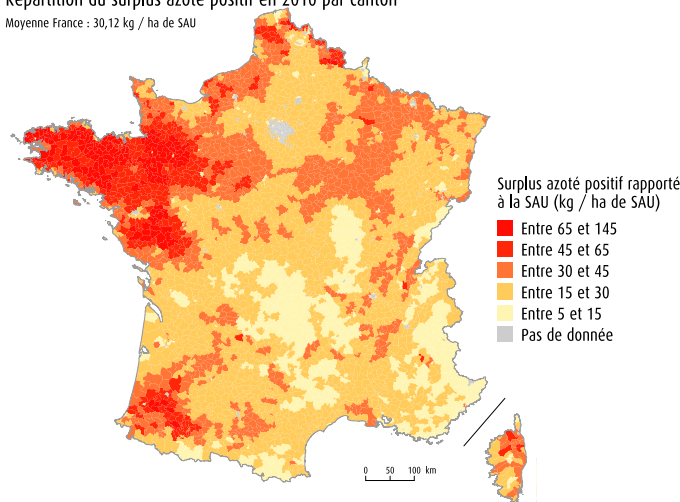
En France, en 2011, 140 kg/ha d'azote minéral étaient épandus en moyenne sur les cultures, avec une forte variabilité spatiale selon les régions et les pratiques (Agreste, 2011). La méthode du bilan prévisionnel était appliquée environ sur la moitié des surfaces fertilisées. Cette proportion tombe à 8 % pour les outils de pilotage dynamique de la fertilisation. Les livraisons d'engrais de synthèse ramenées à la surface fertilisable ont ainsi diminué de 12 % sur les 20 dernières années. Toutefois, selon le modèle Nopolu-Agri utilisé par le ministère en charge de l'écologie, le surplus national d'azote métropolitain s'élevait à 30 kg N/ha de surface agricole utile (SAU) en 2010, soit 28 % de la fertilisation azotée minérale et organique épandue. Un surplus de fertilisation se traduit par des pertes vers l'environnement sous forme de protoxyde d'azote ( $N_2O$ ), d'ammoniac ( $NH_3$ ) et de nitrate ( $NO_3$ ).

Une réduction des livraisons d'engrais de synthèse de 12 % a été enregistrée en 20 ans.

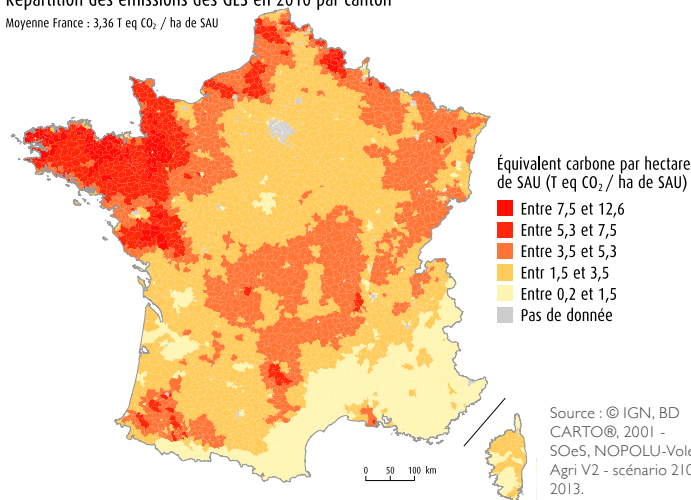


### ■ RÉPARTITION AU NIVEAU CANTONAL DES SURPLUS D'AZOTE ET DES ÉMISSIONS DE GES LIÉS À L'ACTIVITÉ AGRICOLE

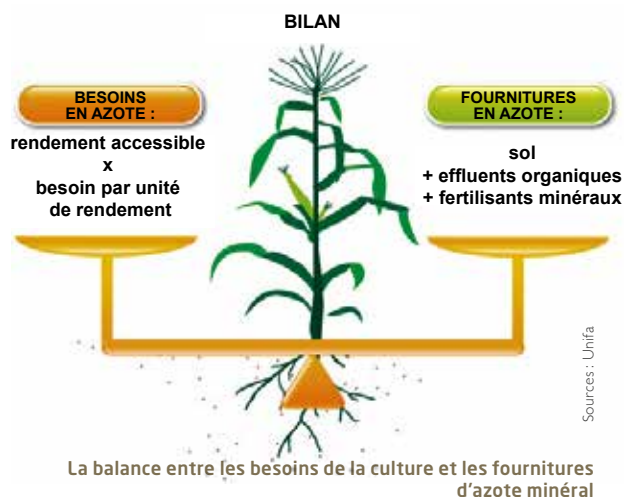
Répartition du surplus azoté positif en 2010 par canton  
Moyenne France : 30,12 kg / ha de SAU



Répartition des émissions des GES en 2010 par canton  
Moyenne France : 3,36 T eq  $CO_2$  / ha de SAU



## Définitions



La fertilisation raisonnée consiste à déterminer la dose optimale d'azote à appliquer à une culture pour satisfaire ses besoins en tenant compte des apports du sol et des objectifs de production fixés au préalable. Elle se raisonne la plupart du temps selon la méthode Comifer du bilan de masse prévisionnel. Les besoins des végétaux sont bien référencés pour les cultures communes. Le rendement visé, lui, est à déterminer pour chaque parcelle. Pour un objectif réaliste, il est recommandé, et obligatoire en zone vulnérable, de faire la moyenne des rendements obtenus les cinq dernières années, en excluant les deux valeurs extrêmes (arrêté du 19.12.2011). La disponibilité en azote dans le sol est déterminée par les choix de gestion à l'échelle du système de culture et par les conditions pédoclimatiques locales. Des référentiels adaptés aux situations pédoclimatiques de chaque région expliquent comment tenir compte de l'azote du sol.



Autre constat : les parcelles fertilisées avec des engrais minéraux et organiques présentent en moyenne un surplus d'azote supérieur à celui de parcelles fertilisées uniquement avec des engrais minéraux.

### Améliorer le pilotage de la fertilisation en réponse aux conditions climatiques plus variables

Les derniers scénarios climatiques français<sup>1</sup> prévoient une hausse des températures sur l'ensemble du territoire national et une augmentation des épisodes de sécheresse dans une large partie du sud du pays. Ces tendances interagissent avec

la gestion de la fertilisation azotée à double titre. D'une part, la hausse des températures est propice à la minéralisation de l'azote du sol en automne, sous réserve de disponibilité en eau à cette période. D'autre part, un déficit hydrique en cours de montaison peut avoir des impacts variés sur l'efficacité des apports d'engrais : accroissement de l'efficacité si la période de sécheresse conduit à retarder l'apport jusqu'au retour des pluies, réduction de l'efficacité si l'apport est réalisé en période de sécheresse. Dans ce contexte, le recours à des outils de pilotage de la fertilisation intégrant les prévisions météorologiques s'affiche comme une stratégie intéressante pour adapter les pratiques agricoles.

## FOCUS

### ■ En pratique

Des outils existent pour piloter la fertilisation azotée des cultures. Ils associent un diagnostic de l'état de nutrition azotée du couvert, des règles de décision et des techniques permettant d'ajuster les apports suivant les besoins. Par exemple, le fractionnement des apports d'azote permet d'accroître l'efficacité de la dose totale. Les bonnes pratiques d'épandage, à commencer par l'enfouissement, réduisent les pertes d'azote par volatilisation de l'ammoniac. Les technologies de l'agriculture de précision, comme la télédétection ou le guidage par GPS, visent un meilleur pilotage de l'azote. Des outils qui séduisent et se développent depuis plusieurs années. Face à ces constats, différents leviers d'action peuvent être mobilisés :

- **mieux raisonner et piloter le niveau des doses appliquées**, en généralisant l'usage des outils de calcul de bilan d'azote et de pilotage de la fertilisation et en soulignant l'importance de fixer des objectifs de rendement réalistes. Les économies d'azote minéral induites sont estimées à 20 kgN/ha (une moyenne basse en céréales, extrapolée aux autres cultures) ;
- **substituer de l'azote minéral de synthèse par de l'azote organique**, principalement produit par les élevages, en améliorant la prise en compte des apports d'azote organique dans le calcul de la dose à apporter. Cette valorisation réduirait les besoins en engrais azotés minéraux de 15 kgN/ha en moyenne. Ce chiffre masque toutefois une



Les nouvelles technologies comme la cartographie de la biomasse à l'aide de drones permettent d'estimer le niveau de la photosynthèse, donc la consommation d'azote.

grande hétérogénéité selon les cultures et les modalités d'utilisation des produits organiques ;

- **optimiser l'efficacité de l'azote apporté**. Retarder le premier apport sur les grandes cultures d'hiver bénéficiant d'un fort reliquat azoté et enfouir les engrais dans le sol lors des semis de printemps pour accroître l'efficacité des apports permettraient des économies respectives de l'ordre de 15 et 12 kgN minéral/ha pour les cultures concernées.

En raison des différences d'assiette d'application technique, les gammes de valeurs présentées dans la suite du document correspondent *a minima* à l'application des deux premiers points (soit une économie de 35 kgN/ha) et *a maxima* à l'application des deux premiers points et du report du premier apport sur les grandes cultures d'hiver (soit une économie de 50kgN/ha).

## ■ PRINCIPAUX IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Le raisonnement de la fertilisation azotée présente de nombreux intérêts environnementaux, à commencer par une réduction des fuites de nitrate dans les eaux et des émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Épandre moins d'azote, c'est aussi dépenser moins d'énergie pour en fabriquer et alléger la facture « intrants » de l'exploitant agricole. Interroger la plante pour connaître ses besoins réels reste une porte d'entrée incontournable pour gérer au mieux la dose d'azote.

### □ IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POSITIFS

#### 😊 **Gaz à effet de serre: Amélioration du bilan d'émissions de 0,6 à 0,9 t équivalent CO<sub>2</sub>/ha/an.**

- Réduction des émissions directes de N<sub>2</sub>O de 500 kg éq. CO<sub>2</sub>/ha/an.
- Réduction des émissions indirectes de N<sub>2</sub>O se produisant après volatilisation d'ammoniac et lixiviation de nitrate de respectivement 40 et 55 kg éq. CO<sub>2</sub>/ha/an.
- Réduction des émissions induites dues à la fabrication et au transport des engrais estimée à 280 kg éq. CO<sub>2</sub>/ha/an.
- Faible réduction de la consommation de fioul à hauteur de 2 l/ha/an si un épandage est supprimé, soit environ 6,5 kg éq. CO<sub>2</sub>/ha/an.

#### 😊 **Énergie: Réduction de la consommation d'énergie indirecte.**

- Une économie de 35 kg N minéral/ha équivaut à environ 525 kWh/ha, soit 540 ktep pour les 12 millions d'ha de cultures annuelles fertilisées en France métropolitaine.
- Ces économies d'azote n'affectent ni le rendement ni la qualité de la production, si bien que le bilan énergétique des cultures est globalement amélioré.

#### 😊 **Qualité de l'eau: Réduction des fuites de nitrate, lutte contre l'eutrophisation des milieux aquatiques.**

#### 😊 **Qualité de l'air: Réduction des émissions d'ammoniac et d'oxyde d'azote.**

- Le raisonnement des objectifs de rendement, associé au pilotage de la fertilisation et à la substitution d'apports organiques aux apports minéraux permet d'économiser de l'ordre de 35 kgN minéral/ha. Selon la forme d'engrais substitué, cela se traduit par une baisse des émissions de NH<sub>3</sub> de 1 à 6 kg/ha.

### □ LIMITES ET PRÉCAUTIONS

- L'impact et la localisation des formes d'engrais minéraux sur les émissions de protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) des sols sont encore peu référencés.
- L'usage d'inhibiteurs de la nitrification pour réduire les émissions de N<sub>2</sub>O est à l'étude. Les impacts sur la biodiversité des sols doivent notamment être clarifiés.

- L'urée est la forme d'azote minéral la plus sensible à la volatilisation. L'ammonitrate l'est environ 7 fois moins. Néanmoins, des additifs inhibant l'hydrolyse de l'urée sont aujourd'hui disponibles.

## IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX POSITIFS

### **Sols:** Limitation des processus d'acidification et des effets positifs liés aux apports organiques.

- La fertilisation organique favorise la diversité et l'abondance de micro-organismes et de la faune du sol. Elle a aussi généralement un effet positif sur les teneurs en matières organiques des sols.

### **Pression parasitaire:** La baisse de la fertilisation diminue la disponibilité en azote pour les bioagresseurs ainsi que la sensibilité des cultures à leurs attaques. Elle entre en synergie avec les objectifs d'économies de produits phytosanitaires.

## LIMITES ET PRÉCAUTIONS

- Les apports de produits résiduels organiques sont plus ou moins riches en contaminants métalliques et/ou organiques.
- Pour être efficace, ce levier doit être combiné à d'autres : choix variétaux, date et densité de semis...

Bilan positif Bilan neutre Point de vigilance Neutre à positif

## Questions-réponses

### ► **Comment le raisonnement de la fertilisation azotée impacte-t-il positivement sur le bilan des gaz à effet de serre ?**

Le raisonnement de la fertilisation azotée et la réduction de la consommation d'engrais de synthèse permettent d'agir à trois niveaux :

❶ **Au niveau de la production des engrais.** En France, la fabrication d'une tonne d'ammoniac, à l'origine de la majorité des engrais azotés libère, en moyenne, 2 t équivalent  $\text{CO}_2$ . La fabrication d'une tonne d'acide nitrique, à l'origine de l'ammonitrate, rejette de son côté en moyenne 2 kg de  $\text{N}_2\text{O}$ , soit 0,6 t équivalent  $\text{CO}_2$ .

❷ **À la parcelle, par la réduction des émissions de protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ).** Ce gaz est principalement émis par l'activité des populations microbiennes des sols, à partir des formes d'azote minéral du sol que sont l'ammonium (processus aérobie de nitrification) et le nitrate (processus anaérobie de dénitrification). Le niveau d'émission s'accroît fortement dès que les apports sont en surplus par rapport aux besoins des cultures. À noter qu'il dépend également des pratiques agronomiques et des caractéristiques pédo-climatiques de la parcelle : un apport d'engrais – minéral ou organique – associé à un excès d'eau temporaire constitue par exemple des conditions très favorables à la dénitrification.

❸ **Dans l'environnement.** Une quantité moindre d'azote épandue limitera également les émissions indirectes de  $\text{N}_2\text{O}$

hors de la parcelle. Celles-ci sont à relier au nitrate lessivé et à l'ammoniac volatilisé.

### ► **Comment s'explique l'amélioration du bilan énergétique des cultures ?**

À l'échelle de la ferme France, la fabrication d'engrais représente autant d'énergie primaire que le fioul, soit environ 30 % de la consommation totale d'énergie primaire par l'agriculture française. La fertilisation azotée est l'un des postes de consommation énergétique les plus lourds



L'informatique embarquée permet d'ajuster les doses d'engrais au plus près des besoins de la plante.



d'une exploitation agricole : le coût de l'énergie est estimé entre 25 et 30 % du prix des engrais, qui représentaient en moyenne, en 2009, près de 40 % des dépenses d'une exploitation en grandes cultures. Réduire les quantités d'azote apportées génère des économies d'énergie et améliore le bilan énergétique des cultures.

### ► Comment une fertilisation raisonnée permet-elle de réduire les fuites de nitrate ?

Les pertes d'azote sous forme nitrrique sont déterminées par le stock d'azote minéral présent dans le sol au début de la période de drainage (généralement l'hiver) et par les transferts hydriques qui s'opèrent ensuite. Le stock d'azote minéral en début d'hiver dépend quant à lui à la fois de la quantité d'azote minéralisée par les micro-organismes du sol durant l'automne et du reliquat d'azote minéral dit « postrécolte ». Ce dernier est en partie inévitable, mais son importance varie selon les quantités apportées : d'où la nécessité de quantifier avec précision les besoins de la culture. D'après le Comifer, 2 kg d'azote minéral apporté en plus par rapport à l'optimum de fertilisation conduisent en moyenne à l'apparition de 0,55 kg de reliquat minéral. Une fertilisation raisonnée permet donc de limiter la quantité de nitrate disponible pour la lixiviation, en diminuant le reliquat d'azote postrécolte. D'autres pratiques, comme l'implantation de cultures intermédiaires, peuvent être mises en place pour capter ce reliquat.

### ► D'où provient la baisse des émissions d'ammoniac et de particules ?

La volatilisation de l'ammoniac est le passage de l'ion ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), adsorbé ou en solution dans le sol, à l'ammoniac gazeux. Les émissions d'ammoniac provenant des engrais azotés minéraux appliqués aux terres agricoles dépendent de la forme d'engrais utilisée, du type de sol, des conditions météorologiques et du stade de développement du couvert au moment de l'apport. Des facteurs moyens d'émission d'ammoniac par kilo d'azote épandu ont été élaborés pour chaque formulation : ils vont de 2,4 % pour l'ammonitrate à 18 % pour l'urée. Quant aux particules primaires, elles sont directement rejetées dans l'air : c'est le cas de fragments de sol lors du passage d'un tracteur, par exemple. Les particules secondaires sont issues de réactions chimiques entre des gaz présents dans l'air : l'ammoniac réagit par exemple avec des oxydes d'azote ou de soufre émis par d'autres secteurs.

### ► Pourquoi une fertilisation raisonnée améliore-t-elle la qualité du sol ?

La diminution des doses d'azote appliquées limite les risques d'acidification des sols agricoles et les besoins de chaulage. Les engrais minéraux les plus utilisés en Europe – urée, ammonitrate, ammonitrate calcique et engrais azote-phosphore-potassium (NPK) – ont un effet acidifiant sur le sol. Un

effet imputable à trois processus de transformation de l'azote du sol générant des protons : la nitrification, l'absorption de l'ammonium par les racines des plantes et la volatilisation de l'ammoniac. *A contrario*, les apports de produits résiduels organiques issus d'élevage n'ont pas d'effet acidifiant. À l'échelle nationale, les sols cultivés présentent actuellement des niveaux de pH supérieurs aux autres occupations de sol. Néanmoins, les pertes d'azote vers l'air contribuent, *via* les dépôts atmosphériques, à augmenter les risques d'acidification d'autres sols plus sensibles, en particulier forestiers. Les effluents d'élevage ont généralement un effet positif sur la diversité et l'abondance de micro-organismes et de la faune du sol. L'application régulière d'apports organiques permet



Les effluents d'élevage ont généralement un effet positif sur la diversité et l'abondance de micro-organismes et de la faune du sol.

de maintenir efficacement le niveau de matière organique d'un sol. Ils sont néanmoins une source importante de micro-polluants métalliques (ETM) retrouvés dans les sols, notamment le cuivre et le zinc.

### ► Quel est le lien entre fertilisation azotée et pression parasitaire ?

Un certain nombre de bioagresseurs – agents pathogènes, ravageurs, adventices – sont sensibles aux états trophiques de la culture, principalement de la nutrition azotée. C'est le cas par exemple de certaines maladies foliaires (par exemple, la septoriose du blé). La maîtrise des apports d'azote peut contribuer à réduire le risque de ces maladies. Par ailleurs, les plantes adventices entrent en compétition avec la culture en place pour l'azote minéral. Aussi, des mesures visant à accroître l'utilisation effective de l'azote par les cultures – comme la localisation des engrais minéraux lors des semis de printemps – permettent de réduire la quantité d'azote disponible pour les adventices. Si la gestion des apports azotés constitue un levier de protection intégrée des cultures, elle doit, pour être efficace, être combinée à d'autres. La rotation joue à elle seule un rôle prépondérant dans la lutte contre un nombre important de bioagresseurs.



## ■ LE CHOIX des agriculteurs

Raisonnement la fertilisation azotée consiste à trouver le bon équilibre entre besoins de la plante, reliquats du sol et apports exogènes. L'enjeu est de taille tant pour la rentabilité de l'exploitation que pour le bilan environnemental à l'échelle de la parcelle.

### ■ Bilan technico-économique

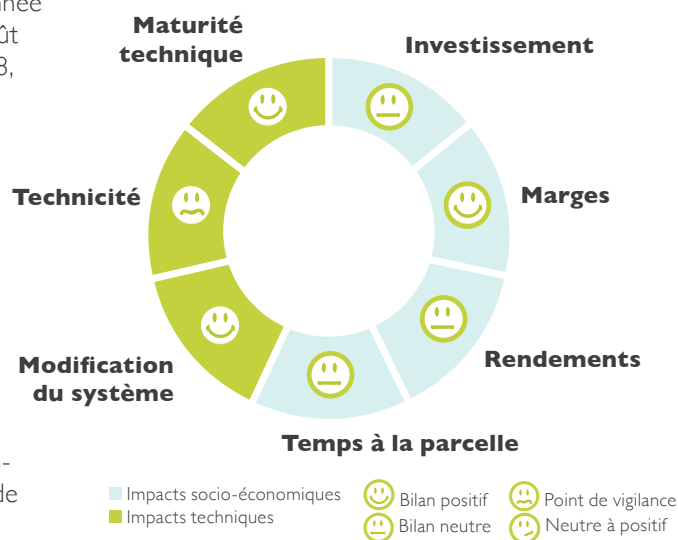
**Marges:** La baisse des charges due à une fertilisation raisonnée est estimée entre 20 et 40 € par ha, en se basant sur un coût de l'ammonitrate à 0,90 €/kgN (prix moyen de 2004 à 2008, selon Agreste).

**Modification du système:** Les mesures proposées visent essentiellement l'amélioration des pratiques de fertilisation. L'impact sur l'organisation du travail dans l'exploitation est donc faible. Le principal frein réside dans une perception du risque de perte de rendement parfois exacerbée.

**Maturité technique :** Des outils sont développés pour accompagner le changement des pratiques de fertilisation.

**Technicité:** La gestion des engrais organiques est plus technique que celle des engrais minéraux car, de leur forme et de leur origine, dépendra la richesse de ces apports.

**Rendements et qualité:** Ajuster la dose d'azote aux besoins des cultures maintient le rendement, tout en optimisant la qualité de la production.



## ■ Retour d'expérience

Agriculteurs du réseau Civam

### Quatre années pour identifier les systèmes les plus performants

À l'origine du projet, une quinzaine d'agriculteurs du Civam, le réseau des centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural. L'idée était de faire évoluer leurs systèmes de culture vers une moindre dépendance en intrants, pour donner davantage de valeur ajoutée à leurs productions. Cette volonté les a conduits à rédiger en 2006 un cahier des charges exigeant regroupant une série d'engagements à l'échelle de l'exploitation: limitation des apports en intrants – engrais et produits phytosanitaires –, assolement diversifié, protection des sols et de la biodiversité...

Plus récemment, le réseau agriculture durable (Rad) de la Fédération des Civam a repris ce cahier des charges, afin d'en évaluer la pertinence et la faisabilité pour construire une mesure agro-environnementale (MAE)<sup>(1)</sup>. Ce sont donc 56 exploitations agricoles du Grand Ouest, aux profils variés, qui ont testé ce cahier des charges, de 2008 à 2012. Leur démarche a bénéficié du soutien financier du

ministère de l'Agriculture par le biais du Casdar (Compte d'affectation spéciale pour le développement agricole et rural), ainsi que de l'appui technique du Rad.

Après quatre années, les systèmes les plus performants pour préserver l'eau, la biodiversité, l'énergie et le climat ont été identifiés. La fertilisation azotée moyenne pratiquée sur ces exploitations a été de 80 unités N/ha, soit 80 % du plafond fixé par le cahier des charges. Ces performances coïncident avec un triplement des surfaces en cultures protéagineuses annuelles et une efficacité économique <sup>(2)</sup> certaine (entre 65 et 90 % sur la période considérée). Cette expérience a non seulement permis de démontrer la faisabilité et la pertinence d'un tel projet, mais aussi d'améliorer le cahier des charges initial: cibler les pratiques agronomiques les plus performantes, établir des objectifs progressifs et mettre en place un accompagnement collectif ou individuel.

**Plus d'informations sur :** [www.agriculture-durable.org](http://www.agriculture-durable.org)

(1) Contrat à base volontaire sur cinq ans proposé aux agriculteurs pour les aider financièrement à adopter ou maintenir des pratiques favorables à l'environnement.

(2) Définie par la formule « 1 – (charges d'intrants / chiffre d'affaires) ».





Sarah Feuillette,  
chef du service  
« prévision,  
évaluation et  
prospective » à  
l'agence de l'eau  
Seine-Normandie.

## AVIS D'EXPERT

### La collectivité a tout intérêt à soutenir les agriculteurs

Un excès de fertilisation peut conduire à des pertes d'azote vers les rivières, les nappes et la mer. Éviter une telle pollution des eaux s'affiche comme un enjeu fort, tant sur le plan environnemental qu'économique. Coût de potabilisation de l'eau, eutrophisation des milieux aquatiques, perte de biodiversité, sanctions financières potentielles liées au non-respect de la directive nitrates et de la directive-cadre européenne sur l'eau..., les conséquences d'une surfertilisation sont nombreuses. Sans oublier que la synthèse et l'usage excessif de fertilisants minéraux impactent d'autres facteurs : émissions de gaz à effet de serre, de polluants atmosphériques et consommation d'énergies fossiles.

Pour toutes ces raisons, la collectivité a tout intérêt à soutenir les agriculteurs dans la réduction

de leur fertilisation. Comment ? En allongeant les rotations, en introduisant des légumineuses capables de fixer l'azote atmosphérique, en valorisant les amendements et les fertilisants organiques. Réduire la fertilisation permet également de limiter les apports de produits phytosanitaires, car le lien entre état de nutrition des végétaux et pression des bioagresseurs est désormais établi. La force de cette approche systémique est très bien illustrée par les performances en termes d'environnement, de santé et d'emploi de démarches comme l'agro-écologie, dont l'agriculture biologique est un modèle. Les excellents résultats de cette dernière en matière de réduction des contaminations nitrique et phytosanitaire - de l'ordre de 30 % en moyenne par rapport au conventionnel pour le nitrate - sont ainsi avérés, et en font, pour l'Agence de l'eau, une voie à promouvoir pour protéger la ressource en eau.

## ■ POUR ALLER PLUS LOIN

### Lien avec d'autres fiches références

D'autres actions permettent d'ajuster la fertilisation azotée, à commencer par **la gestion de l'interculture**. L'implantation de **cultures intermédiaires** (CI), comme les **légumineuses**, restitue de l'azote à la culture suivante : celle-ci a donc moins besoin d'apports exogènes. Une **gestion optimisée des déjections animales** dès le bâtiment d'élevage permet aussi d'améliorer la valorisation de l'azote organique par les cultures. Attention toutefois à bien qualifier ces déjections, car selon leur forme et le traitement subi (méthanisation, compostage ou épandage direct), elles auront des propriétés fertilisantes variables.

### Études clefs

- Pellerin S. et al., 2013, *Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? Potentiel d'atténuation et coût de dix actions techniques*, synthèse du rapport d'étude, Inra (France), 92 p., [www6.paris.inra.fr/depe/Publications/Rapports-et-syntheses](http://www6.paris.inra.fr/depe/Publications/Rapports-et-syntheses).
- ADEME, 2010, *Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie*, rapport d'étude, I Care Environnement et Céréopa, 88 p., [www.ademe.fr/mediatheque](http://www.ademe.fr/mediatheque).
- Bouthier A., Houot S., 2012, « Fertilisation : les produits organiques agissent souvent comme des amendements basiques », *Perspectives agricoles* n° 387 (mars 2012).
- Gis Sol, 2011, *L'état des sols de France. Groupement d'intérêt scientifique sur les sols*, 188 p.

### Documents techniques

- Groupe azote Comifer, 2012, *Calcul de la fertilisation azotée - Guide méthodologique pour l'établissement des prescriptions locales, cultures annuelles et prairies*, 89 p., <http://www.comifer.asso.fr/index.php/publications.html>.

### Quelques organismes de référence

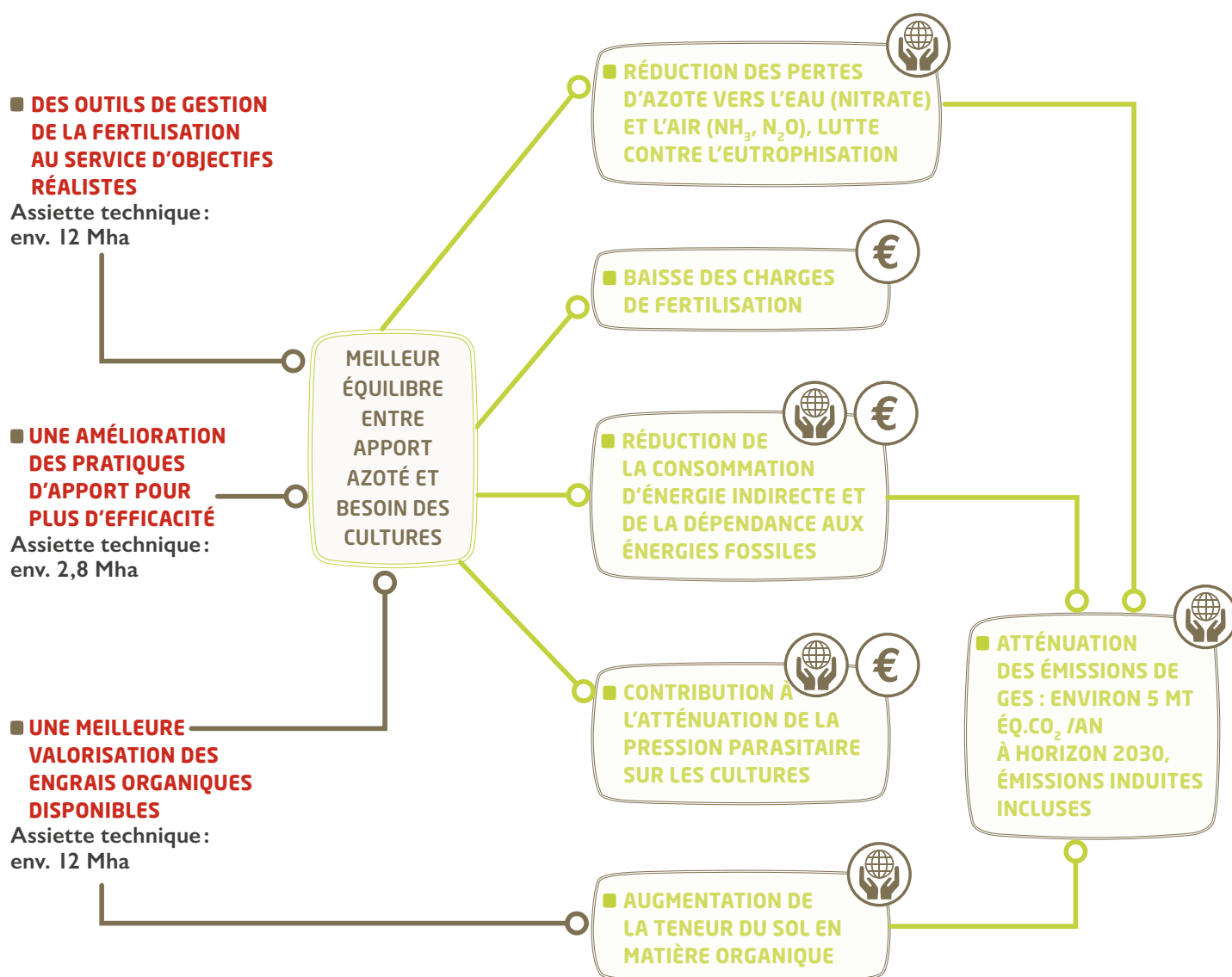
Le groupe azote du Comifer, les RMT Fertilisation et environnement et Systèmes de cultures innovants, le Cetiom pour les oléo-protéagineux, Arvalis-Institut du végétal pour les céréales, le maïs, les prairies, la pomme de terre de consommation, le lin fibre et le tabac, l'ITB pour la betterave sucrière, les Civam, les chambres d'agriculture, les coopératives...

## ■ POUR MÉMOIRE

### Principaux effets des mesures de l'optimisation de la fertilisation azotée et de la meilleure valorisation des engrais organiques

Maturité technique: oui

Acceptabilité: variable



**Légendes:** Impacts environnementaux Impacts économiques  
 Point de vigilance

**Légendes:** Qualité des sols Atténuation des émissions de GES  
 Économie et substitution d'énergie fossile Qualité de l'air Qualité de l'eau

Ce document a été édité par l'ADEME

**Coordination technique:**  
Thomas Eglin, Audrey Trévisiol,  
ingénieurs en agronomie et environnement

**Rédaction:** Sophie Debarge et Alexia Tenaud  
**Service communication:** Sylvie Cogneau  
**Révision et conception graphique:** Terre-Écos

**Illustrations:** Gana Castagnon  
Autres fiches Références téléchargeables sur  
[www.ADEME.fr/mediatheque](http://www.ADEME.fr/mediatheque)  
ADEME - Grésillé - BP 90406 49004 Angers Cedex 01