

# ClimAgri®

Vers une stratégie régionale  
en matière d'énergie,  
gaz à effet de serre et qualité de l'air  
**EN AGRICULTURE, VITICULTURE ET FORÊT**

Diagnostic Régional (synthèse)



Avec le soutien de



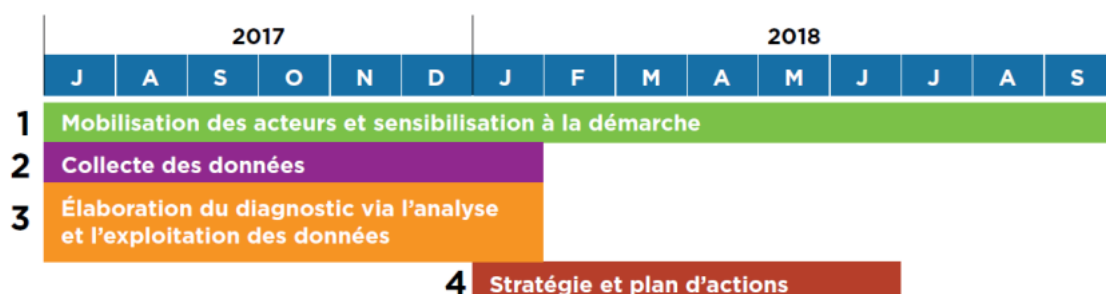
## 1. PREAMBULE

### Les ambitions de la Région Grand Est

En se portant candidate début 2017 à l'appel à projets national de l'ADEME « *initiation et mise en œuvre de nouvelles démarches et nouveaux diagnostics ClimAgri®* », la Région Grand Est s'est fixée comme objectifs de :

- **comprendre les enjeux liés aux Gaz à Effet de Serre (GES), à la qualité de l'air et à l'énergie en agriculture, viticulture et forêt** au travers de la réalisation d'un diagnostic régional construit et partagé avec les acteurs du territoire ;
- **partager une vision commune de l'agriculture, de la viticulture et de la forêt à l'horizon 2035 et 2050** via la co-construction de scénarios et la simulation des impacts des actions d'atténuation, leur hiérarchisation en termes d'impacts énergie, air et GES ;
- **identifier les priorités d'actions, les planifier et les évaluer** via l'élaboration participative d'un plan d'actions à l'horizon 2035.

### Une démarche en 4 étapes



A noter : l'étape 4 comprend la co-construction des scénarios 2035 et 2050

Figure 1 : déroulé de la démarche ClimAgri® en Grand Est

Pour mener à bien cette démarche en 4 étapes (figure 1), la Région s'est appuyée sur l'expertise :

- des acteurs du territoire associés à l'occasion des différents comités techniques spécialisés (agriculture/élevage, forêt/bois, viticulture) ;
- d'une assistance à maîtrise d'ouvrage confiée à un groupement composé de la Chambre Régionale d'Agriculture Grand Est, la Chambre d'Agriculture de la Haute-Marne et SOLAGRO.

**Le présent livret a pour objectif de synthétiser le diagnostic régional.**

## 2. Sources de données et méthodologie

A partir d'une description détaillée des activités agricoles, viticoles et forestières établies sur la base de la statistique agricole et forestière la plus récente, validée et complétée avec les experts régionaux, l'outil ClimAgri® développé par l'ADEME permet de réaliser un bilan chiffré (figure 2) : production de matière première (dont le potentiel nourricier), consommation d'énergie (directes et indirectes), émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques, stock de carbone.

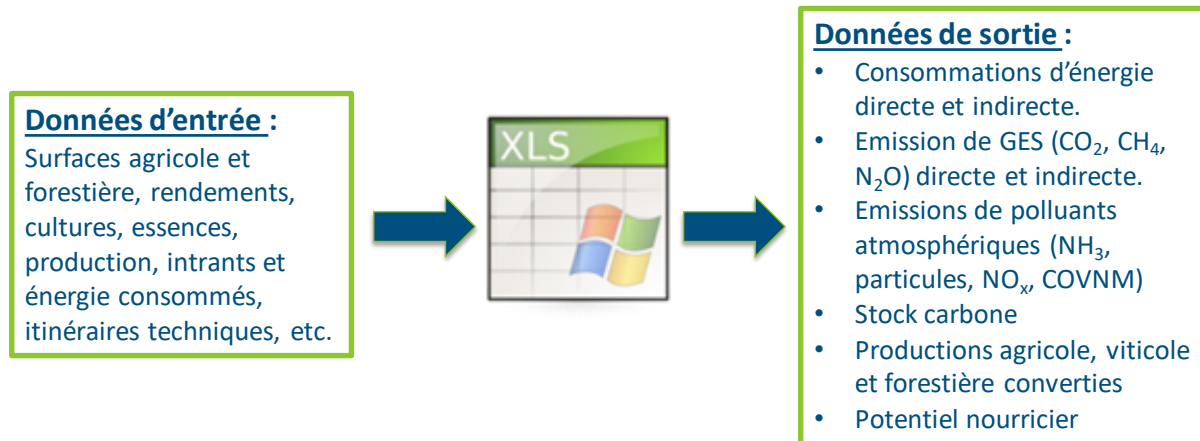


Figure 2 : données d'entrée et de sortie de l'outil ClimAgri®

Le périmètre du diagnostic ClimAgri® s'arrête « aux portes de la ferme » ou en « bord de route » pour l'exploitation forestière. Il ne prend pas en compte l'aval du cycle de vie des productions : le transport, la transformation, la distribution, la consommation et la fin de vie.

## 3. Profil Grand Est de la production agricole, viticole et forestière

La région Grand Est se démarque par sa puissance agricole, viticole et agroalimentaire qui représente 10,3 Milliards d'euros de valeur ajoutée (2012) :

- 13,7 % de la valeur ajoutée nationale agricole ;
- 110 000 emplois cumulés, plus d'1 actif sur 20 qui travaille dans l'agriculture et l'agro-alimentaire ;
- Près de 50 000 exploitations (1/3 à dominante élevage, 1/3 en viticulture, 1/3 en grandes cultures) ;
- 53 % du territoire couvert par l'agriculture (3 011 000 ha) dont 33 % de terres arables, 19 % de prairies, 1 % de vignes ;

Avec 1,9 million d'hectares de forêt de production (11,6 % du niveau national), le Grand Est représente:

- Pour l'ensemble de la filière forêt-bois : plus de 9 870 entreprises (de type PME et TPE) et 55 500 emplois (soit plus de 12 % des effectifs de la filière bois en France) ;
- Environ 7 millions de m<sup>3</sup> de récolte annuelle (40 % de bois d'œuvre), soit 17 % de la production forestière nationale ;
- 2<sup>ème</sup> région de France en volume de bois sur pied et en récolte ;
- 4<sup>ème</sup> région forestière de France en surface.

## 4. Potentiel nourricier

### Point méthodologique :

Afin de définir, pour le territoire concerné, la capacité à nourrir des êtres humains, l'outil ClimAgri® calcule la quantité annuelle d'énergie alimentaire et de protéines produites par les activités agricoles et viticoles. En divisant ces quantités par les besoins moyens quotidiens d'un individu de référence en calories, protéines totales et protéines animales, ou par la consommation moyenne d'un français (sources FAO), on obtient le nombre de personnes dont les besoins sont couverts. Il s'agit de « **l'indice de performance nourricière** » de l'agriculture et viticulture régionale.

A noter : Cet indice donne un ordre de grandeur pour appréhender la question du potentiel nourricier du territoire mais n'intègre pas la notion de régime alimentaire équilibré (on ne regarde pas si les denrées agricoles du territoire suffisent pour apporter une alimentation équilibrée).

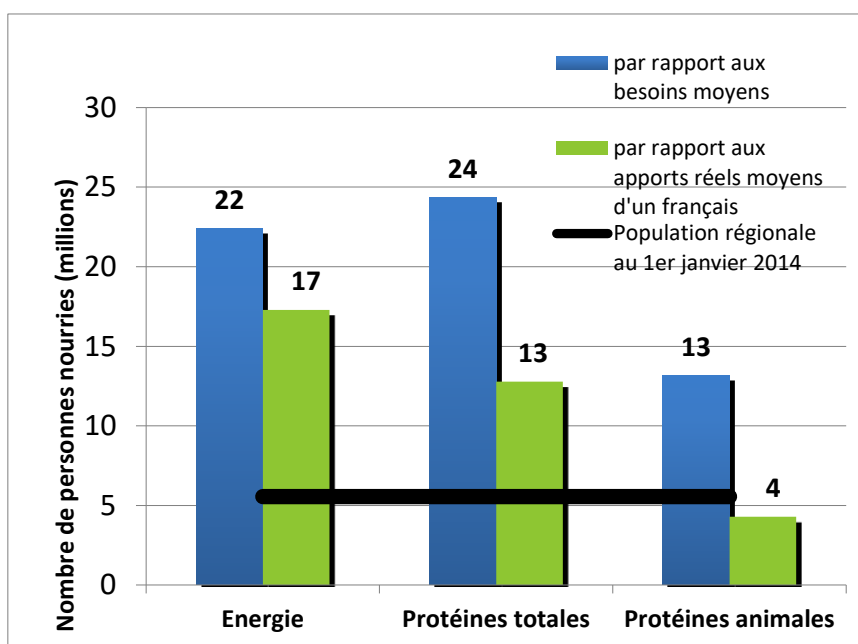


Figure 3 : performance nourricière de l'agriculture et de la viticulture Grand Est

En se référant uniquement à la consommation réelle moyenne d'un français, et selon le critère nutritionnel retenu, l'agriculture et la viticulture régionale couvrent les besoins d'une population de **17 millions de personnes en énergie et de 12 millions de personnes en protéines**, à comparer aux 5,6 millions d'habitants de la région. La performance nourricière de l'agriculture et de la viticulture régionale est encore accrue si l'on remplace les consommations moyennes d'un français par les besoins nutritionnels humains définis par la FAO (figure 3).

## 5. Profil Grand Est des consommations énergétiques

### Point méthodologique :

**Energies directes :** sources d'énergie **utilisées directement** par les exploitants (carburant, combustible, électricité etc.). Elles sont comptabilisées en tenant compte de leur production.

**Energies indirectes :** elles sont **utilisées en amont** de l'activité agricole, viticole ou forestière pour la fabrication et le transport des intrants et des moyens de production (engrais, produits phytosanitaires, matériel, bâtiment, etc.)

**Energies primaire totale :** énergie directe + énergie indirecte.

### Les unités :

Les consommations d'énergie sont ici exprimées en kWh (kilowatt-heure) et ses multiples MWh (Mégawatt-heure) et GWh (Gigawatt-heure).

D'autres unités sont communément utilisées :

	1 MJ (Méga-Joule)	1 Tep (Tonne équivalent pétrole)	1 EQF (Equivalent litre de fioul)
Exprimé en kWh	0,278 kWh	11 628 kWh	9,8 kWh

## Consommations d'énergie primaire totale en Grand Est et en France

A l'échelle du Grand Est, la consommation totale annuelle en énergie primaire de l'agriculture et de la forêt est de 14 400 GWh, qui se répartissent entre les principaux postes tels qu'illustrés par la figure 4.

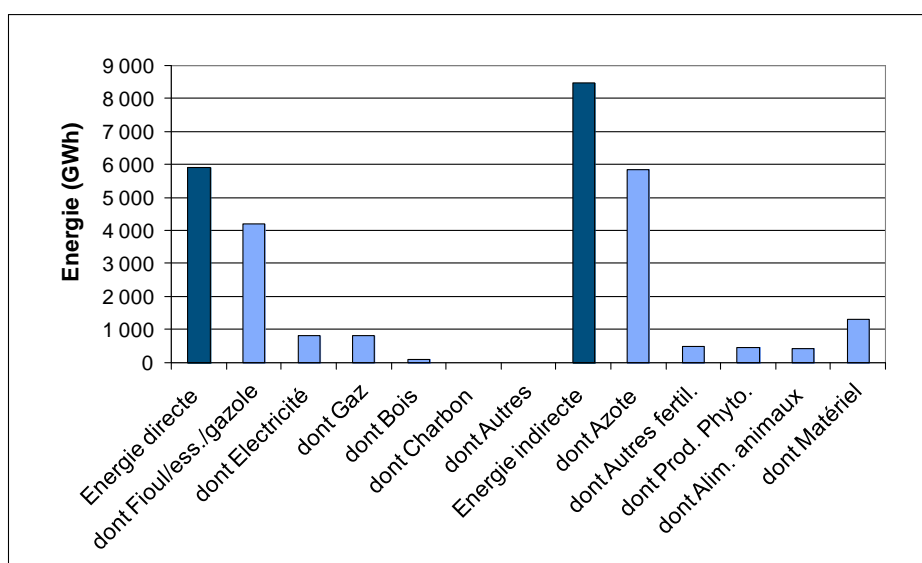


Figure 4 : profil des consommations d'énergie Grand Est en agriculture, viticulture et forêt (GWh-énergie primaire)

Rapportée à l'hectare, la consommation d'énergie est quasi identique entre le profil Grand Est et le profil de la France sur l'ensemble des surfaces agricole et forestière (2,92 MWh/ha contre 2,73MWh/ha).

Toutefois, la consommation d'énergie Grand Est est légèrement supérieure si l'on considère uniquement les secteurs agricole et viticole (4,72 MWh/ha contre 4,23 MWh/ha). Cependant, cette différence est compensée si l'on mesure la consommation d'énergie primaire ramenée à la tonne de matière sèche produite.

Le profil régional est plus orienté vers la consommation d'énergies indirectes alors que le profil national est équilibré entre les différents types d'énergies (figure 5). Ce constat s'explique par les caractéristiques propres à l'agriculture du Grand Est. En effet, le Grand Est est notamment la :

- 1<sup>ère</sup> région française pour les superficies et la production des céréales et d'oléo-protéagineux.
- 2<sup>ème</sup> région française pour la production de blé tendre, de maïs, de betteraves et de pommes de terre, etc.

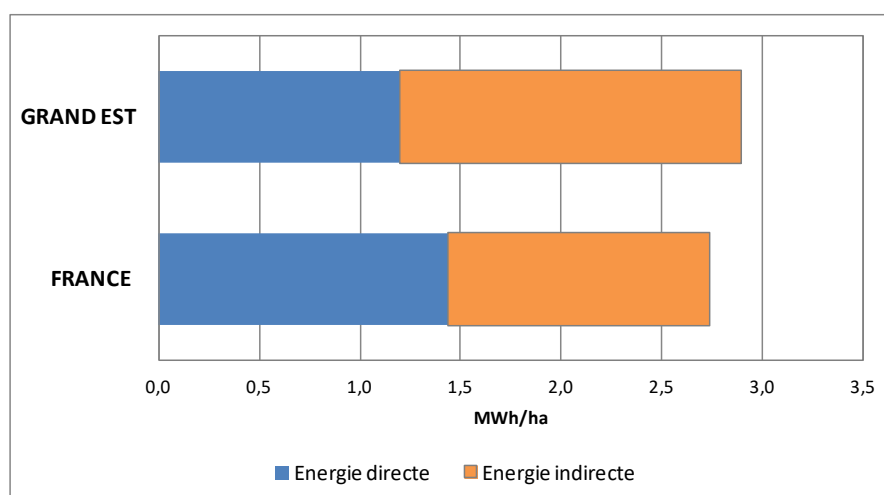


Figure 5 : répartition de la consommation d'énergie totale en agriculture, viticulture et forêt pour le Grand Est et la France

Dans l'inventaire réalisé par Atmo Grand Est (Atmo Grand Est, 2018), la consommation d'énergie de l'agriculture/viticulture du Grand Est représente 2 % de la consommation d'énergie de la région, loin derrière l'industrie (33%), le transport routier (27 %) et le résidentiel (26 %).

## Consommation d'énergie directe en Grand Est et en France

L'énergie directe représente 41 % du total des consommations énergétiques du Grand Est. Elle est majoritairement consommée sous forme de fioul/essence/gazole (71 %), le reste se répartissant principalement entre l'électricité et le gaz (figure 4).

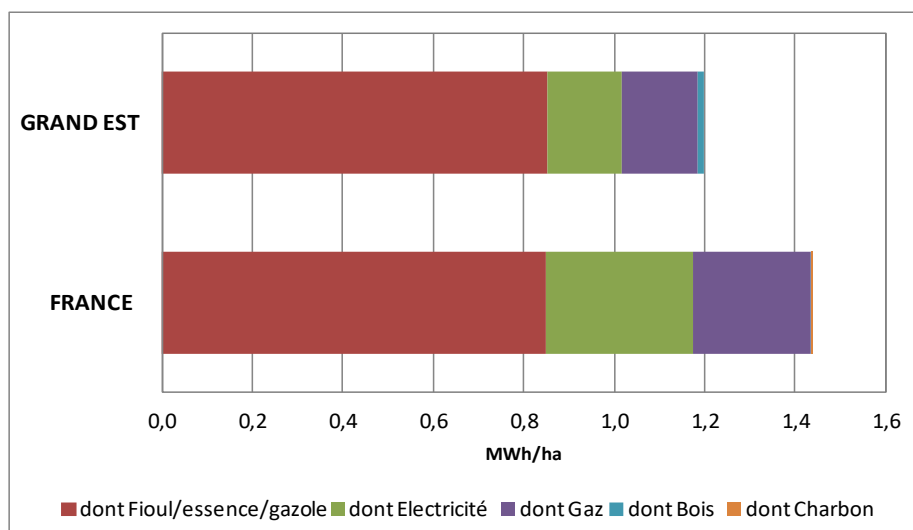


Figure 6 : consommations d'« énergies directes » en agriculture, viticulture et forêt en Grand Est et en France

Si l'on compare la répartition des consommations d'énergies directes du Grand Est à celles de la France, il en ressort principalement pour le Grand Est une plus faible part de consommation d'électricité et de gaz (figure 6). Ceci s'explique par une plus faible présence de bâtiment d'élevage hors sol et de serres chauffées en Grand Est, systèmes plus énergivores.

### Consommation d'énergie indirecte en Grand Est et en France

L'énergie indirecte représente 59 % du total des consommations énergétiques avec une forte prépondérance des engrais azotés (68 % des énergies indirectes) (figure 4).

Si l'on compare la répartition des consommations d'énergies indirectes du Grand Est à celles de la France (figure 7), il en ressort :

- une part plus importante liée à l'azote, s'expliquant notamment par la place importante du secteur « grandes cultures » en Grand Est.
- une part plus faible de la consommation d'énergie liée à l'alimentation animale en Grand Est. Ceci peut s'expliquer par le fait que, proportionnellement, il y a peu d'élevage hors sol en Grand Est.

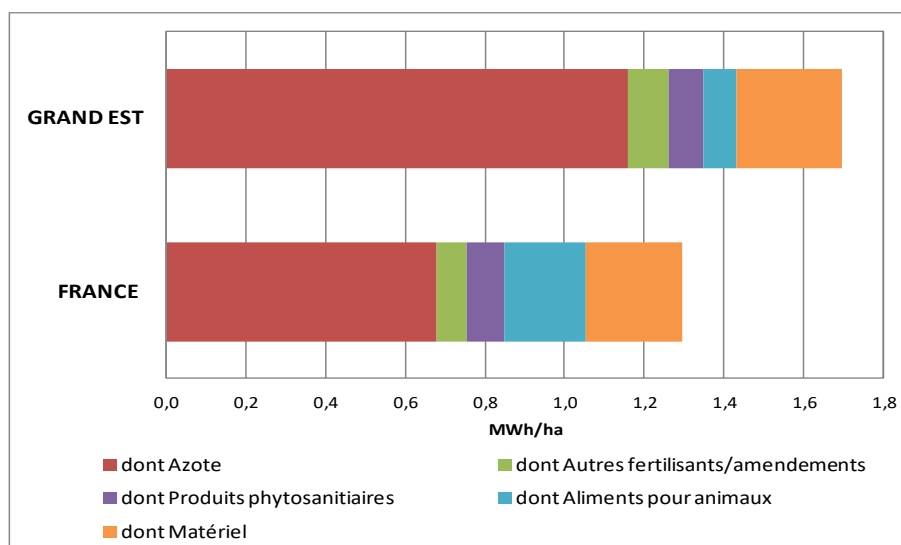


Figure 7 : consommations d'« énergies indirectes » en agriculture, viticulture et forêt en Grand Est et en France

## 6. Profil Grand Est des émissions de gaz à effet de serre

### Point méthodologique :

Les gaz à effet de serre (GES) pris en compte dans l'outil ClimAgri®, conformément au protocole de Kyoto, sont le **dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)**, le **méthane (CH<sub>4</sub>)** et le **protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O)**. Le **pouvoir de réchauffement global (PRG)** de ces gaz est très différent. Afin de pouvoir comparer et cumuler leurs émissions, celles-ci sont toutes exprimées en tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (teq CO<sub>2</sub>) selon les coefficients suivants (GIEC, 2013) :

- le PRG du CO<sub>2</sub> est de 1 ;
- le PRG du CH<sub>4</sub> est de 28 ;
- le PRG du N<sub>2</sub>O est de 265.

Les émissions présentées dans ce diagnostic sont brutes et ne tiennent pas compte des effets de substitution que permettent certaines productions agricoles et forestières en remplaçant des énergies fossiles ou des matériaux non renouvelables.

### Emissions de GES en Grand Est et en France par poste

A l'échelle du Grand Est, les émissions totales annuelles de GES de l'agriculture, la viticulture et de la forêt s'élèvent à 13 millions de teq CO<sub>2</sub>, se répartissant par poste comme illustré sur la figure 8.

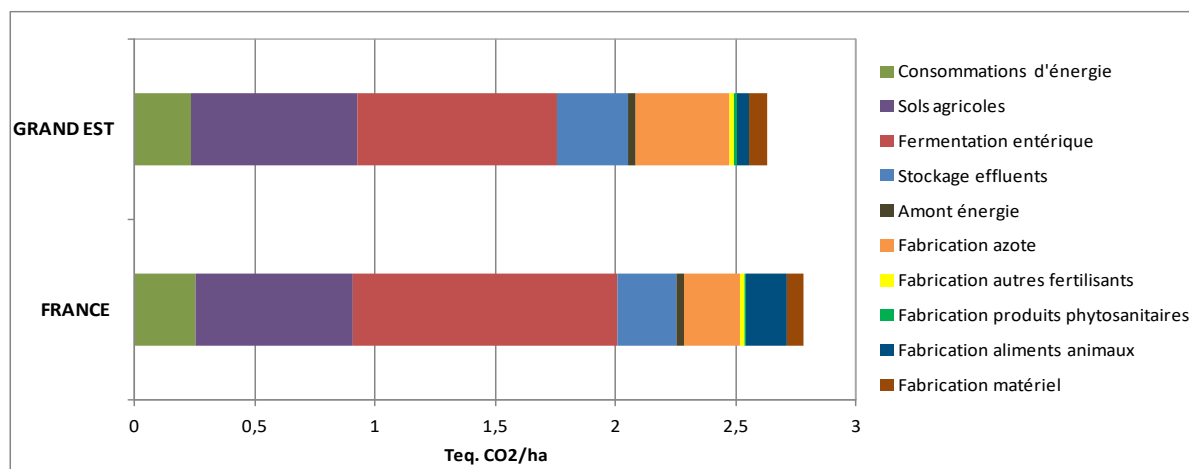


Figure 8 : répartition des émissions de gaz à effet de serre par poste pour le Grand Est et la France

En comparant au profil national, on observe en Grand Est, une part relative plus faible de la fermentation entérique due à un effectif du cheptel de ruminants plus faible en Grand Est. A contrario il est constaté une part plus forte du stockage des effluents et de la fertilisation azotée dans la répartition des émissions de GES (figure 8). Ceci s'explique par des ruminants qui passent plus de temps dans les bâtiments et par la part importante de grandes cultures en Grand Est.

Les émissions directes (consommation d'énergie, sols agricoles<sup>1</sup>, fermentation entérique et stockage des effluents) représentent 78 % des émissions totales (figure 8). Les 3 postes principaux (fermentation entérique, sols agricoles et fabrication des engrais azotés) couvrent à eux seuls 73 % des émissions.

<sup>1</sup> Les émissions directes des sols agricoles proviennent des épandages d'engrais minéraux, d'effluents d'élevage, de matières organiques exogènes, des résidus de cultures non récoltés et du pâturage des animaux.



Dans l'inventaire régional, le secteur agricole représente 17 % des émissions de GES (*Atmo Grand Est, 2018*). Au niveau de l'inventaire des émissions de GES nationales, la contribution du secteur agricole est de 20 % (*CITEPA, 2018*).

Ramenée à la surface agricole et forestière, les émissions de GES en Grand Est s'élèvent à 2,63 téq CO<sub>2</sub>/ha/an contre 2,78 au niveau national (*figure 9*).

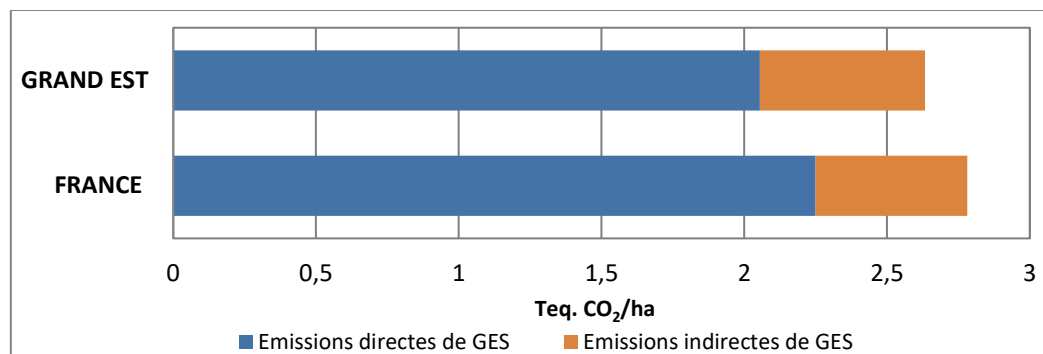
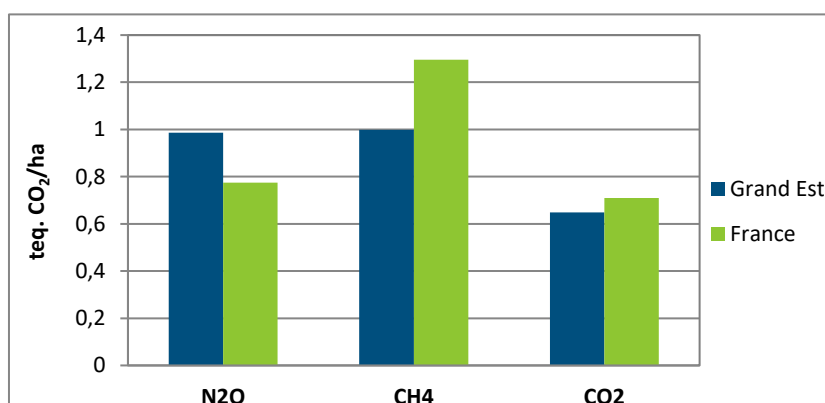


Figure 9 : répartition des émissions de gaz à effet de serre par type pour la France et le Grand Est en agriculture, viticulture et forêt

A noter : une des spécificités importante du secteur agricole et viticole, et dans une moindre mesure du secteur forestier, est d'avoir une part importante des émissions de GES issues de processus biologiques naturels tels que la fermentation entérique des ruminants (CH<sub>4</sub>) et l'activité biologique des sols (N<sub>2</sub>O). Parallèlement, le poids relatif des émissions de CO<sub>2</sub> est plus faible (24 %) que dans les autres secteurs (résidentiel, transport, industrie, etc.).

### Emissions de GES en Grand Est et en France par type de gaz



La comparaison des deux profils d'émissions de GES fait apparaître un équilibre entre le méthane (CH<sub>4</sub>) et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) en Grand Est par rapport à la prépondérance du méthane à l'échelle nationale. Les émissions de CO<sub>2</sub> sont quant à elles proches en Grand Est de la moyenne nationale (*figure 10*).

Figure 10 : Emissions de gaz à effet de serre suivant le type de gaz

**Les effets de substitution permis par la production forestière**, s'ils ne sont pas pris en compte par la méthode ClimAgri®, sont évalués à titre indicatif par un calcul complémentaire<sup>2</sup> : il s'agit des émissions évitées en comparaison d'un usage, d'une énergie (ex : fuel) ou d'un matériau de référence (ex : acier, bétons) :

- Bois d'œuvre et bois d'industrie : 10,02 Mt éq CO<sub>2</sub>
- Bois énergie : 1,54 Mt éq CO<sub>2</sub>

Attention, il convient de noter que seule une augmentation de ces effets de substitution est susceptible d'avoir un effet positif sur la limitation des émissions de gaz à effet de serre du territoire.

<sup>2</sup> A partir de l'étude : INRA-IGN, 2017. « Quel rôle pour les forêts et la filière Forêt-Bois française dans l'atténuation du changement climatique ? »

## 7. Le stockage de carbone

### Point méthodologique :

Dans la méthode ClimAgri®, le stockage de carbone est traité distinctement des émissions de gaz à effet de serre. Dans un premier temps, les émissions brutes de gaz à effet de serre ont été calculées (cf. page 8-9).

Sont calculés ensuite :

- **Le stock de carbone existant dans les sols forestiers et agricoles** (en fonction de la nature de l'utilisation des sols).
- **La variation annuelle de stock de carbone :**
  - Dans les sols agricole et forestier (en fonction de leur utilisation et des pratiques)
  - Dans la biomasse aérienne des espaces boisés (forêts et haies). Ce poste correspond à la part non exploitée de l'accroissement annuel des peuplements.

**Le stockage de carbone dans les produits de l'exploitation agricole et forestière n'est pas pris en compte via ClimAgri®.**

**La quantité totale de carbone stocké** dans les sols et la biomasse aérienne est estimée à **1 934 millions de téq CO<sub>2</sub>** :

- 34 % dans les sols agricoles,
- 33 % dans les sols forestiers,
- 33 % dans la biomasse aérienne.

La variation annuelle de ce stock de carbone s'élève à +9,64 millions de téq CO<sub>2</sub> (+0,5 % du stock) qui se répartissent très inégalement :

- 18 % dans les sols,
- 82 % dans la biomasse aérienne forestière.

### A noter :

La forêt détient « un rôle de puits de carbone, mais pas uniquement. Si les prélèvements de bois en forêt peuvent conduire à court terme à une contraction du puits de CO<sub>2</sub> en forêt, les avantages pour la lutte globale contre les effets du changement climatique sont nombreux et le bilan carbone de l'activité forestière doit être évalué de manière intégrée à l'échelle de la filière :

- les prélèvements permettent de renouveler plus rapidement les peuplements, et donc potentiellement de favoriser leur adaptation au changement climatique ;
- le bois extrait des forêts contribue à l'atténuation des effets du changement climatique en prolongeant le stockage dans les produits (construction, ameublement, etc.), mais aussi et surtout en se substituant à d'autres matériaux plus énergivores ou aux énergies fossiles (bois énergie)».<sup>3</sup>

**Le stockage de carbone dans les produits** de l'exploitation forestière n'est pas pris en compte via ClimAgri® en aval de la phase d'exploitation. Cependant, un calcul complémentaire<sup>2</sup> permet d'évaluer le stockage supplémentaire de carbone dans les produits bois à -0.95 million de t éq CO<sub>2</sub>.

---

<sup>3</sup>

Remarque : des améliorations du volet forestier de ClimAgri® sont à venir ; elles sont pilotées par l'ADEME, en collaboration avec l'IGN et avec l'appui de Solagro. La démarche Grand Est réalisée s'est appuyée sur la version existante du volet forestier de ClimAgri®.

## 8. Profil Grand Est des émissions de polluants atmosphériques

### Point méthodologique :

ClimAgri® permet de réaliser une estimation des émissions de polluants atmosphériques pour les éléments suivants :

- **L'ammoniac (NH<sub>3</sub>)** : son dépôt excessif en milieu naturel peut conduire à l'acidification et à l'eutrophisation des milieux. De plus, il peut se recombinaison dans l'atmosphère avec des oxydes d'azote ou de soufre pour former des particules fines. En Grand Est, les émissions d'ammoniac sont à 95 % d'origine agricole (Atmo Grand Est, 2018).
- **Les particules** : elles sont émises directement dans l'atmosphère (particules primaires) ou issues de recombinaisons chimiques d'éléments gazeux (particules secondaires). Elles sont classées par taille : TSP (particules totales en suspension), PM<sub>10</sub> (diamètre < 10 µm) et PM<sub>2,5</sub> (diamètre < 2,5 µm).
- **Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)** issus des activités de combustion.
- **Les composés organiques volatils non méthaniques (COVNM)** : Ils peuvent être d'origine anthropique (transport, industrie, etc.) mais aussi d'origine naturelle (ex : synthétisés par les végétaux).

En Grand Est, les émissions de **polluants atmosphériques** via l'outil ClimAgri® sont estimés à :

Composés	Emissions totales
NH <sub>3</sub>	75 kt/an
TSP	59 kt/an
PM <sub>10</sub>	5 kt/an
PM <sub>2,5</sub>	1 kt/an
NO <sub>x</sub>	19 kt/an
Covnm	184 kt/an

Concernant les émissions d'ammoniac, elles sont estimées dans le bilan ClimAgri® à **75 kt/an** et se répartissent de manière relativement équilibrée entre **l'élevage** (47 % ; émissions liées aux déjections des animaux au bâtiment, au pâturage et au stockage, et à l'épandage des effluents) et les **engrais azotés** (53 %, émissions liées à la fertilisation minérale).

Concernant **les émissions de particules** les plus sensibles pour la santé humaine, qui correspondent aux particules les plus fines (**PM<sub>2,5</sub>**), elles sont pour **moitié attribuées aux émissions des moteurs des engins agricoles et forestiers** dans le diagnostic ClimAgri®. Ces émissions représentent 18 % des émissions de PM<sub>2,5</sub> du Grand Est selon l'inventaire des émissions régionales (Atmo Grand Est, 2018).

Les **émissions d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>)** de l'agriculture/sylviculture du Grand Est représentent 8 % des émissions tous secteurs confondus (Atmo Grand Est, 2018).

Les **émissions de COVNM** de l'agriculture/sylviculture du Grand Est représentent 2 % des émissions tous secteurs confondus (Atmo Grand Est, 2018). Ces émissions sont estimées par ClimAgri® à **184 kt/an, dont 172 kt/an attribuées au secteur forestier**. Ces émissions forestières de COVNM sont des **émissions naturelles**. Leur valeur s'explique par la relative importance de la surface en résineux en Grand Est.

## A RETENIR

- Des **consommations d'énergies indirectes prépondérantes, liées aux caractéristiques propres de l'agriculture régionale** : 59 % dont 78 % pour l'azote minéral.
- Des **émissions GES équilibrées entre l'élevage (CH<sub>4</sub>) et les sols agricoles (N<sub>2</sub>O)**.
- Des **stocks annuels de carbone importants** majoritairement dans les sols agricoles et forestiers et une augmentation de ces stocks due à plus de 80 % à l'accroissement de la biomasse forestière.
- Une performance nourricière qui permet à l'agriculture et à la viticulture du Grand Est de **couvrir les besoins de 17 millions de personnes en énergie et de 12 millions de personnes en protéines**, à comparer aux 5,6 millions d'habitants de la région.
- Une **forêt qui stocke du carbone** et qui produit des **matériaux et de l'énergie renouvelable**.

### Sources utilisées :

Atmo Grand Est, 2018. Inventaire des émissions de polluants atmosphériques, données 2016.

CITEPA, 2018. Inventaire SECTEN, données 2016.

Colin A. et Thivolle-Cazat.A, février 2016. Disponibilités forestières pour l'énergie et les matériaux à l'horizon 2035. Rapport d'étude. IGN, FCBA, ADEME. 84p.

GIEC, 2014: Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 p.

Roux et al., 2017. « Quel rôle pour les forêts et la filière Forêt-Bois française dans l'atténuation du changement climatique ? » Rapport d'étude INRA-IGN. 102 p.

Etude réalisée avec le soutien technique de :



Pour plus d'informations :

[www.climaxion.fr](http://www.climaxion.fr)

[www.grandest.chambre-agriculture.fr](http://www.grandest.chambre-agriculture.fr)