

Gaz à effet de serre :  
définition et inventaire de la contribution de l'agriculture  
et des élevages français

J. Vincent

CITEPA, 7, cité Paradis, 75010 PARIS ; julien.vincent@citepa.org

*Suite à la mutation professionnelle de l'intervenant initialement sollicité, nous ne pouvons vous présenter ici que le plan détaillé du support visuel de l'intervention orale. Veuillez nous en excuser.*

Cette présentation se propose de faire le point sur le cadre réglementaire concernant la pollution atmosphérique transfrontalière et les émissions de gaz à effet de serre (GES) à différentes échelles (françaises, européenne et internationale). Les pouvoirs publics s'attachent à disposer de données relatives aux émissions de polluants dans l'atmosphère qui correspondent quantitativement et qualitativement aux différents besoins nationaux et internationaux. L'élaboration des inventaires d'émission est confiée au CITEPA par le MEDD qui pilote le Groupe de coordination et d'information sur les inventaires d'émission. Les différentes méthodes d'estimation employées dans la méthodologie d'inventaire français pour comptabiliser les émissions de l'agriculture sont décrites ainsi que la part de émissions de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O et NH<sub>3</sub> de ce secteur dans le total français. Ces méthodes sont continuellement revues afin d'améliorer la qualité des inventaires et prendre en compte les connaissances scientifiques les plus récentes. Ce point est donc abordé avec la définition des éventuels changements méthodologiques à l'étude et les éventuelles répercussions sur les émissions de l'agriculture.

## 1. Présentation succincte du CITEPA

- Association privée à but non lucratif créée en 1961
- Ses missions : Connaître, coordonner, promouvoir, réaliser et diffuser des études, essais et recherches scientifiques et techniques concernant la pollution atmosphérique
- Cœur de métier : Caractérisation des émissions de tous types de sources, techniques de réduction des émissions, coût des mesures de réduction des émissions, réglementation concernant la pollution atmosphérique, projection, planification, stratégie, etc.
- Centre national de référence sur les Emissions dans l'Air chargé par le MEDD de la réalisation des inventaires d'émission nationaux pour les Nations unies (UNFCCC et CEE-NU/LRTAP/EMEP/TFEIP) et la Commission Européenne (NEC, GIC, GHG MM)
- Point focal national désigné par le MEDD pour les émissions dans le cadre de la Task Force sur l'évaluation intégrée de l'environnement (CEE-NU/LRTAP/EMEP/TFIAM)
- Site Internet : <http://www.citepa.org>

## 2. Cadre réglementaire

### 2.1. Gaz à effet de serre (GES)

#### – **Réglementations au niveau international :**

- Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
- Protocole de Kyoto (réduction de 5,2% des émissions de GES des pays développés sur la période 2008-2012)

#### – **Réglementations au niveau européen :**

- Engagement global de réduction des émissions de GES par rapport à 1990
- Mécanisme de surveillance communautaire des GES
- Mécanismes de flexibilité (directive Quotas GES, MOC, MDP)

#### – **Réglementations au niveau national :**

- Engagement de stabilisation des émissions de GES par rapport à 1990
- PNLCC et Plan Climat 2004

#### – **Les différents formats de restitution des inventaires d'émission :**

- **UNFCCC** : Concerne 6 GES directs (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC et SF<sub>6</sub>) + SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> COVNM, CO ; la couverture géographique : Métropole + DOM + COM ; périodicité annuelle ; utilisation de la nomenclature CRF pour la communication des données aux instances internationales

- **PNLCC** : Concerne les 6 GES directs de l'UNFCCC ; couverture métropolitaine ; périodicité annuelle ; réagrégation d'après la nomenclature CRF ; utilisation pour le suivi des progrès dans le cadre du PNLCC et Plan Climat

### 2.2. Cas de la pollution transfrontalière à longue distance

Importance de l'approche intégrée (problématique N).

Point de vue environnemental : Ne pas déplacer une pollution par des mesures de réduction d'un polluant en particulier. Prendre en compte une approche intégrée.

#### – **Réglementations au niveau international :**

- Convention de Genève sur la Pollution atmosphérique transfrontière à longue distance (CEE-NU)
- Protocole EMEP
- Protocoles d'Aarhus
- Protocole de Göteborg

#### – **Réglementations au niveau européen :**

- Programme CAFE
- Directive NEC
- Directives QA
- Directive IPPC
- Directives sectorielles

#### – **Réglementations au niveau national :**

- Plan air (Nov. 2003)
- Plan national de réduction (SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV et NH<sub>3</sub>)
- Arrêtés installations de combustion, sectoriels
- Arrêté intégré

### – Les différents formats de restitution des inventaires d'émission :

- **UNECE** : Substances concernées : SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, le NH<sub>3</sub>, les COVNM, le CO, les métaux lourds (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn), les poussières totales en suspension, les particules fines (PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>) et certains POP tels que les dioxines et les furannes, les HAP sous forme spéciée (BaP, BbF, BkF et IndPy), les PCB et le HCB ; périodicité annuelle ; couverture géographique : métropole ; format de restitution : NFR

- **NEC** : Substances : SO<sub>2</sub>, les NO<sub>x</sub>, le NH<sub>3</sub>, les COVNM ; spécifications semblables à l'UNECE à l'exception du secteur de l'aviation ;

- **EMEP** : Communication des données suivant des cellules de 50x50 km<sup>2</sup>. ; substances : les mêmes que pour l'UNECE ; périodicité quinquennale (1995, 2000) ; spatialisation nécessaire des données sources.

## 3. Les inventaires d'émission de l'agriculture

### 3.1. Les sources d'émissions agricoles

Le GIEC distingue 5 postes d'émissions pour l'agriculture :

- La fermentation entérique : CH<sub>4</sub>
- La gestion des déjections : CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O
- La culture du riz : CH<sub>4</sub>
- les émissions des sols : N<sub>2</sub>O
- Le brûlage sur site des déchets agricoles

A noter que les produits de la combustion dans le secteur agricole (engins mobiles, serres, etc.) sont comptabilisés dans le secteur énergie. De même, les émissions issues de la fabrication des engrais minéraux (NH<sub>3</sub>) sont imputées au secteur de la chimie.

### 3.2. Les méthodes employées

Inventaires basés sur la méthodologie CORINAIR/SNAP

Emission = Activité × facteur d'émission (FE)

Le CITEPA édite un rapport (OMINEA, téléchargeable depuis le site web) présentant de façon détaillée le cadre d'élaboration des inventaires ainsi que les précisions méthodologiques pour chacun des secteurs.

#### – Méthodes pour CH<sub>4</sub>

#### – Fermentation entérique

Tous les facteurs d'émission (FE, kg CH<sub>4</sub>/tête), autres que pour les bovins, proviennent de l'IPCC méthode "Tier 1".

Cheptel	kg CH <sub>4</sub> / tête
ânes	10
caprins	5
chevaux	18
ovins	8
porcs à l'engrais	1,5
truies	1,5
Vaches laitières	100*
Autres bovins	50**

\* *Vaches laitières* : Le FE est modulé en fonction de la production laitière.

\*\* *Autres bovins* : Les génisses de plus de deux ans sont assimilées à des vaches laitières et utilisent donc leur facteur d'émission ⇒ variabilité.

## – Déjections animales

Répartition des modes de gestion des déjections (%) :

	<i>Systeme liquide</i>	<i>Epandage journalier</i>	<i>MS% Système solides</i>	<i>Pâture</i>
vaches laitières	11	0	42	47
Génisses	2	0	36	62
Jeunes < 1 an	100	0	0	0
Autres bovins	2	0	36	62
Porcs	85	0	15	0
Truies	70	0	30	0
Jeunes Truies	62	0	29	9
Volailles	65	0	33	2
Ovins	0	0	30	70
Caprins	0	0	100	0
Equins	0	0	38	62

La formule pour le calcul des facteurs d'émission est issue de l'IPCC. Tous les paramètres de l'équation sont également issus de cette source sauf la part de chaque mode de déjection (cf. tableau ci-dessus) pour laquelle on utilise les enquêtes "Bâtiments d'élevage" du SCEES (bien que la périodicité de celles-ci soient faibles).

	<b>kg CH4 / tête</b>
Vaches laitières	18,29
Autres bovins	19,99
Porcs à l'engrais	21,17
Truies	17,24
Ovins	0,28
Chevaux	2,08
Volailles	0,12
Caprins	0,17
Anes	1,14

## – Méthodes pour N<sub>2</sub>O

Application des méthodologies IPCC Tier 1 :

### – Emissions directes :

- Epandage de fertilisants minéraux
- Epandage de fertilisants organiques  
(pour ces 2 premiers postes, utilisation en particulier du facteur 1,25%, quel que soit le type d'azote, le type de sols ou de culture de destination)
- Plantes fixatrices d'azote (prise en compte des principales cultures fixant l'azote)
- Déchets de cultures (prise en compte des principales cultures produisant des résidus)

### – Emissions indirectes :

- Redéposition atmosphérique
- Lixiviation des sols

### – Stockage des déjections

Comme pour le cas du CH<sub>4</sub>, utilisation de valeurs nationales pour la définition des différents modes de gestion des déjections au lieu des valeurs proposées par défaut au niveau international.

– Les incertitudes

L'agriculture présente de loin les plus fortes incertitudes de l'inventaire. Les émissions des sols contribuent majoritairement aux incertitudes de l'inventaire.

Part de l'incertitude de chaque sous-secteur sur les émissions totales (%) :

		Sur activité	Sur FE	Combinée	Sur les émissions totales
Gestion des déjections	N <sub>2</sub> O	5	50	50	0,3
Gestion des déjections	CH <sub>4</sub>	5	50	50	1,4
Fermentation entérique	CH <sub>4</sub>	5	40	40	2,3
Sols agricoles	N <sub>2</sub> O	10	200	200	20,9
Incertitude sur les émissions nettes totales en 2002					22,1

### 3.3. Processus de validation des méthodes employées

L'utilisation officielle d'une nouvelle méthodologie et de nouvelles données fait l'objet de validation auprès de plusieurs instances.

Les différents types de revues UNFCCC ("In country-review", "Centralised review", "Desk review") permettent d'améliorer la fiabilité et la crédibilité des inventaires d'émission et de s'assurer que les méthodes d'estimation employées sont conformes aux recommandations de l'UNFCCC.

### 3.4. Résultats d'émissions

– Part de l'agriculture dans le pouvoir de réchauffement global (PRG) total

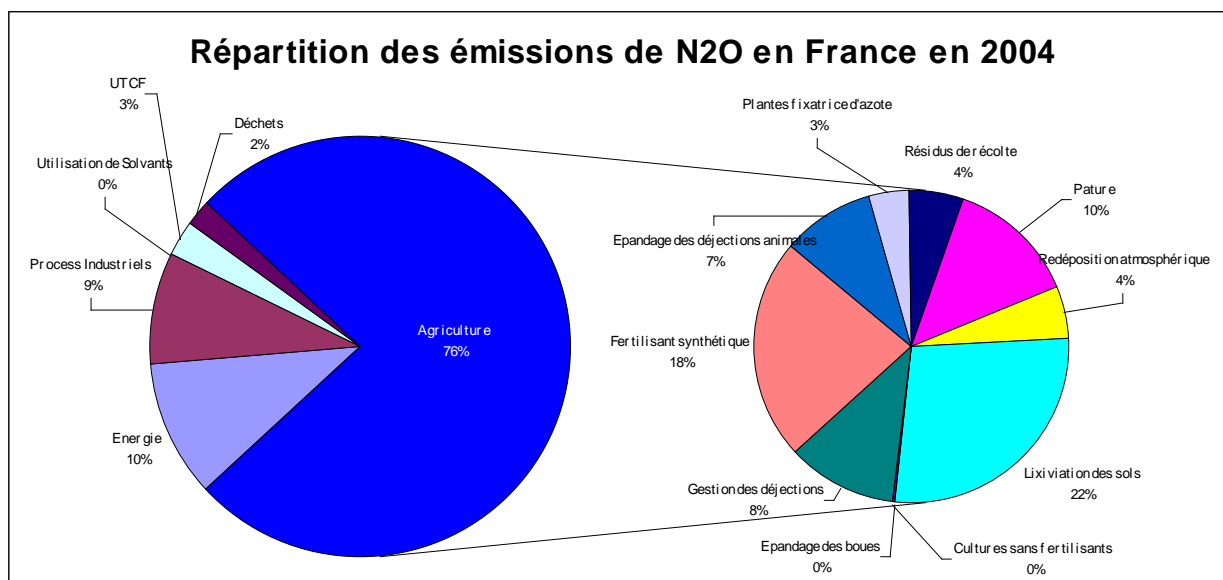
La part de l'agriculture est relativement stable et importante : 27% en 1990 et 2003 soit plus du quart du PRG national (PRG élevé du N<sub>2</sub>O = 310 et du CH<sub>4</sub> = 21).

Il convient de noter que l'agriculture à l'instar de l'UTCF et, contrairement aux autres secteurs, permet de stocker temporairement du carbone (biocarburant par exemple).

– Emissions de N<sub>2</sub>O

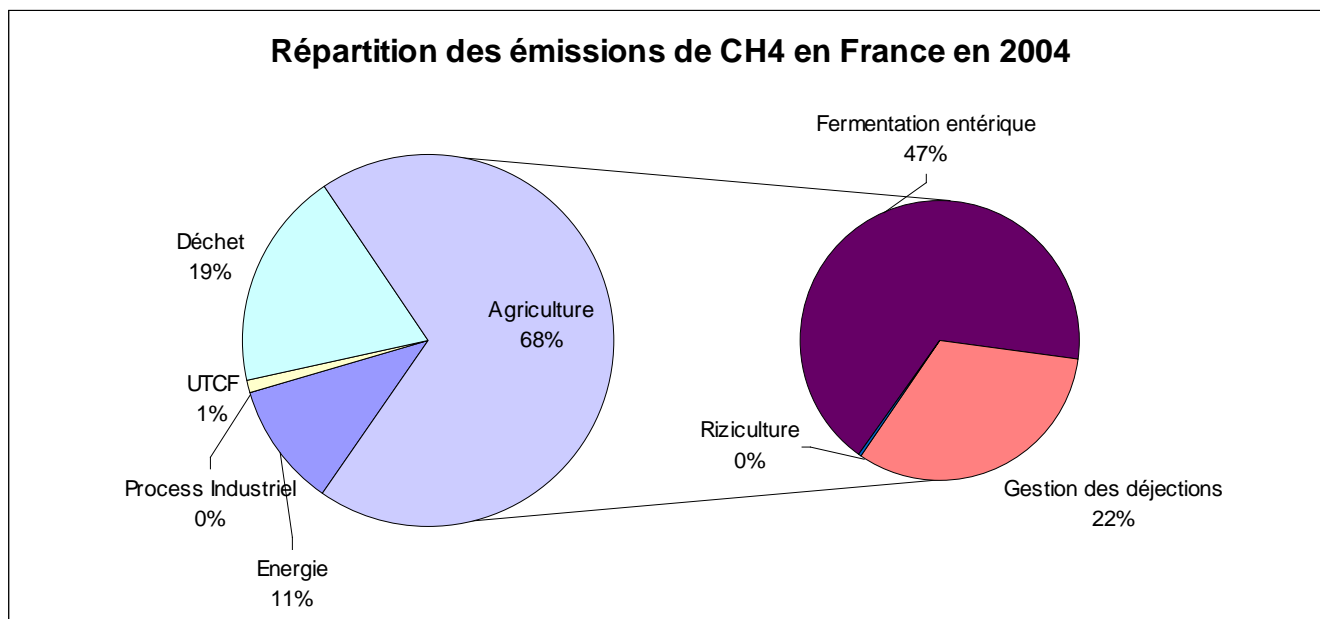
L'agriculture est indubitablement la source majoritaire de N<sub>2</sub>O.

Sur la figure suivante, les émissions de N<sub>2</sub>O (220 t) provenant de la consommation d'énergie fossile dans l'agriculture / sylviculture (*i.e.* installations de combustion et sources mobiles) sont incluses dans le secteur « énergie ». Ce chiffre est à comparer aux 187 kt issues de l'agriculture en tant que telle (soit 76% des émissions nationales de N<sub>2</sub>O).



– Emissions de CH<sub>4</sub>

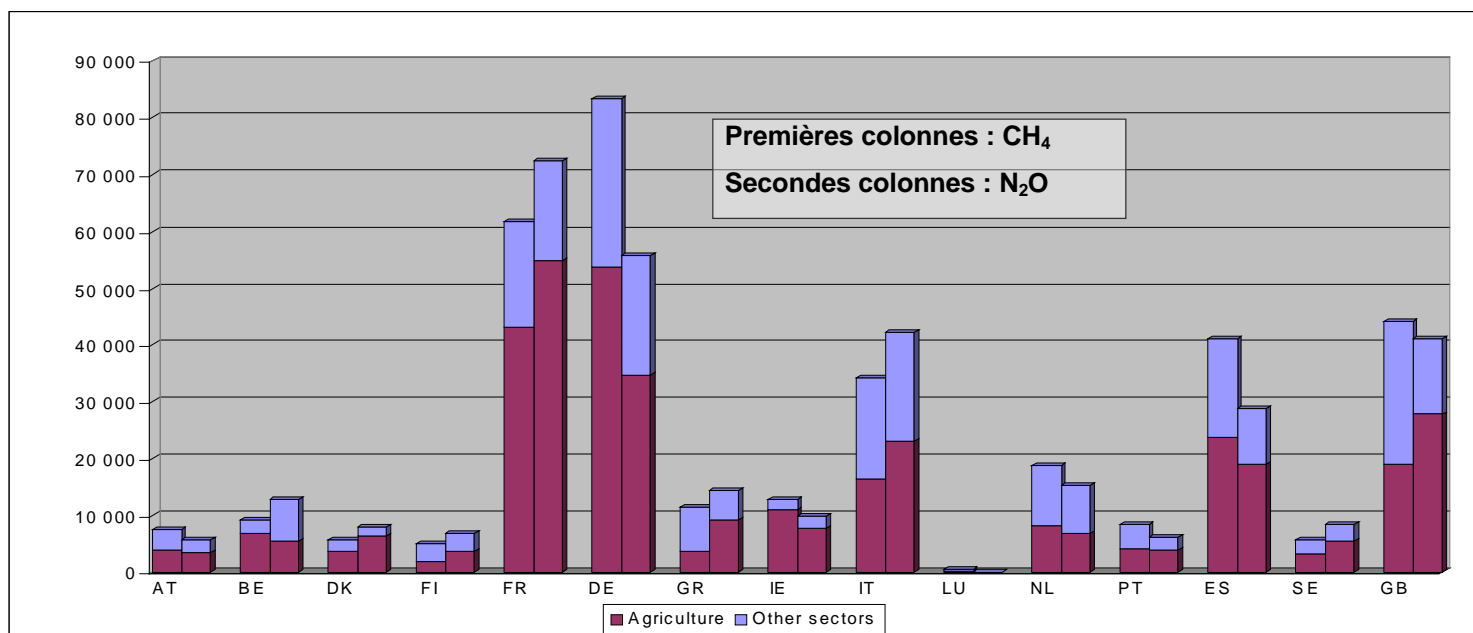
L'agriculture est aussi la source principale de CH<sub>4</sub> en France. On notera dans ce secteur la place prépondérante de la fermentation entérique.



– Emissions de l'agriculture à l'échelle européenne (UE-15)

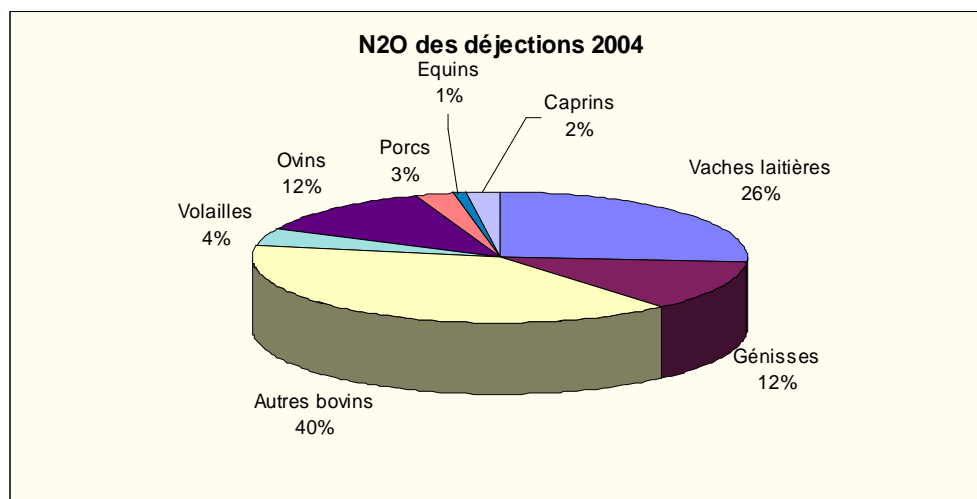
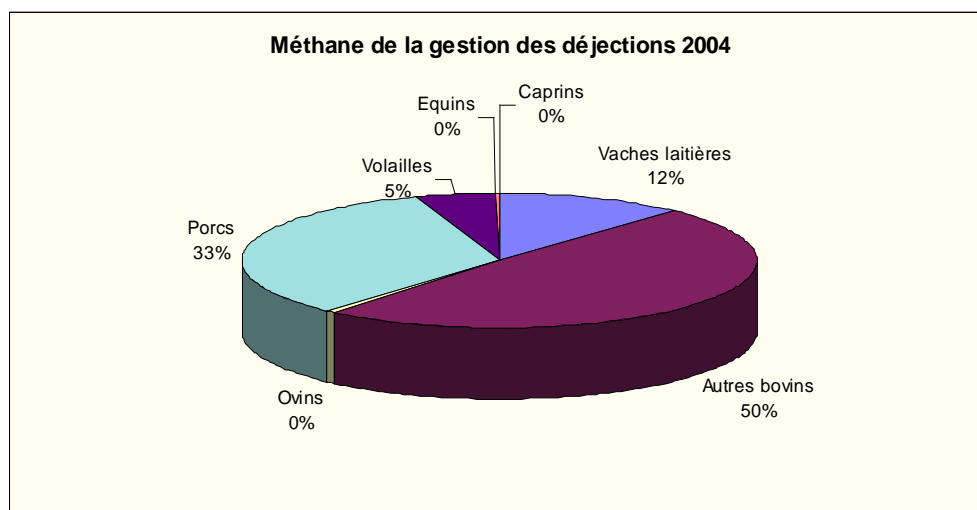
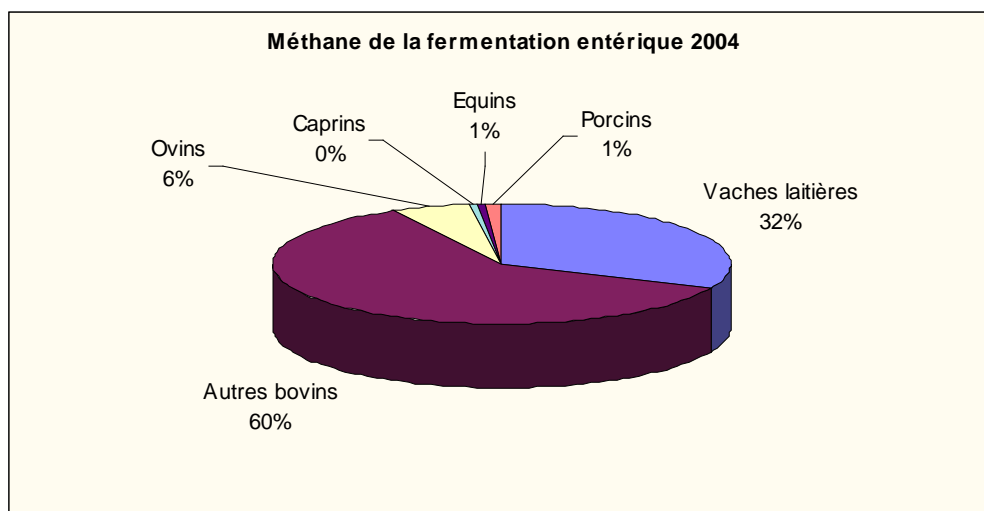
La forte présence de l'agriculture dans les émissions de GES se retrouve dans tous les pays de l'UE15.

**Emissions de CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O** (en Gg eqCO<sub>2</sub>) de l'agriculture vs autres secteurs (UE 15 en 2002 : source EEA/CITEPA)



- Part relative des cheptels dans les émissions de CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O

Les cheptels bovins et porcins apparaissent comme les principaux émetteurs de méthane provenant des déjections, tandis que pour le N<sub>2</sub>O, ce sont les bovins qui prédominent.



#### – Rejets de NH<sub>3</sub>

La contribution de l'agriculture est écrasante (98%). *A priori*, ce gaz n'est pas compris dans les émissions de GES, mais il intervient considérablement dans la problématique : redéposition atmosphérique, bouclage de bilan azote ⇒ gaz à intégrer dans le cycle de l'azote.

#### 4. Les améliorations

Les inventaires d'émission sont en amélioration permanente. Celle-ci passe par :

- L'utilisation de valeurs nationales au lieu des valeurs par défaut fournies par le GIEC en particulier ⇒ intérêt des études françaises
- Une structure plus fine des données d'entrée (régionalisation des données par exemple)
- Une approche *bottom-up* prenant en compte les données disponibles au niveau des élevages
- L'établissement de bilan N : évite les double comptes, les oublis, consolide l'approche dans sa globalité

Un écueil à éviter : Garder à l'esprit que les méthodes doivent être adaptées à un inventaire annuel et à l'échelon national ⇒ Un modèle efficace au niveau d'une ferme ne sera pas forcément adapté à la réalisation de l'inventaire national (*bottom-up* trop lourd voire impossible à mettre en œuvre).

Des modifications sont annoncées par le GIEC pour 2006. Certains paramètres de l'agriculture seraient notablement révisés :

- Facteur de conversion N/N<sub>2</sub>O dans les sols : 1% au lieu de 1,25%
- Facteur de conversion suite au lessivage des sols : 1,25% au lieu de 2,5%
- Abandon de la prise en compte des surplus d'émissions des plantes fixatrices d'azote qui ne s'avère finalement pas significatif
- Affinement de certains paramètres pour le calcul des émissions au stockage (zones climatiques plus fines)...

Tous les secteurs sont concernés par les modifications (énergie, industrie, etc.) qui font suite à une large revue d'experts internationaux d'après les travaux récents dans chacun des domaines et permettent de faire le point sur les meilleures connaissances du moment.

L'utilisation de ces données par tous les pays permet en particulier d'assurer la comparabilité des inventaires.