

Quelle transition écologique pour l'agriculture ?

Des défis multiples à relever

« Les impacts environnementaux de la production agricole sont multiples et les études sur ces questions, réalisées ces dernières années, tiennent compte de manière croissante des interactions entre les différents enjeux : réduction des émissions de gaz à effet de serre, de la pollution de l'air et des consommations d'énergie, préservation de la qualité des sols, de l'eau et de la biodiversité, adaptation au changement climatique... Les résultats proposent des axes d'évolution pour les modes de production du secteur agricole en vue d'intégrer ces multiples défis. Il reste néanmoins nécessaire de poursuivre les analyses, pour notamment co-construire des pratiques intégrant mieux la diversité et la spécificité des territoires. Par ailleurs, les solutions doivent répondre à la complexité des systèmes agricoles, aux enjeux économiques et à la multiplicité des défis environnementaux à relever. Si des réponses techniques ont été identifiées et font globalement consensus, la question de leur mise en œuvre concrète reste à approfondir. Mieux connaître les freins, les leviers, les coûts des solutions proposées pour le monde agricole et la société, comme innover dans l'accompagnement de ces évolutions restent nécessaires. Il s'agit notamment de mettre en place des instruments économiques permettant de faire converger performance économique et environnementale, et d'impliquer toute la filière, du producteur au consommateur, dans la mise en œuvre de la transition écologique. »

> Voir le glossaire en page 7.

Les activités agricoles ont des impacts multiples positifs (entretien et gestion des paysages) et négatifs sur l'environnement. Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES), d'ammoniac et des pesticides dans l'air, limiter les transferts de polluants (nitrate, phosphore et pesticides) vers les eaux, préserver les sols et la biodiversité en valorisant leur rôle dans la production agricole constituent des enjeux clés pour l'environnement et la « durabilité » de l'agriculture. Des objectifs chiffrés ont été fixés pour la France en ce qui concerne l'amélioration de la qualité de l'eau, la réduction des consommations de pesticides, la réduction des émissions de GES, d'ammoniac et de particules primaires (voir Focus 1 p.2).

De par ses missions sur l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables (EnR), la qualité de l'air et le changement climatique, l'ADEME s'intéresse plus particulièrement aux trois derniers enjeux. Avec 20% des émissions nationales de GES, l'agriculture est l'un des secteurs les plus émetteurs. Les émissions d'ammoniac

(NH₃), qui constituent une source de pollution importante pour les écosystèmes (acidification, eutrophisation) et qui contribuent à la formation de particules fines dans l'atmosphère, résultent presque exclusivement de l'activité agricole.

Ce 41^e numéro de *Stratégie & études* s'intéresse aux évolutions possibles des pratiques agricoles et à l'accompagnement qui pourrait être mis en place pour réduire les impacts environnementaux de la production agricole.

UN SECTEUR AUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX SPÉCIFIQUES

Contrairement aux autres activités économiques, les émissions de GES issues de l'agriculture ne sont pas majoritairement liées aux consommations d'énergies fossiles mais aux processus biologiques impliqués dans les fixations et pertes de carbone (C) et d'azote (N) par les végétaux, les animaux et les sols. Ainsi, le protoxyde d'azote (N₂O), émis par les sols agricoles fertilisés et les déjections animales, représente 50% des émissions de gaz à effet de >>>

→ La lettre *Ademe & Vous - Stratégie & études* est une lettre d'information régulière destinée aux décideurs du monde de l'environnement et de l'énergie, partenaires et contacts de l'ADEME. Chaque numéro est consacré à la présentation d'un sujet à vocation stratégique, économique ou sociologique : recherche et études, travaux de synthèse, propositions dans l'un des domaines de compétences de l'Agence. L'objectif est de faciliter la diffusion de connaissances et d'initier réflexions et débats.



↑ FOCUS 1 /

Émissions de GES, d'ammoniac, de méthane, réduction des pesticides: quels objectifs pour la France ?

- **Le paquet Énergie Climat 2014** vise, pour le niveau national et tous secteurs d'activités confondus, une réduction de 40% des émissions de gaz à effet de serre (GES) d'ici à 2030 par rapport à 1990. Via la loi de programmation énergétique de 2005, la France a par ailleurs pour objectif une diminution de ses émissions totales de GES de 75% (Facteur 4) à l'horizon 2050 par rapport à 1990, objectif réaffirmé dans le projet de loi sur la transition énergétique et la croissance verte.
- **La réduction des émissions d'ammoniac** est aujourd'hui ciblée par plusieurs directives européennes, dont la directive «Qualité de l'air» (2008/50/CE) qui fixe des seuils de concentrations en PM10 et PM2,5 dont l'ammoniac est précurseur et la directive *National Emission Ceilings* (NEC - 2001/81/CE) qui fixe des plafonds d'émissions à respecter par pays.
- **Dans le cadre de la future révision de la directive NEC**, les objectifs en matière de qualité de l'air pourraient rejoindre ceux du changement

climatique avec la proposition par la commission européenne d'un plafond sur le méthane (COM/2013/0920 final).

- **Depuis 1975 en Europe**, le taux de nitrate dans les eaux de surface destinées à la consommation humaine est limité à 50 mg/l et une valeur guide est fixée à 25 mg/l (directive n°75/440/CEE modifiée par la directive 2000/60/CE). La France s'est engagée sur 2012-2014 à réduire de 40% ses flux de nutriments (nitrates, phosphates...).
- **Le plan de réduction Écophyto** prévoit un objectif de réduction de l'usage des pesticides dans l'agriculture de 50% sur 2008-2018.
- **La directive 98/83/CE** transposée en droit français fixe des normes de qualité à respecter pour un certain nombre de substances dans l'eau potable (chlore, calcaire, plomb, nitrates, pesticides et bactéries). Au robinet du consommateur, la valeur à respecter est de 0,50 µg/l pour le total des substances pesticides mesurées.

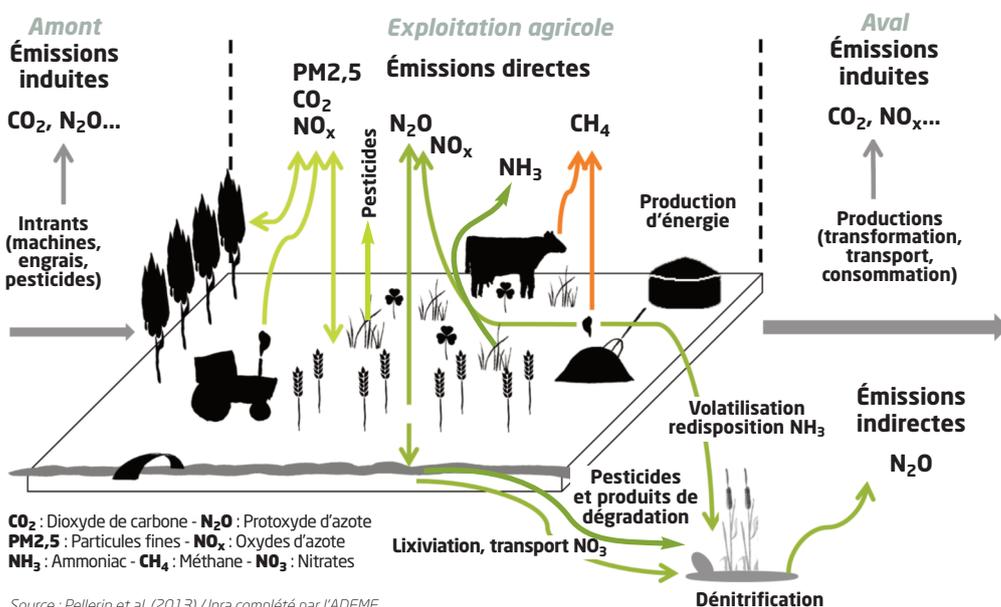


>>> serre du secteur, et le méthane (CH₄), émis lors de la fermentation entérique et via les déjections animales, 40%. Par ailleurs, le secteur agricole a la particularité de pouvoir contribuer de manière importante au stockage de carbone, que ce soit dans les sols ou au travers de la biomasse. En 2011, le secteur agricole émettait 97% des émissions nationales de NH₃, dont 75% proviennent de la gestion des déjections animales (lisiers, fumiers ou à

la pâture) et 25% des fertilisants azotés minéraux (voir Schéma 1). En partenariat avec le monde agricole, les organismes scientifiques et les ministères en charge de l'Agriculture et de l'Écologie, l'ADEME a conduit et initié plusieurs études prospectives¹ identifiant les évolutions techniques envisageables au sein des exploitations agricoles pour limiter les impacts environnementaux. Des analyses multicritères ont été conduites pour prendre

> Voir le glossaire en page 7.

Schéma 1 Émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac liées à la production agricole



Source : Pellerin et al. (2013) / Inra complété par l'ADEME

en compte les synergies et les antagonismes possibles entre les actions en faveur de la réduction des différents impacts environnementaux. Ces travaux ont mis en évidence des pratiques structurantes communes aux différentes études, qui permettent de répondre à la fois aux enjeux effet de serre, consommation énergétique, qualité des sols, des eaux et de l'air. Ces études soulignent également l'existence d'un potentiel important d'amélioration de la performance environnementale de l'agriculture à l'horizon 2030, notamment une réduction des émissions de GES comprise entre 26 et 30 MtCO₂eq/an.

9 LEVIERS D' ACTIONS CLÉS POUR L'ENVIRONNEMENT

Ces analyses ont permis d'identifier neuf leviers d'action regroupant un ensemble de pratiques applicables aux exploitations agricoles (voir Tableau 1 p.3). Ils présentent des potentiels d'atténuation des émissions de GES et d'ammoniac et permettent aussi, pour certains, des économies d'énergie et des progrès en matière de qualité des sols. Plusieurs d'entre eux ont déjà été identifiés comme favorables à l'amélioration de la qualité de l'eau et/ou de la préservation de la biodiversité. Pour certaines de ces actions d'atténuation, des évaluations des coûts d'abattement accompagnent l'évaluation de potentiels de réduction des impacts environnementaux (voir Focus 2 p.5). Bien que l'approche par les courbes de coûts d'abattement présente certaines limites (voir Tranus sur www.ademe.fr/mediatheque) et que les coûts calculés ici ne prennent pas en compte les spécificités des territoires, ces évaluations donnent des premiers éléments >>>

(lire suite du texte p. 4)

1. - Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie: évaluation, analyse rétrospective depuis 1990, scénarios d'évolution à 2020 (Icare, Cereopa/ADEME, 2012)
- Utilisation rationnelle de l'énergie dans les serres, situation technico-économique en 2005 et leviers d'actions actuels et futurs (ADEME/CTIFL/ASTREDHOR/INRA, 2007)
- Contribution de l'ADEME à l'élaboration de visions énergétiques 2030-2050 - Document technique complet et Synthèse avec évaluation macro-économique (ADEME, 2013)
- Estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation (Solagro/Indiggo/ADEME, 2013)
- Analyse d'une stratégie d'actions visant à la réduction de la dépendance énergétique des exploitations agricoles par la maîtrise de la fertilisation (Icare/Cereopa/ADEME/MEDDE/MAAF, 2014)
- Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ? (Inra/ADEME, 2013)
- Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030 (Citepa/ADEME, 2013).

Tableau 1

9 leviers d'actions clés pour l'environnement en agriculture

Leviers d'actions	Pratiques	Impacts environnementaux	Coûts moyens d'abattement
Optimiser la fertilisation azotée	<ul style="list-style-type: none"> Mieux raisonner les doses d'engrais minéraux de synthèses appliquées et les objectifs de rendements. Mieux valoriser les fertilisants organiques. Modifier les conditions d'apport, par exemple, enfouissement localisé d'engrais pour limiter les pertes, notamment par volatilisation. 	<p>Atténuation GES: 6,1 MtCO₂ par an.</p> <p>Atténuation NH₃: non quantifiée mais importante car la fertilisation représente près du quart des émissions nationales.</p> <p>Autres : réduction des pertes de nitrate, économie d'énergie.</p>	GES : - 58 € à - 32 € par tCO ₂ eq
Développer les techniques culturales sans labour (TCSL)	Elles permettent une économie de carburants et augmenteraient le stockage de carbone dans les sols par une moindre dégradation des matières organiques liée à une meilleure protection des sols ¹ : semis direct continu, labour occasionnel un an sur cinq, travail superficiel du sol.	<p>Atténuation GES: 1 MtCO₂ par an.</p> <p>Atténuation NH₃: sans effet direct.</p> <p>Autres : amélioration de la qualité des sols, économies d'énergie, risques d'accroissement de l'usage d'herbicides.</p>	GES : - 2 € à 11 € par tCO ₂ eq
Améliorer la gestion des déjections animales	<ul style="list-style-type: none"> Développer la méthanisation, qui permet de capter le méthane généré par la dégradation anaérobie (c'est-à-dire en l'absence d'oxygène) des déjections animales et d'utiliser le biométhane produit en substitution à des énergies fossiles (fioul, gaz de ville...). Améliorer les bâtiments d'élevage: systèmes d'évacuation rapide des effluents, traitement de l'air... Couvrir les structures de stockage des effluents. Développer les techniques d'épandage des effluents (lisiers, fumiers) peu émettrices: incorporation rapide², pendillards³, injection⁴. 	<p>Atténuation GES (méthanisation): 5,8 MtCO₂ par an.</p> <p>Atténuation NH₃ (hors méthanisation): ~ 40 kt par an, principalement par l'amélioration des techniques d'épandage.</p> <p>Autres : production d'énergie renouvelable pour la méthanisation, gestion des effluents d'élevage compatible avec les politiques d'amélioration de la qualité de l'eau.</p>	GES: 17 € par tCO ₂ eq pour la méthanisation NH₃: de 0 à 39 € par tNH ₃ selon la technique considérée. Les techniques à l'épandage présentent un coût d'abattement inférieur à 5 € par tNH ₃
Optimiser l'alimentation animale	<ul style="list-style-type: none"> Réduire les apports protéiques (bovins, porcins). Substituer les glucides (céréales) par des lipides insaturés (par exemple, colza ou lin) dans l'alimentation des vaches laitières. <p>Selon l'action considérée, la modification des aliments ingérés par les animaux permet de réduire la teneur en azote des déjections animales (ou effluents d'élevage) et par là même, les émissions de N₂O associées, ou de diminuer la fermentation entérique, et donc les émissions de CH₄ associées.</p>	<p>Atténuation GES: 2,6 MtCO₂ par an, principalement portée par la substitution des glucides.</p> <p>Atténuation NH₃: 6 à 7 ktNH₃ par an via la réduction des apports protéiques aux bovins, non évaluée pour les porcins.</p> <p>Autres : la réduction des apports protéiques s'inscrit aussi dans les politiques d'amélioration de la qualité de l'eau.</p>	GES: 195 € par tCO ₂ eq ⁵ NH₃: - 4 € par tNH ₃
Améliorer la gestion et la valorisation des prairies	<ul style="list-style-type: none"> Allonger la durée de vie des prairies temporaires⁶. Augmenter modérément le chargement animal sur les prairies permanentes peu productives⁷. Allonger la saison de pâturage (+ 20 jours). 	<p>Atténuation GES: 2,6 MtCO₂ par an.</p> <p>Atténuation NH₃: ~ 19 ktNH₃ par an avec l'augmentation de la durée de pâturage de 20 jours.</p> <p>Autres : positif pour la qualité des sols, la biodiversité et la qualité de l'eau.</p>	GES : - 172 € par tCO ₂ eq NH₃: - 19 € par tNH ₃



1. Ces techniques augmenteraient les émissions de N₂O sur quelques années, jusqu'à une dizaine d'années suivant leur mise en œuvre. Le bilan global GES est néanmoins considéré comme positif. **2.** Enfouissement des effluents avec un outil de travail du sol immédiatement ou dans les quatre heures suivant l'épandage. **3.** Matériel d'épandage permettant de déposer le lisier en ligne à la surface du sol, notamment en présence d'un couvert végétal. **4.** Matériel d'épandage permettant d'injecter le lisier dans une cavité formée sous la surface du sol. **5.** Le surcoût moyen de la ration de base en lipides insaturés par rapport aux céréales serait de l'ordre de 85 €/t de mélange. Le surcoût est plus important avec le lin qu'avec le colza. Nous considérons ici un mélange 50% colza, 50% lin. **6.** La fréquence des retournements de prairie est diminuée, ce qui allonge la phase de stockage de carbone et diminue les émissions de CO₂ et de N₂O. **7.** Cette action permet d'accroître le stockage de carbone en stimulant la production végétale par un prélèvement d'herbe et un apport plus important de déjections.

Tableau 1 (suite)**9 leviers d'actions clés pour l'environnement en agriculture**

Leviers d'actions	Pratiques	Impacts environnementaux	Coûts moyens d'abattement
Introduire davantage de légumineuses dans les cultures	<ul style="list-style-type: none"> Augmenter la surface des légumineuses à graines en grande culture (pois et céréales par exemple). Accroître les légumineuses dans les prairies temporaires. <p>Les légumineuses fixent l'azote de l'air et n'ont ainsi pas besoin d'engrais azotés. De plus, elles laissent de l'azote dans le sol pour la culture suivante.</p>	<p>Atténuation GES: 1,4 MtCO₂eq par an. Atténuation NH₃: non quantifiée mais positive. Autres: positif pour la biodiversité, la qualité des sols, l'énergie et la qualité de l'eau.</p>	GES: -52 € par tCO ₂ eq
Développer l'agroforesterie et les haies	<ul style="list-style-type: none"> Développer l'agroforesterie⁸ à faible densité d'arbres⁹ et les haies en périphérie des parcelles agricoles¹⁰. <p>Il s'agit de préserver et d'augmenter la matière organique dans les sols agricoles et la biomasse (haies, arbres...). Le bois produit peut également être valorisé en énergie ou en matériau.</p>	<p>Atténuation GES: 2,8 MtCO₂eq par an. Atténuation NH₃: non évaluée. Autres: positif pour la biodiversité, la qualité des sols et la qualité de l'eau.</p>	GES: 56 € par tCO ₂ eq
Introduire les cultures intermédiaires dans les systèmes de culture	<ul style="list-style-type: none"> Introduire davantage de cultures intermédiaires¹¹, cultures intercalaires¹² et bandes enherbées¹³ dans les systèmes de culture. <p>Il s'agit notamment de préserver et d'augmenter la matière organique dans les sols agricoles.</p>	<p>Atténuation GES: 1,5 MtCO₂eq par an. Atténuation NH₃: non évaluée mais positive. Autres: positif pour la biodiversité, la qualité des sols et la qualité de l'eau. S'inscrit dans les politiques d'amélioration de la qualité des eaux.</p>	GES: 219 € par tCO ₂ eq
Réduire la consommation d'énergie fossiles des bâtiments et engins agricoles (bâtiments d'élevage, serres, tracteurs...)	<p>L'entretien des engins agricoles - notamment le passage au banc d'essai et le réglage du moteur - permet de réaliser des économies de carburant.</p> <p>L'isolation des bâtiments et l'utilisation d'équipements économes en énergie permettent de diminuer l'énergie nécessaire au chauffage et à la ventilation des locaux.</p> <p>L'entretien des équipements et la gestion climatique augmentent l'efficacité énergétique des serres qui peuvent être chauffées à partir de biomasse.</p>	<p>Atténuation GES: 1,9 MtCO₂eq par an. Atténuation NH₃: non évaluée. Autres: économie d'énergie.</p>	GES: -173 € par tCO ₂ eq

8. L'agroforesterie consiste à associer des arbres aux cultures ou aux prairies. **9.** De l'ordre de 30 à 50 arbres par hectare pour éviter que la présence d'arbres n'empêche le passage des engins agricoles. **10.** Installation de 60 mètres linéaires de haies par hectare, pour être compatible avec le maintien d'une production agricole mécanisée. **11.** Culture intermédiaire entre deux cultures de vente dans les systèmes de grande culture. Dans ce cas, le stockage additionnel de carbone dans le sol provient des résidus de culture intermédiaires enfouis par un labour avant la culture de vente. **12.** Cultures intercalaires entre vignes et vergers. Le stockage additionnel de carbone dans le sol provient des résidus aériens et racinaires des couverts pérennes que constituent ces cultures. **13.** Bandes enherbées en bordure de cours d'eau ou en périphérie de parcelles. Le stockage additionnel de carbone provient comme pour les cultures intercalaires, des résidus aériens et racinaires des couverts que constituent les bandes enherbées.

Source : Enquête « Les représentations sociales de l'effet de serre », GfK ISL pour l'ADEME, 2013

>>>
(suite du texte
de la p. 2)

d'appréciation. Ainsi, certaines pratiques pourraient être mises en œuvre à coût faible, voire négatif. Il s'agit principalement d'actions qui relèvent d'ajustements techniques avec économies d'intrants sans pertes de production. Ces premiers éléments constituent un pas vers l'analyse multi-impact. Des

développements restent cependant nécessaires pour compléter et affiner ces évaluations.

Le projet AGRIBALYSE® conduit par l'ADEME, s'inscrit dans cet objectif d'analyse multi-critère de la production agricole. AGRIBALYSE®, programme scientifique lancé en 2010 par l'ADEME avec 14 partenaires du monde

agricole², met à disposition des inventaires de cycle de vie des produits agricoles français. Il a notamment pour objectif de fournir des données de référence >>>

2. ACTA, Agroscope Art, ARVALIS Institut de végétal, CETIOM, CIRAD, CTIFL, IDELE Institut de l'élevage, IFIP, IFV, INRA, ITAVI, ITB, Terres d'innovation, UNIP.

>>> aux filières agricoles pour accompagner les démarches d'analyse environnementale multi-impact et ainsi alimenter les projets visant l'amélioration des pratiques agromonomiques (éco-conception).

Par ailleurs, pour pouvoir analyser correctement les progressions du secteur agricole en matière d'impact environnemental, il est important que les évolutions des pratiques puissent être valorisées dans les inventaires nationaux. Les études réalisées soulignent les limites actuelles de ces inventaires dans la prise en compte de l'ensemble des pratiques agricoles existantes.

Des travaux sont en cours pour améliorer la qualité des facteurs d'émissions, comme par exemple les projets de recherche soutenus dans le cadre des appels à projets Reacatif³ et Cortea⁴. La question de la prise en compte des stocks de carbone des sols constitue notamment un enjeu fort de l'amélioration des inventaires du secteur agricole. Aussi, dans le cadre du défi climatique, l'observation des sols nationaux (groupement d'intérêt GIS Sol) est essentielle pour permettre un meilleur suivi des flux de carbone.

DÉVELOPPER POUR LES FILIÈRES AGRICOLES, DES MÉCANISMES INNOVANTS D'ACCOMPAGNEMENT AU CHANGEMENT DES PRATIQUES

Si les analyses menées ont mis en lumière l'existence de pratiques à promouvoir, dont certaines pourraient être mises en place à coûts faibles voire négatifs, ces actions peinent cependant à se développer à grande échelle sur le territoire national. L'existence même d'actions à coûts négatifs peut surprendre : si on suppose les agents économiques rationnels, ils devraient spontanément mettre en œuvre les actions qui permettent d'augmenter leurs revenus. Cependant, il existe des freins cognitifs, de perception de risque, etc., associés à la mise en œuvre de ces actions, qui engendrent des coûts de transaction. Ces coûts non évalués ici (**voir Focus 2**) vont correspondre par exemple au temps passé par l'agriculteur pour acquérir conseil et formation adaptée. Ces freins pourraient ainsi expliquer en partie la faible diffusion de ces actions. D'autres difficultés (techniques, financières de type disponibilité de trésorerie pour investir, organisationnelles, sociologiques...), qu'il conviendrait de mieux

appréhender, limitent en outre l'application de ces pratiques agricoles sur le terrain.

Au préalable, il est nécessaire de sensibiliser et d'informer les acteurs du monde agricole sur la compatibilité qui peut exister entre réduction des impacts environnementaux et performance économique. Cette étape reste indispensable pour susciter l'adhésion collective des différents acteurs aux démarches de réduction des impacts.

Le cadre des politiques publiques actuelles - la Politique agricole commune (PAC) au niveau européen et sa déclinaison aux échelles régionales via les programmes de développement ruraux régionaux (PDRR) - constitue l'outil structurant pour une diffusion la plus large et la plus efficiente possible des actions. En cours de réforme et de redéfinition, ces politiques permettent déjà d'accompagner des actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre et d'ammoniac, notamment via la mise en œuvre du Fonds >>>

3. Recherche sur l'atténuation du changement climatique par l'agriculture et la forêt.

4. Connaissances, réduction à la source et traitement des émissions de polluants.

↑ FOCUS 2 /

Quantification des potentiels de réduction des émissions de GES et d'ammoniac et des coûts associés : méthode et limites

L'évaluation des potentiels d'atténuation des émissions de GES et d'ammoniac, ainsi que les coûts d'abattement associés, présentés dans le **Tableau 1 p.3 et 4**, sont issus de deux études conduites par l'ADEME et ses partenaires :

- **Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?** (Pellerin S. et al, Inra/ADEME/ministère de l'Écologie du Développement durable et de l'Énergie / ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, juillet 2013).
- **Analyse du potentiel de 10 actions de réduction des émissions d'ammoniac des élevages français aux horizons 2020 et 2030** (Martin et al, Citepa, décembre 2013).

Le potentiel de réduction des émissions d'une pratique ou d'un ensemble cohérent de pratiques est estimé à l'échelle nationale pour l'année 2030 par rapport à l'année 2010, choisie comme référence. Pour estimer ce potentiel, un scénario de développement de l'action à l'horizon 2030 est élaboré. Il prend notamment en compte le développement

actuel de l'action et les contraintes techniques et sociales qui peuvent peser sur sa pénétration plus massive. Le coût d'abattement se définit comme le coût pour un acteur donné (la collectivité, une entreprise...) d'une décision menant à réduire des émissions de polluants par rapport à un scénario sans action. Il est calculé sur une période correspondant à l'espace de décision (par exemple réflexion à vingt ans de la planification territoriale) par le ratio entre la somme actualisée des coûts annuels de la mise en œuvre de la décision et la somme des réductions d'émissions annuelles. Il est donc donné en euro/par unité de polluant évité (tonne de CO₂, kgNH₃...). Les coûts, pris en compte dans cet exercice, correspondent à des coûts additionnels par rapport aux techniques ou pratiques de référence. Ils intègrent l'investissement initial amorti, additionné des coûts annuels de fonctionnement et dans la mesure du possible, d'une estimation des coûts de transaction privés (temps passé par l'agriculteur pour rechercher des informations, se former,

renseigner les documents administratifs relatifs à une action...). Les coûts de transaction privés (CTP) n'ont néanmoins pas pu être estimés pour toutes les actions. Ils n'ont donc pas été intégrés dans les résultats des coûts d'abattement présentés dans le **Tableau 1 p.3 et 4**. L'intégration de ces CTP peut faire varier le coût final de l'action et donc son intérêt économique, ainsi des actions à coût négatif sans l'intégration des CTP peuvent présenter un coût positif avec. Les coûts d'abattement incluent les subventions publiques lorsqu'elles sont indissociables du prix payé ou reçu par l'agriculteur (prix de rachat subventionné de l'électricité produite par méthanisation, prix des carburants agricoles bénéficiant d'une défiscalisation...). En revanche, les subventions « facultatives », telles que les DPU (droits à paiement unique), les aides couplées et les subventions régionales sont exclues du calcul. Les gains intègrent les économies d'intrants : alimentation animale, énergie, fertilisants. Un taux d'actualisation de 4 % est considéré.



européen agricole pour le développement rural (FEADER).

Au niveau national, le projet agroécologique pour la France, lancé en 2012 par le ministre en charge de l'Agriculture, vise à proposer divers dispositifs d'accompagnement aux agriculteurs pour produire autrement en conciliant performance économique et performance environnementale. Les pratiques prioritaires mentionnées dans ces travaux s'intègrent complètement dans les principes de l'agro-écologie présentés dans le projet de loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt n°2014-1170 du 13 octobre 2014 (LAAF). Parmi les dispositifs de cette loi, certains visent la formation des agriculteurs d'aujourd'hui et de demain, d'autres encouragent la création de dynamiques collectives, via la création des groupements d'intérêts économiques et environnementaux (GIEE).

Par ailleurs, l'évolution importante attendue dans le secteur agricole nécessite la mise en œuvre de mécanismes adaptés et innovants permettant de faire converger performance économique et environnementale, et qui vont devoir toucher des acteurs localisés de manière très diffuse sur le territoire⁵. En 2013, l'ADEME a réalisé avec ICARE Environnement une étude pour analyser des méthodes d'accompagnement permettant d'aider à réduire la dépendance énergétique des exploitations agricoles par la maîtrise de la fertilisation azotée, principal poste de consommation **d'énergie indirecte**.

Parmi les dispositifs innovants et sur le modèle des certificats d'économie sur les produits phytosanitaires, dont l'expérimentation est prévue par la loi d'avenir pour l'Agriculture, l'Alimentation et la Forêt,

l'adaptation des certificats d'économie d'énergie aux intrants agricoles a été étudiée. Le principe consisterait à fixer un objectif de réduction de consommation d'intrants aux distributeurs, qui devront mettre en œuvre des actions auprès des agriculteurs. Particulièrement adapté dans un contexte où les acteurs sont dispersés, ce type de mécanisme permet d'impliquer l'ensemble des filières agricoles dans la dynamique de changement et pas uniquement l'agriculteur. L'analyse montre que, si des adaptations sont à faire pour prendre en compte les spécificités des pratiques agricoles et la complexité des systèmes de production, ce type de mécanisme présente l'avantage d'être souple, de favoriser et valoriser la créativité des agriculteurs et des filières et de permettre la mise en œuvre de dynamiques collectives. La pertinence d'un tel dispositif comme complément à des mesures réglementaires ou à d'autres formes de mesures incitatives, nécessiterait cependant d'être analysé de manière plus approfondie.

CONCLUSION

Si l'accent a été mis jusqu'à présent principalement sur la production agricole et le rôle des agriculteurs dans la réduction des émissions, l'ensemble des filières en amont et en aval, jusqu'au consommateur final, peut et doit jouer un rôle dans la réduction des impacts environnementaux. Des leviers existent dans l'amélioration de la fabrication des intrants agricoles (réduction des consommations d'énergie et des émissions de GES à la production d'engrais azotés, par exemple). Une récente étude sur les démarches mises en place par les acteurs des filières agroalimentaires en vue de la

réduction des impacts de la production agricole⁶ met en avant l'importance prise par les questions environnementales pour ces acteurs et leur rôle possible dans l'évolution des pratiques agricoles et dans la valorisation de ces pratiques vertueuses jusqu'aux consommateurs (par exemple par les labels et l'information environnementale des produits). Dans le cadre du programme des Investissements d'Avenir, l'ADEME a lancé un appel à projets « Industrie et agriculture éco-efficiente ». Il vise l'accompagnement des innovations énergétiques et environnementales dans le secteur de l'industrie, de l'agriculture et de la filière bois. L'appel à projets s'adresse aux équipementiers et constructeurs, fabricants d'intrants agricoles, mais aussi aux bureaux d'études et ingénieries, installateurs et exploitants, ainsi qu'aux industriels ou agriculteurs utilisateurs capables de diffuser l'offre technologique en France et à l'étranger.

Le rôle des consommateurs est également important, au travers de leurs choix et comportements alimentaires. Notamment, la réduction du gaspillage alimentaire et l'évolution des régimes alimentaires permettraient de réduire l'impact de l'alimentation sur l'environnement. C'est ce que propose l'ADEME dans ses travaux de prospective sur la consommation durable⁷. ■

⁵. La France compte 515 000 exploitations agricoles (source : statistiques agricoles du ministère en charge de l'Agriculture).

⁶. Analyse des démarches mises en place par les acteurs des filières agroalimentaires en vue de la réduction des impacts de la production agricole (ADEME, 2014).

⁷. Alléger l'empreinte environnementale de la consommation des Français en 2030 ; vers une évolution profonde des modes de production et de consommation, novembre 2014.

GLOSSAIRE

- > **Les particules primaires** sont des particules fines directement rejetées dans l'atmosphère à partir de sources anthropiques (liées à l'activité de l'homme) ou naturelles. Ainsi, les particules issues de l'érosion ou de la combustion entrent dans cette catégorie. En agriculture, elles sont principalement émises lors du travail du sol, lors de la récolte, au silo ainsi qu'au bâtiment d'élevage.
- > **L'acidification** résulte d'une intensification de la nitrification dans les sols qui s'accompagne de la libération d'ions H⁺ et est synonyme d'acidité. Ces polluants retombent sous forme sèche ou humide et ont des effets sur les matériaux, les écosystèmes forestiers et les écosystèmes d'eau douce.
- > **L'eutrophisation** correspond à une perturbation de l'équilibre biologique des sols et des eaux due à un excès d'azote notamment d'origine atmosphérique (NO_x et NH₃) par rapport à la capacité d'absorption des écosystèmes. L'enrichissement en azote provoque une évolution des espèces présentes et une diminution de la biodiversité. Les espèces adaptées aux faibles concentrations disparaissent au profit des espèces pouvant s'accommoder de fortes concentrations en azote.
- > **La fermentation entérique** est la fermentation de la matière organique dans le milieu intestinal et digestif.
- > **L'énergie indirecte** est l'énergie consommée pour l'activité agricole en amont de l'exploitation, en particulier pour la fabrication des intrants agricoles, dont les engrais.

