



**HAL**  
open science

## Stratégies d'atténuation mises en oeuvre sur les territoires : l'outil et la démarche ClimAgri ®

Sarah Martin, Sylvain Doublet

### ► To cite this version:

Sarah Martin, Sylvain Doublet. Stratégies d'atténuation mises en oeuvre sur les territoires : l'outil et la démarche ClimAgri ®. Innovations Agronomiques, 2014, 37, pp.83-95. 10.17180/kqxc-q607 . hal-04514617

HAL Id: hal-04514617

<https://hal.inrae.fr/hal-04514617v1>

Submitted on 21 Mar 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

## Stratégies d'atténuation mises en œuvre sur les territoires : l'outil et la démarche ClimAgri®

Martin S.<sup>1</sup>, Doublet S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ADEME – SAF, 20 avenue du Grésillé, BP90406, F-49004 Angers Cedex 01

<sup>2</sup> SOLAGRO, 75 Voie du TOEC, F-31000 Toulouse

Correspondance : sarah.martin@ademe.fr

### Résumé

L'atténuation des gaz à effet de serre (GES) d'origine agricole constitue un enjeu majeur pour l'atteinte des objectifs nationaux de réduction des émissions de GES. Pour cela, l'échelle des territoires est un maillon intéressant pour le portage de projets et la mobilisation d'acteurs locaux de manière transversale.

L'outil ClimAgri®, porté par l'ADEME, permet d'effectuer un diagnostic des consommations d'énergie et émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture et la forêt, à l'échelle d'un territoire, au regard de son potentiel nourricier. Ce diagnostic constitue un support pour identifier les principaux enjeux et les leviers d'actions. Sa mise en œuvre s'accompagne d'une démarche de projet, visant à partager ces éléments avec les acteurs du territoire, à co-construire puis mettre en œuvre un plan d'actions concret. Des étapes les plus techniques telles que la collecte des données ou la réalisation de simulations d'actions, à la mobilisation de chaque acteur concerné, le porteur de projet est garant de la cohérence de la démarche vis-à-vis des différents enjeux notamment environnementaux et programmes existants sur le territoire. ClimAgri® est ainsi un outil favorisant le déploiement des pratiques agricoles les plus vertueuses, adaptées aux contextes locaux.

**Mots-clés:** ClimAgri®, agriculture, territoire, énergie, gaz à effet de serre, atténuation, mobilisation

### **Abstract: Mitigation strategies at landscape scale : ClimAgri® computer tool and participative approach**

Reducing Greenhouse Gases (GHG) emissions from agriculture is a major challenge in order to reach national GHG emissions reduction goals. Landscape scale approach is an interesting scale to raise awareness and promote mitigation projects gathering different stakeholders (public, private etc.).

ClimAgri® computer tool, developed by the French Environment and Energy Management Agency (ADEME), enables to perform energy and GHG assessments for agriculture and forestry, at a landscape scale and considering the "feeding potential" of the study area. This assessment must help local partners to understand better these environmental issues and to identify the best improvement options for their area. The implementation of ClimAgri® is performed through a participative approach, sharing and discussing the results of the energy and GHG balance with a large number of local stakeholders before defining together a mitigation program for the area. In more technical steps, such as data collection or computer simulations as well as when insuring the success of the participatory approach, the project coordinator is in charge of the consistency of the ClimAgri® assessment regarding environmental issues and with its link to existing programs in the study area. Thus, ClimAgri® is a tool to promote sustainable farming practices suitable to the local conditions of each area.

**Keywords:** ClimAgri®, agriculture, landscape scale, energy, greenhouse gas, climate mitigation, participatory approach.

## Introduction

Réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 20 % à l'horizon 2020, et diviser par quatre (Facteur 4) ces émissions (tous secteurs confondus) en 2050 par rapport à 1990, constituent des défis majeurs pour la France. En 2010, l'agriculture et la sylviculture contribuent à hauteur de 20% aux émissions françaises (Rapport national d'inventaire, 2010). L'implication de l'agriculture et la sylviculture dans l'atténuation du changement climatique est donc indispensable d'autant qu'elles peuvent limiter leurs émissions de gaz à effet de serre, mais également favoriser le stockage du carbone dans le sol et la biomasse, et produire des matériaux et énergies renouvelables. La feuille de route de la Commission Européenne pour une économie « décarbonée » a évalué les efforts pour atteindre le Facteur 4 en 2050 à l'échelle européenne, par secteur économique. Les objectifs de réduction du secteur agricole sont globalement une division par deux des émissions de GES par rapport à 1990 (ce qui signifie que d'autres secteurs comme l'habitat ou le transport doivent diviser par 5 ou 6 leurs émissions).

Sur de nombreux territoires, l'agriculture et/ou la sylviculture représentent des enjeux majeurs : soit parce qu'elles occupent une surface importante du territoire ; soit parce qu'elles structurent une partie de l'activité économique ; soit parce qu'elles permettent d'accéder à un certain niveau d'autonomie alimentaire ; soit parce que leurs émissions sont majoritaires dans le bilan GES du territoire.

De nombreux outils de diagnostic des émissions de GES ont été développés à l'échelle des exploitations, mais peu concernent l'échelle des territoires pourtant essentielle à une vision globale des enjeux, y compris au niveau international. Couvrant le territoire métropolitain, ClimAgri® est un outil de diagnostic des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre, pour l'agriculture et la forêt, à l'échelle des territoires. Adossé à une démarche participative, cet outil diffusé par l'ADEME, permet d'identifier les principaux enjeux et leviers pour atténuer les émissions de gaz à effet de serre, et est utilisé dans la construction de plans d'actions partagés par les acteurs du terrain.

L'échelle des territoires est intéressante à plusieurs titres. En effet, le territoire est aujourd'hui une échelle de décision et de pilotage : au travers notamment des Schémas Régionaux Climat Air Energie (SRCAE) et des Plan Climat Energie Territoriaux (PCET), les collectivités locales sont légitimes à engager des dynamiques territoriales constructives. Ce niveau d'action est renforcé pour l'agriculture, par la régionalisation de la Politique Agricole Commune (PAC). Selon son échelle, chaque collectivité dispose de compétences propres en lien direct ou indirect avec l'agriculture. Sur le terrain, l'échelle des territoires constitue un niveau pertinent pour gérer les questions environnementales et mettre en œuvre des actions en créant des liens entre les différentes parties prenantes du territoire : synergie entre les exploitations agricoles, avec l'industrie, interactions avec les habitants, prise en compte des spécificités locales... Une grande diversité d'actions est possible, telles que le montrent les expériences recueillies dans une récente publication du Réseau Action Climat France (Atténuer les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en France, Recueil d'expériences Territoriales, 2013).

## 1. L'outil ClimAgri®

ClimAgri® est un outil de diagnostic des consommations d'énergie et des émissions de gaz à effet de serre (GES) adapté aux enjeux de l'agriculture et la forêt, à l'échelle des territoires. A partir d'une description détaillée des activités établie avec les acteurs locaux, il permet de réaliser un bilan chiffré des émissions de l'activité agricole et sylvicole selon une approche de type cycle de vie, intégrant notamment la phase amont avec l'impact des intrants. Il est complémentaire d'autres outils existants tels que Dia'terre®, à l'échelle de l'exploitation agricole, ou le Bilan Carbone® Territoire, qui donne une vision macroscopique des émissions d'origine agricole. Par son approche territoriale, cet outil est également complémentaire à d'autres outils dédiés aux approches produits ou à l'évaluation de projets (Colomb *et al.*, 2013).

Développé en 2009 par Solagro et BIO Intelligence Services pour le compte de l'ADEME, ClimAgri® a été testé sur le territoire national ainsi que sur 12 sites pilotes. Depuis 2011, l'outil a été utilisé sur plus de 40 territoires aux caractéristiques très variées : il peut s'agir d'échelles administratives (Région, Département) ou de territoires de projets (Parcs Naturels Régionaux, Pays). Un ensemble économique (territoire d'une coopérative) peut également être pertinent. Par ailleurs, l'outil est utilisé dans le cadre d'exercices de prospective (Prospective Agriculture Energie 2030 ; Vision 2030-2050 de l'ADEME ; Agriculture et Facteur 4 ; Afterres 2050) ou de travaux de recherche.

### 1.1 Présentation de l'outil

Calculer les consommations d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre (et les stocks de carbone) d'un territoire, constitue la fonctionnalité la plus « visible » de l'outil ClimAgri®. Ce calcul permet de mettre en perspective la production agricole et forestière du territoire avec l'énergie consommée et les émissions et l'absorption de gaz à effet de serre liées à ces activités. Cependant, la présentation de résultats chiffrés est considérée comme un outil d'animation autour duquel vont se rassembler les acteurs locaux : agriculteurs ou leurs représentants, forestiers, responsables, élus, experts, conseillers, associations... L'élaboration d'un diagnostic partagé permet ainsi la compréhension des enjeux du territoire, l'identification des priorités d'actions sur des bases objectives, la réalisation de simulations (dont le potentiel en terme d'atténuation GES pourra être évalué par l'outil ClimAgri®), pour tester des hypothèses techniques et déboucher sur la co-construction d'un plan d'action local et sa mise en œuvre par l'ensemble des acteurs. ClimAgri® constitue en ce sens un outil d'aide à la réflexion utilisable pour les décideurs locaux.

Les principaux principes méthodologiques de l'outil sont les suivants :

**Territoire** : La notion de territoire est large : l'outil a été testé sur des territoires de petite taille (canton, communauté de communes, Pays), et de dimension plus importante : Département, Région, Parc Naturel Régional, France. Le territoire peut être « de projet » ou « administratif » : si l'échelle projet facilite la mobilisation des acteurs, l'échelle administrative permet d'accéder facilement à des données statistiques.

**Zone géographique** : L'outil est utilisable en France métropolitaine. Son extension sur d'autres zones (Europe, départements d'Outre-mer), est possible (Colomb *et al.*, 2014) mais nécessite la mise à jour de nombreux paramètres (itinéraires techniques, facteurs d'émission).

**Périmètre** : L'outil prend en compte l'agriculture et la forêt du territoire, ainsi que l'ensemble des activités amont nécessaires à l'activité agricole et forestière (production d'énergie, d'aliments pour les animaux, d'intrants azotés...). Par contre, le calcul des émissions s'arrête à la « sortie de ferme » (ou au bois « bord de route » pour les activités forestières), donc les procédés de transformation, les transports et la commercialisation ne sont pas pris en compte.

**Données** : L'utilisation de l'outil passe par une description de l'agriculture du territoire : notamment assolement, rendements, fertilisation, irrigation, séchage et conservation pour les productions végétales ; effectifs, alimentation et provenance de l'alimentation pour les productions animales ; peuplements, surfaces, volume de bois fort, accroissement et prélèvement, pour la forêt et les haies ; mix énergétique du territoire. De nombreuses données sont proposées par défaut à l'utilisateur, à partir des enquêtes « pratiques culturelles » 2006 notamment.

**Emissions de GES** : Les émissions de GES sont calculées principalement à partir des facteurs d'émissions issus du rapport de l'IPCC 2006 (Intergovernmental Panel of Climate Change) (Données Tiers 2 lorsque disponibles, Pouvoirs de Réchauffements Globaux (PRG) à 100 ans) et de la Base Carbone (émissions liées à la fabrication des intrants et à la consommation d'énergie).

**Format** : L'outil est un tableur construit sous Excel. Tous les calculs sont transparents pour l'utilisateur, ce qui laisse la possibilité à un utilisateur expert d'adapter l'outil au plus près des caractéristiques de son territoire.

**Résultats** : Moyennant la saisie des données d'entrée requises, l'outil permet le calcul des consommations d'énergie directe (primaire<sup>1</sup> et finale<sup>2</sup>) ; le calcul des consommations d'énergie indirectes (ex : énergie nécessaire à la production des intrants azotés) ; le calcul des émissions de GES, par gaz (CH<sub>4</sub> – N<sub>2</sub>O – CO<sub>2</sub>) et par poste d'émissions. L'outil évalue également le stock de carbone dans les sols (Arrouays *et al.*, 2002) et la biomasse forestière pérenne (données de l'IGN), et propose des indicateurs du potentiel nourricier du territoire (en énergie, protéines et protéines animales). Deux feuilles intermédiaires présentent également le bilan azote du territoire et le bilan alimentaire des animaux. En 2013, le calcul de plusieurs indicateurs environnementaux complémentaires (par exemple : pression azotée; volumes d'eau prélevés; émissions d'ammoniac) a été ajouté, afin d'alimenter les réflexions multi-critères.

### 1.2 Usage et disponibilité

L'utilisation adéquate de l'outil nécessite des compétences agronomiques et une bonne maîtrise des enjeux énergie-GES en agriculture. Par ailleurs, la complexité de l'outil engendre un temps d'appropriation lors des premières utilisations. L'outil ClimAgri® ne peut donc être utilisé que par un « expert ClimAgri® », détenteur d'un contrat de licence d'utilisation à jour. Une cinquantaine d'experts, provenant de différentes structures : chambres d'agriculture, coopératives, bureaux d'études, associations, instituts techniques, enseignement agricole... et répartis sur l'ensemble du territoire national ont suivi la formation initiale préalable à l'obtention de la licence. L'ADEME assure par ailleurs l'animation de ce réseau d'experts et l'accompagne dans sa montée en compétences autour des sujets énergie-GES de l'agriculture et la forêt sur les territoires.

### 1.3 Cas France 2006 : principaux résultats

Les données suivantes sont issues du rapport « La ferme France en 2006 ». La surface agricole utile (SAU) de la France en 2006 est de 28 millions d'hectares, principalement des grandes cultures (48%), des prairies naturelles (35%) et temporaires (10%). Les surfaces de forêt et haies sont évaluées à 16 millions d'hectares, dont environ 55% de futaie feuillue (taillis compris) et 26% de futaie résineuse.

Les principales productions françaises (en volume) sont :

- 80 millions de tonnes de matière sèche de fourrage, consommées par le cheptel ;
- 59 millions de tonnes (matière sèche) de céréales et oléo protéagineux, dont 46% sont exportées, 40% destinées à l'alimentation du bétail et 14% à l'alimentation humaine ;
- 8,3 millions de tonnes de viande, 23 millions de litres de lait, presque un million de tonnes d'œufs...
- Des fruits, des légumes, du vin...

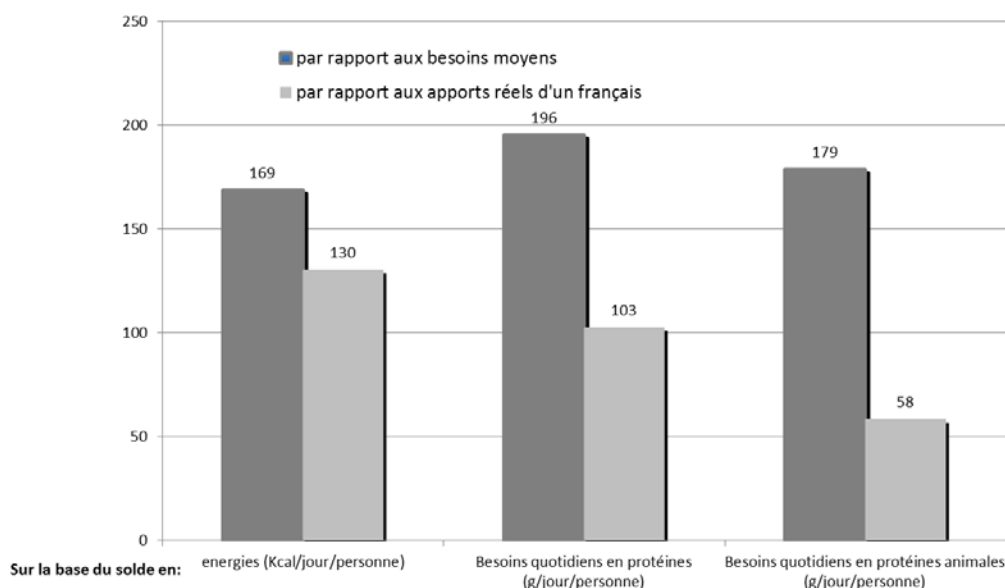
Sur la base de ces productions, ClimAgri® évalue le potentiel nourricier de la France (en valeur brute) (Figure 1) à 130 millions de personnes en énergie, 103 millions de personnes en protéines et 58 millions de personnes en protéines animales (sur la base de la demande alimentaire actuelle des français).

---

<sup>1</sup> Energie primaire : Quantité d'énergie totale nécessaire à la mise à disposition d'une quantité d'énergie finale au consommateur (énergie finale + pertes + consommations d'énergie des producteurs d'énergie).

<sup>2</sup> Energie finale : énergie directement consommée par l'utilisateur (« facturée »)

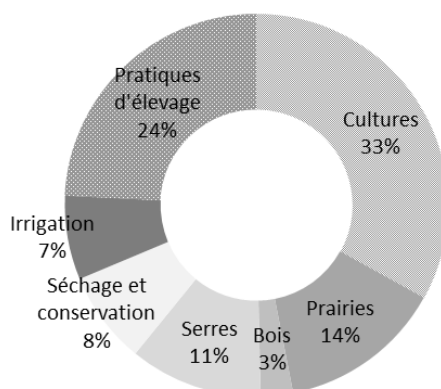
### Nombre de personnes (en millions) nourries par an - valeur brute



**Figure 1** : Potentiel nourricier de la France exprimé en million de personnes nourries sur la base des besoins moyens en énergie, protéines et protéines animales, par rapport aux besoins moyens (besoins d'après FAO et disponibilité alimentaire française actuelle), d'après ClimAgri®, Cas France 2006.

La consommation d'énergie directe de la France pour l'agriculture et la forêt, avec amont, s'élève à 5 335 kTEP, dont 59% de fioul, 18% de gaz et 22% d'électricité. La consommation d'énergie indirecte dépasse la consommation d'énergie directe avec 5500kTEP, dont 54% lié à l'azote, 17% au matériel et 14% à l'alimentation du bétail (Figure 2).

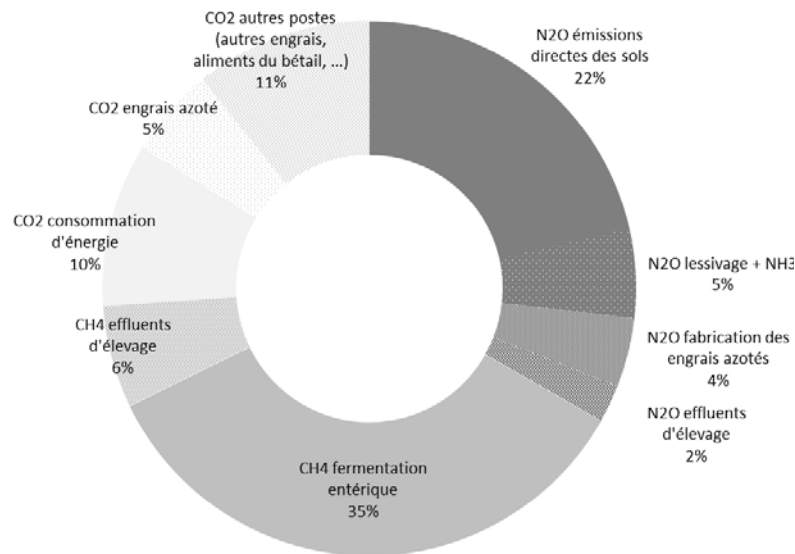
### Répartition des consommations d'énergie directe (avec amont), Cas France 2006



**Figure 2** : Répartition des consommations d'énergies directes sans amont de l'agriculture et la forêt en France, d'après ClimAgri®, Cas France 2006.

ClimAgri® évalue les émissions de gaz à effet de serre directes de la ferme France en 2006, à 100 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub>, auxquelles il faut ajouter 26 millions de tonnes d'émissions indirectes (Figure 3).

### répartition des émissions directes et indirectes de la ferme France 2006



**Figure 3** : Répartition des émissions de gaz à effet de serre directes et indirectes de l'agriculture et la forêt en France, d'après ClimAgri®, Cas France 2006.

Le stock de carbone dans les sols agricoles et forestiers est estimé à 3 Gtonnes, et celui de la biomasse forestière à 0.9 Gtonnes.

## 2. La démarche ClimAgri®

Tout autant qu'un outil de calcul, ClimAgri® est un outil d'animation visant à rassembler les acteurs locaux, issus ou non du monde agricole et forestier, dans la création d'une dynamique de territoire. La démarche s'intègre notamment dans la déclinaison du volet agricole d'un SRCAE ou d'un PCET, mais peut également être conduite de manière autonome.

Comme toute démarche de concertation, la mise en œuvre d'une démarche ClimAgri® requiert du temps, et donc de l'argent. Il reste possible d'utiliser l'outil seul à partir de données statistiques, dans le cadre de « pré-diagnostics » du territoire. Cependant, les résultats ainsi obtenus ne peuvent prétendre faire consensus, mobiliser les acteurs du territoire ou être utilisés pour simuler des scénarios. Si la collecte des données est une étape consommatrice de temps dans le diagnostic, elle est nécessaire pour permettre aux différents acteurs de s'approprier le diagnostic, et que celui-ci représente au mieux l'agriculture (et la forêt) du territoire.

### 2.1 Les différentes étapes

Une démarche ClimAgri® comporte généralement quatre étapes. La première étape se situe en amont et consiste à programmer le projet : il convient notamment de définir précisément le territoire engagé, et d'identifier les autres actions menées sur le territoire sur les thématiques énergie/climat, sur l'agriculture et la forêt ou sur tout autre domaine susceptible d'interagir.

Les actions ou programmes identifiés peuvent également intervenir à une échelle infra ou supra territoriale. La mise en place d'un comité de pilotage est indispensable et doit combiner représentativité et efficacité. D'autres groupes peuvent être mis en place aux différentes étapes du projet, de façon à mobiliser un maximum d'acteurs. Enfin, l'évaluation des moyens à mobiliser (en interne et en externe),

ainsi que la planification du projet, permet de garantir l'aboutissement de la démarche, sachant que celle-ci n'est que le point de départ d'un programme d'action.

La seconde étape est constituée par la collecte des données nécessaires à l'élaboration du diagnostic. La représentativité des données conditionne la robustesse des résultats et l'appropriation de ceux-ci par les acteurs locaux : il s'agit donc d'une étape clé, même si le consensus autour de la donnée sélectionnée (donnée partagée et crédible) est plus important que sa précision. Selon les échelles et le type de données, elles sont plus ou moins faciles (et donc coûteuses) à collecter : statistiques, bases de données, calcul à partir d'autres données, dires d'experts... Le projet peut également permettre de mettre en évidence certaines carences nécessitant une expertise spécifique (éventuellement renvoyée vers la recherche), mais aussi de mettre de côté des questions non prioritaires vis-à-vis des enjeux énergie-GES. Il est en effet indispensable de conserver du temps et de l'énergie pour l'élaboration du plan d'actions et sa mise en œuvre.

La troisième étape consiste à traiter les données. Plusieurs points de contrôle de cohérence permettent d'évaluer la qualité du résultat : bilan azote, bilan fourrager, comparaison aux données existantes type CITEPA.... La présentation des résultats est importante, car au-delà des résultats bruts de l'outil, il est intéressant d'associer d'autres indicateurs de pression sur l'environnement ou d'aménités positives des secteurs agricoles et forestiers.

La quatrième étape consiste en l'élaboration d'un plan d'actions, à partir de l'analyse du diagnostic et des résultats des simulations effectuées pour tester l'effet de différentes actions (notamment déjà programmées ou envisagées). Elle peut également passer par l'élaboration d'un ou plusieurs scénarios complets. L'écriture du plan d'action nécessite une hiérarchisation des actions dans le temps, et une identification des acteurs en charge de sa mise en œuvre. Les actions définies dans le cadre d'une démarche ClimAgri doivent être cohérente avec les autres programmes d'actions (notamment environnementaux) pré-définis sur le territoire de projet, mais également avec la réalité du terrain et les moyens humains et financiers mobilisables. De plus, comme ClimAgri traite de l'impact de l'agriculture et la forêt sur le climat, il est important que les actions définies, permettent également de réduire la vulnérabilité de ces secteurs face aux changements climatiques. Les questions portent notamment sur :

- Quels sont objectifs du programme d'actions (incitatif, obligatoire, etc.) ?
- Quelle sera sa gouvernance et quelle est la légitimité du porteur de projet pour faire appliquer un programme d'actions? Comment transférer ce programme aux autres échelles (exploitation, filière..) ?
- Quelles sont les actions déjà mises en place pour répondre à d'autres enjeux et que l'on pourrait associer ?
- Quels seront les impacts économiques des actions énergie/GES sur les fermes envisagées ?
- Quels sont les moyens financiers mobilisables : au travers des « enveloppes financières » du porteur de projet, ou de financements complémentaires liés au développement agricole (MAE-C, fonds régionaux, crédits Carbone, etc.)

## 2.2 Les points communs des démarches engagées

L'analyse des démarches engagées montre un certain nombre de points communs à la plupart d'entre elles. Ces démarches permettent notamment de **mettre ou remettre « tout le monde » autour de la table**. En effet, la problématique des GES est relativement nouvelle pour le secteur agricole. Elle est ressentie par la plupart des agriculteurs comme une thématique environnementale défavorable au monde agricole et qui générera à court terme plus de nouvelles contraintes que d'opportunités.

La plupart des acteurs agricoles ont une bonne connaissance des questions énergétiques (énergie directe) mais une connaissance plus faible des GES (et de la notion d'énergie « indirecte »). De même, de nombreux acteurs non-agricoles n'ont qu'une connaissance partielle du fonctionnement des



systèmes agricoles et forestiers et de la complexité des mécanismes d'émissions en jeu (mécanismes biologiques). ClimAgri® permet de co-construire un état des lieux énergie/GES basé sur une analyse fonctionnelle et détaillée de l'agriculture et donc de faire un lien transparent et direct entre des activités agricoles et des émissions de GES, en assurant une mise à niveau de l'ensemble des acteurs sur ces sujets. Sur cette base, les principales filières émettrices et les potentiels « théoriques » de réduction peuvent être identifiés. ClimAgri® permet ainsi de **faire de la pédagogie sur énergie / GES et agriculture**, et contribue au transfert des connaissances scientifiques dans ce domaine.

Cette vision commune des activités agricoles du territoire peut ensuite être diffusée à un grand nombre d'agriculteurs. Pour être efficace, cette diffusion doit être précédée d'un travail de synthèse et de mise en forme des résultats (outils de communication : plaquette, article...). Cette communication peut améliorer l'acceptabilité de mesures politiques à venir en lien avec le changement climatique.

ClimAgri® permet également **d'aborder de nouvelles thématiques**. Au travers de l'indicateur de performance nourricière (IPN), les questions de l'alimentation et des régimes alimentaires, qui constituent des leviers importants dans les scénarios de réduction des impacts de la consommation alimentaire, peuvent être introduites, et des réflexions sur le niveau d'intensification / extensification souhaitable émergent au travers des indicateurs de GES/produit. Cette thématique alimentaire remet au centre des débats la fonction nourricière de l'agriculture et apporte un regard positif sur l'activité agricole dans le cadre du diagnostic.

Par ailleurs, dans beaucoup de démarches, la notion d'atténuation a été associée à la notion d'adaptation aux changements climatiques. Transversale, fédératrice et à la base de beaucoup d'innovations dans le monde agricole, la thématique de l'adaptation est difficile à aborder par manque d'outils, de références, de données climatiques et agro-climatiques locales pour décrire les changements observés et attendus à l'échelle du territoire étudié de manière objective. La bibliographie existante (par exemple Climator, 2012) décrit toutefois les grandes modifications attendues, ce qui permet de dresser une image de la sensibilité du territoire aux changements climatiques (s'adapter aux grandes tendances, résilience). Des démarches d'observation locale des impacts du changement climatique sur l'agriculture émergent également, comme le dispositif ORACLE (Observatoire régional agriculture et changement climatique) en Poitou Charentes.

ClimAgri® peut également faire le lien avec d'autres politiques telles que la production d'énergies renouvelables.

Au travers de quelques indicateurs agri-environnementaux, ClimAgri® sensibilise à d'autres dimensions environnementales : qualité de l'eau, de l'air, biodiversité... Si de nombreuses actions sont bénéfiques au regard de plusieurs critères, l'outil ne permet cependant pas à ce jour de les évaluer et les experts doivent mobiliser d'autres approches, dont certaines qualitatives, qui sont complémentaires.

Cette ouverture vers des thématiques plus transversales, de même que la définition du programme d'actions qui peut s'appuyer sur des actions ou démarches engagées, permet de créer de nouveaux partenariats. Il est en effet important que le plan d'action soit compatible avec les différentes politiques. Il s'agira progressivement d'intégrer les concepts de l'Agro-Ecologie.

### *2.3 Les facteurs de réussite*

**Faire porter la démarche par un territoire de projet**, qui puisse rassembler les acteurs, expliciter la démarche, garantir la co-construction et l'appropriation de résultats par le plus grand nombre, favorise la réussite des projets. Le porteur de projet doit être motivé et volontaire et si possible connaître en amont les acteurs agricoles et forestiers (points de blocage, positions syndicales, attentes, etc). Le fait que le maître d'ouvrage soit déjà identifié comme porteur d'actions de développement dans les secteurs agricoles et forestiers, est un avantage important pour initier une démarche ClimAgri®. Cela encourage

les acteurs à participer : c'est une garantie que les actions définies seront compatibles avec les réalités sociologiques/techniques/économiques des fermes (ou des exploitants forestiers). A contrario, les démarches mises en place dans un cadre « obligatoire » (PCET – obligatoire ou SCRAE), n'ont trouvé qu'une faible légitimité auprès des acteurs agricoles et forestiers.

De plus, une démarche ClimAgri® peut, selon la complexité des territoires de projet, mobiliser beaucoup de compétences techniques dans des domaines tels que : la conduite des élevages (laitiers, viandes, granivores, etc.), la conduite des cultures (cultures annuelles, pérennes, prairies, etc), la production d'énergie renouvelable, la gestion forestière, le climat, etc. Sur chacun de ces domaines, ClimAgri® requiert une maîtrise des pratiques courantes (mises en place chez la majorité des agriculteurs) pour faire l'état des lieux, et des pratiques innovantes pour créer des plans d'actions. Ainsi, des porteurs de projets pouvant s'appuyer facilement sur le **savoir d'experts locaux** (et pouvant les mobiliser facilement) auront un avantage.

**Prévoir de la souplesse dans la conduite du projet et le financement du projet**, constitue également un gage de réussite. Le succès de la démarche se construit par l'adhésion des participants lors des différentes étapes. La phase d'appropriation de l'état des lieux peut notamment nécessiter beaucoup de temps et de moyens (réunions publiques, outils de communication), mais elle conditionne l'aboutissement à un plan d'action, et l'investissement de certains acteurs qui peuvent avoir besoins de plusieurs rencontres pour s'intégrer à la démarche et devenir des forces de propositions. Il est également important de ne pas fixer un cadre trop rigide au début du projet (comme par exemple des objectifs ambitieux de réduction des émissions de GES et de consommation d'énergie) qui peut donner l'impression que tout est écrit à l'avance.

#### *2.4 Les principales difficultés rencontrées*

L'outil ClimAgri® intègre une « photographie » de **la forêt**, et favorise le regroupement des mondes forestier et agricole. D'une manière générale, les données forestières sont plus compliquées à obtenir (moins de données statistiques, peu d'enquêtes précises sur la forêt privée, etc.). De plus, le pas de temps de la forêt est beaucoup plus long que celui de l'agriculture, avec un mode de raisonnement différent, ce qui est pénalisant dans la vision statique du territoire proposée par ClimAgri®. Enfin, dans la version actuelle du tableur, les effets positifs de l'exploitation de la forêt (exemple : production de bois d'œuvre et stockage de carbone dans les matériaux ; production de bois énergie et substitution d'énergie fossile) ne sont pas directement pris en compte. Les forestiers sont par suite réticents à participer à une démarche ClimAgri®, qui ne permet pas d'évaluer l'impact de la gestion forestière.

Toutefois, il est possible et souhaitable de mobiliser les acteurs forestiers (Office National de la Forêt, Centre National de la Propriété Forestière) en sachant que les données collectées le seront « à dire d'experts ». Si la démarche ClimAgri® n'est pas adaptée pour réfléchir à une politique forestière, elle peut traduire certaines actions (engagées ou prévues) en indicateurs énergie/GES/stock. Les territoires peuvent également développer de nouveaux indicateurs pour prendre en compte des enjeux locaux spécifiques. Une réflexion sur un outil dédié à la forêt compatible à ClimAgri® est en cours.

Sur un autre sujet, le stockage (et déstockage) du **carbone dans les sols** est un enjeu majeur encore mal intégré dans ClimAgri®, également en raison des pas de temps liés à ces phénomènes, notamment lorsqu'il s'agit de changement d'usage des sols ou de modifications des pratiques. Le projet de recherche ABCTerre : atténuation du Bilan de gaz à effet de serre et stockage de carbone organique dans les sols agricoles à l'échelle d'un territoire, pourrait notamment apporter des perspectives de développement pour ClimAgri®.

Enfin, la mise en œuvre des actions sur le terrain nécessite une adhésion large des agriculteurs et des coopératives, qui jouent le rôle à la fois de conseiller agricole et de débouché économique pour les agriculteurs. La difficulté consiste à **mobiliser tous les acteurs du monde agricole**, dès l'amont de la

démarche (ou lors d'étapes intermédiaires) et à s'assurer de leur engagement lors de la définition et la mise en œuvre des programmes d'actions. Pour cela, au-delà des éléments et facteurs de réussite précédemment mis en avant, la démarche doit se nourrir de l'innovation agricole et être l'occasion de mettre en avant le savoir des agriculteurs. Elle peut faire le lien avec les « efforts/progrès » déjà réalisés par les agriculteurs dans les 20 dernières années : la plupart des évolutions récentes des pratiques agricoles vont dans le sens soit d'une réduction des émissions de GES (exemple : cycle de l'azote), soit d'une réduction des consommations d'énergie (exemple : PPE). Les actions déjà menées par les coopératives peuvent également trouver leur justification au travers d'un plan d'action énergie-climat.

### 3. Deux exemples de mise en œuvre territoriale

#### 3.1 Soutenir l'adaptation des exploitations agricoles aux enjeux énergétiques et climatiques dans le Parc Naturel Normandie Maine

A cheval entre la Basse-Normandie et les Pays de la Loire, le Parc Naturel Régional Normandie Maine est un territoire d'élevage riche de son patrimoine naturel et culturel, qui subit cependant une forte baisse du nombre d'exploitations (1800 en 2007, soit - 60% par rapport à 2000). 61% du territoire est couvert par l'agriculture et 18% par la forêt. L'agriculture est avant tout productrice de lait et de viande, avec une production de plus de 360 000 tonnes de lait et 45 000 tonnes de viande bovine en 2007, ainsi que 19 000 tonnes de production porcine. La SAU est donc dominée par les cultures fourragères (68% de la SAU), pour moitié des prairies naturelles. Le restant est consacré aux grandes cultures et dominé par le blé tendre (56% des grandes cultures).

Le diagnostic ClimAgri® a été réalisé dans le cadre de l'expérimentation de l'outil, dès fin 2009. Les consommations d'énergie sont évaluées à 81 000 tep, dont 40 % d'énergie directe (principalement fioul lié aux pratiques d'élevage et électricité pour le bloc traite), et 60% d'énergie indirecte (plus de la moitié liée aux imports d'aliments pour animaux). Les émissions de GES sont évaluées à 50% de CH<sub>4</sub> (41% lié à la fermentation entérique), 31% de N<sub>2</sub>O (essentiellement engrais azotés) et 19% de CO<sub>2</sub>. La moitié du puits de carbone se situe dans les sols, l'autre moitié en forêt.

Plusieurs simulations ont été réalisées, portant principalement sur une modification des techniques portant sur l'énergie directe (réduction de la consommation de fioul, consommations électriques en élevage laitier) et sur la modification des pratiques agricoles (alimentation animale, modification des rotations, valorisation des déjections etc...). Le potentiel de réduction identifié est de 18% pour l'énergie et 8% pour les GES.

Un programme d'action a été élaboré pour la période 2011-2013. Multipartenarial, il comporte 3 axes principaux déclinés en 40 actions concrètes :

- Renforcer les connaissances agricoles du territoire. Exemples d'actions : réalisation de diagnostics énergie-climat gratuits à l'échelle de la ferme ; réalisation d'une étude sociologique sur les freins et leviers à l'adaptation des exploitations agricoles (Université de Caen)
- Développer le mix et l'autonomie énergétique des exploitations agricoles. Exemples d'actions : économiser l'énergie au niveau du bloc traite par l'organisation de rencontres techniques et la mise en place de groupements d'achats ; développement des énergies renouvelables par l'organisation de rencontres techniques et l'accompagnement au montage des projets.
- Optimiser le bilan GES des systèmes de production. Exemples d'actions : travaux de recherche avec l'INRA, l'Institut de l'élevage et la Chambre d'Agriculture pour réduire les émissions de l'élevage bovin laitier au travers de la ration alimentaire ; formations de professionnels agricoles sur l'optimisation de la fertilisation, la gestion des prairies etc...

Le bilan de ce programme d'actions est en cours et un nouveau programme est à l'étude pour les prochaines années.

### 3.2 Agriculture durable territoriale du Pays du Ternois

Situé en Nord-Pas-de-Calais, le Pays du Ternois est essentiellement rural : l'agriculture représente 84% des surfaces du territoire. La majorité des exploitations du territoire est orientée vers l'élevage et la polyculture/élevage (71%) : par conséquent, l'essentiel des surfaces est à dominante fourragère, avec des prairies à forte biodiversité localisées le long des vallées et des espaces urbanisés, et des cultures céréalières sur les plateaux. Avec plus de 600 exploitations agricoles et malgré un déclin depuis 10 ans, l'agriculture représente 8% des actifs du territoire. La présence d'un pôle agroalimentaire d'importance régionale renforce la vocation agricole du territoire.

Le diagnostic ClimAgri® s'est engagé dans le cadre d'un Plan Climat Energie Territorial et de la stratégie climat écrite en 2011, et a pu s'appuyer sur des travaux du Groupe d'Etude et de développement Agricole du Ternois portant notamment sur des pratiques culturelles plus respectueuses de l'environnement. Les résultats mettent en évidence le poids des énergies indirectes, qui représentent les 2/3 de la consommation énergétique du territoire, l'apport d'azote représentant à lui seul 40% de la consommation. Le profil GES montre la spécificité territoriale tournée vers la polyculture élevage, avec une prédominance des émissions de méthane (CH<sub>4</sub>, 45% des émissions), provenant à 85% de la fermentation entérique. Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) représente 35% des émissions, en lien avec la fertilisation azotée. Les stocks de carbone sont importants sur le territoire et leur préservation constitue un enjeu. La vocation nourricière du territoire est confirmée au travers de l'indicateur de performance nourricière : ainsi, le Pays ternois serait en capacité de répondre à des besoins en protéines équivalents à 400 000 personnes, soit 10 fois sa propre population. Cependant, le diagnostic confirme que l'agriculture est avec le bâtiment, le secteur d'activité prioritaire à engager dans une réduction de son impact climat.

Différentes simulations ont été effectuées, portant notamment sur la progression des surfaces en culture intégrées (réduction des apports d'azote et des passages tracteurs), la conversion à l'agriculture biologique, le développement d'équipements et pratiques économes en énergie, de la méthanisation agricole, de pratiques favorisant l'autonomie alimentaire des animaux. La réalisation des différents scénarii permet une réduction de 18% des consommations d'énergie et de 7% des émissions de GES par rapport à 2010.

Un cadre stratégique a donc été défini pour la période 2013-2017. Ce cadre comprend 5 orientations stratégiques, qui se déclinent notamment au travers de 11 actions concrètes, pilotées par un acteur du territoire et elles-mêmes déclinées en sous-actions. Ces orientations sont les suivantes :

- Agir sur les consommations énergétiques directes agricoles et développer les énergies renouvelables. Exemples d'actions : créer un évènement autour de la venue d'un banc d'essai moteur ; organisation de sessions de formation à l'éco-conduite
- Adopter des pratiques culturelles moins énergivores et plus respectueuses de l'environnement. Exemples d'actions : Mettre en place des parcelles expérimentales, organiser des journées de démonstration au champ autour des techniques culturelles simplifiées
- Baisser les consommations d'énergies directes / indirectes et réduire l'impact de tous les postes d'émission en développant les pratiques d'autonomie alimentaire. Exemple d'action : développer et valoriser une filière de trituration du colza
- Développer les puits de carbone et les réseaux bocagers agricoles
- Etablir une stratégie de communication autour de la démarche climat de l'agriculture ternésienne

Cette démarche est soutenue par l'ADEME, la Région Nord-Pas de Calais et l'Union Européenne.

#### 4. Un outil de valorisation de la recherche ; perspectives

ClimAgri® est avant tout, une « grosse calculatrice ». La fiabilité et la précision des résultats dépendent de la qualité des paramètres de calcul : qu'il s'agisse des facteurs d'émissions (par exemple, émissions de NH<sub>3</sub> liés à l'épandage), des méthodes de calcul (émissions de CH<sub>4</sub> des ruminants en fonction de leur ration alimentaire) ou même des Pouvoirs de Réchauffement Globaux (PRG). L'outil constitue une base de capitalisation des résultats de la recherche portant notamment sur les facteurs d'émission des gaz (élevages, grandes cultures, serres...), les données sur le stockage du carbone (GIS sol, IGN), la construction de bilans azotés à l'échelle des territoires (méthode CORPEN). Sa mise à disposition et l'animation du réseau d'experts permet de transférer les dernières connaissances auprès des acteurs de terrain. C'est donc un outil évolutif, susceptible d'intégrer des résultats de la recherche dès lors qu'ils sont reconnus et publiés.

Un exemple concret de valorisation est la mise en œuvre des actions de l'étude « Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de GES » (Pellerin *et al.*, 2013). L'outil ClimAgri® permet de simuler l'effet de la quasi-totalité des 10 actions et de 26 sous-actions. Une nouvelle version de l'outil pourrait intégrer un simulateur permettant de jouer sur l'assiette de chaque action, le niveau de réduction des émissions de GES permis par l'action etc... Pour les experts-utilisateurs ClimAgri®, cette étude donne une assise scientifique forte aux simulations proposées, gage de crédibilité pour les scénarios qui découleront de la démarche. L'étude apporte également des éléments d'évaluation économique, permettant une approche macroscopique de coûts et bénéfices de la mise en œuvre des différentes actions.

L'appel à projets REACTIF de l'ADEME a identifié un axe de recherche appliquée qui vise notamment l'amélioration des démarches à l'échelle des territoires. L'outil ClimAgri® est par exemple utilisé dans le cadre de travaux de recherche. Ainsi, le projet GESEBOV, porté par l'Institut de l'élevage et l'INRA, concerne les émissions de gaz à effet de serre et les consommations d'énergie de la ferme bovine française. Il vise à définir les systèmes économiquement viables et à analyser la contribution de l'élevage bovin aux émissions de GES et à la consommation d'énergie entre 1990 et 2030. Cette étude prospective réalisée à l'échelle nationale intégrera l'évolution des systèmes d'élevage bovin compte tenu de la conjoncture économique, la complémentarité des filières lait et viande et la mise en place de mesures d'atténuation.

Des évolutions sont également attendues de la démarche en intégrant progressivement les travaux de la recherche. Dans un premier temps, il est souhaité mieux intégrer des indicateurs concernant la pollution de l'air d'origine ammoniacale.

Des réflexions sont également attendues dans le domaine économique. Il s'agira progressivement d'aider à production d'indicateurs de coûts et gains des scénarios. Cette dimension est un point majeur pour compléter et rendre opérationnel la mise en œuvre des plans d'actions.

Des travaux de recherche sont également en cours en sciences humaines et sociales sur la construction de démarches multi-acteurs au sein de territoires, au travers du projet CLIMATAC

#### Conclusions

L'échelle des territoires est aujourd'hui reconnue pour sa pertinence dans la réduction des consommations d'énergies et la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre. Permettant de prendre du recul par rapport à l'échelle de l'exploitation et aux enjeux économiques liés aux filières, elle se situe au croisement des enjeux locaux et nationaux.

Outil associé à une démarche, ClimAgri® permet notamment de dresser un bilan des enjeux à l'échelle du territoire et d'associer les acteurs à la construction d'un programme d'actions. Si la mise en œuvre

de la démarche reste complexe, les éléments de diagnostics peuvent ensuite être valorisés à différentes échelles (par exemple à des échelles infra-régionales lorsque le diagnostic est conduit à l'échelle régionale), et les principes méthodologiques peuvent être utilisés en dehors de l'utilisation de l'outil lui-même. La capitalisation des retours d'expériences et des plans d'actions élaborés, le suivi de leur mise en œuvre, l'évaluation des moyens utilisés pour mobiliser les agriculteurs et les accompagner dans le changement, devraient contribuer à la généralisation des bonnes pratiques, de manière adaptée à chaque territoire.

### Références bibliographiques

- ADEME, 2012. L'exercice de Prospective de l'ADEME : vision 2030-2050 : document technique, p71-104 ; p131-141 ; p 243-252.
- ADEME, 2013. Contribution de l'ADEME à l'élaboration de Visions Energétiques 2030-2050, Synthèse avec évaluation macro-économique, 48p.
- ADEME, 2013. ClimAgri® : Bilan énergie et GES des territoires ruraux. La ferme France en 2006 et 4 scénarios pour 2030, mise à jour 2013. Service Agriculture et forêts, 54p.
- ADEME, 2013. ClimAgri® : Rapport de compilation des diagnostics, 9p.
- ADEME-MAAPRAT, 2012. Agriculture et Facteur 4, Synthèse de l'étude, 13p et Rapport final, 153p.
- Arrouays D., Balescent J., Germon J-C., Jayet P.A, Soussana J.-F, Stengel P., 2002. Stocker du carbone dans les sols agricoles en France ? Synthèse du rapport d'expertise collective, INRA, 32p.
- Brisson N., Levraut F., coord., 2012. Livre Vert du projet Climator, INRA.
- Chambre d'Agriculture Région Nord Pas-de-Calais, 2014. Agriculture Durable Territoriale du Pays Ternois, Cadre stratégique ClimAgri® 2013-2017. Pays du Ternois, 30p.
- CITEPA, 2013. Rapport National d'inventaire pour la France au titre de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques et du protocole de Kyoto, Année 2010.
- Commission Européenne, 2011. Feuille de route vers une économie compétitive à faible intensité de carbone à l'horizon 2050. COM(2011)112final,18p.
- Colomb V., Martel M., Bockel L., Martin S., Chotte J.-L., Bernoux M., 2014. Promoting GHG mitigation policies for agriculture and forestry : A case study in Guadeloupe, French West Indies. Land Use Policy 39, p1-11.
- Colomb V., Touchemoulin O., Bockel L., Chotte J.L., Martin S., Tinlot M., Bernoux M., 2013. Selection of appropriate calculators for landscape-scale greenhouse gas assessment for agriculture and forestry. Environmental Research Letters 8 (1), 015029.
- IPCC, 2007. Fourth Assessment report, Climate Change 2007 (AR4)
- MAAPRAT, 2010. Prospective Agriculture Energie 2030, l'agriculture face aux défis énergétique. Centre d'Economie et prospective, 166p.
- Parc Naturel Régional Normandie Maine, 2011. Soutenir l'adaptation des exploitations agricoles aux enjeux énergétiques et climatiques, programme 2011-2013, 6p.
- Pellerin S., Bamière L., Angers D., Béline F., Benoît M., Butault J.P., Chenu C., Colnenne-David C., De Cara S., Delame N., Doreau M., Dupraz P., Faverdin P., Garcia-Launay F., Hassouna M., Hénault C., Jeuffroy M.H., Klumpp K., Metay A., Moran D., Recous S., Samson E., Savini I., Pardon L., 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), 92p.
- Réseau Action Climat France, 2013. Atténuer les émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole en France, Recueil d'expériences territoriales, 58p.
- Solagro, 2013. Afterres : quelle utilisation des terres en 2050 ? 70p.