



Contribution à l'effet de serre et consommation d'énergie de l'agriculture : problématique et perspectives d'amélioration

***J. MOUSSET, A. BISPO, L. DELTOUR, I. FEIX, C. GARNIER, A. TREVISIOL
ADEME***

Les entretiens du Pradel
17 et 18 Septembre 2009



Plan

Les enjeux

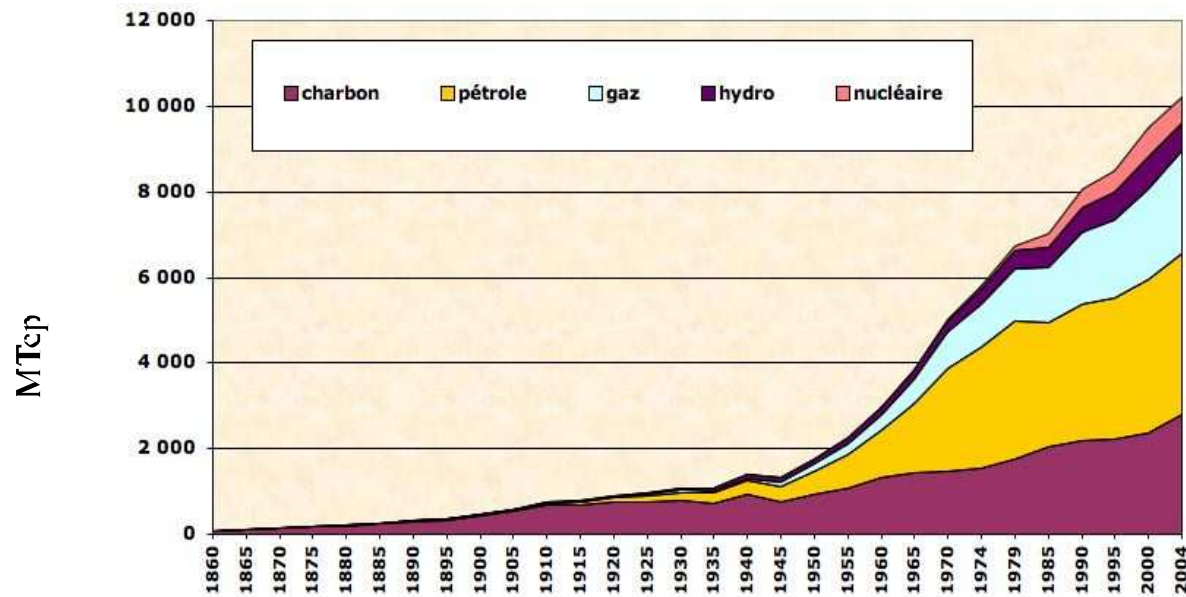
-  **1 – Energie et agriculture**
2 – Effet de serre et agriculture

Les perspectives

- 3 – les engagements nationaux et internationaux**
4 – quelques pistes d'actions pour l'agriculture



La consommation mondiale d'énergie a explosé !



Source : JM Jancovici site Manicore (Schilling & Al. 1977, [IEA](#), [Observatoire de l'Énergie](#))

Des réserves pour combien de temps ?



Consommation énergétique de l'agriculture française

RICA 2007

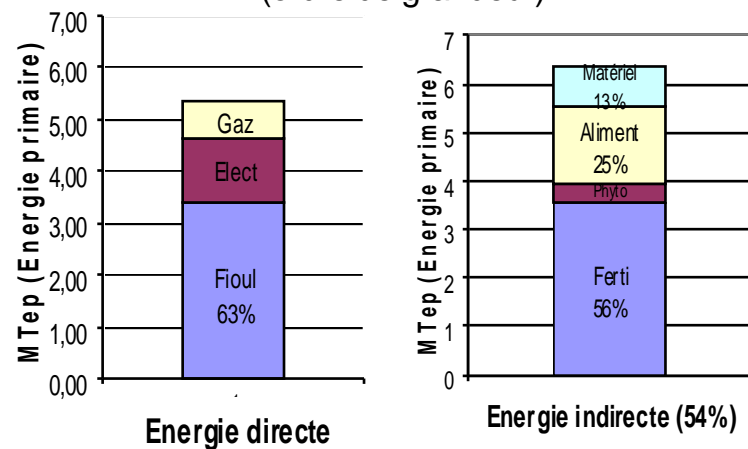
Energie directe

9% des charges variables
(17% en maraîchage)

Consommation totale en énergie directe (énergie finale) = 3,6 Mtep

Soit **2,2% de la consommation nationale**
(PIB agriculture)

Estimation avec outil « CLIMATERRE »
(ordre de grandeur)



Forte variabilité de la consommation d'énergie entre exploitations et entre productions



Plan

Les enjeux

1 – Energie et agriculture

➔ 2 – Effet de serre et agriculture

Les perspectives

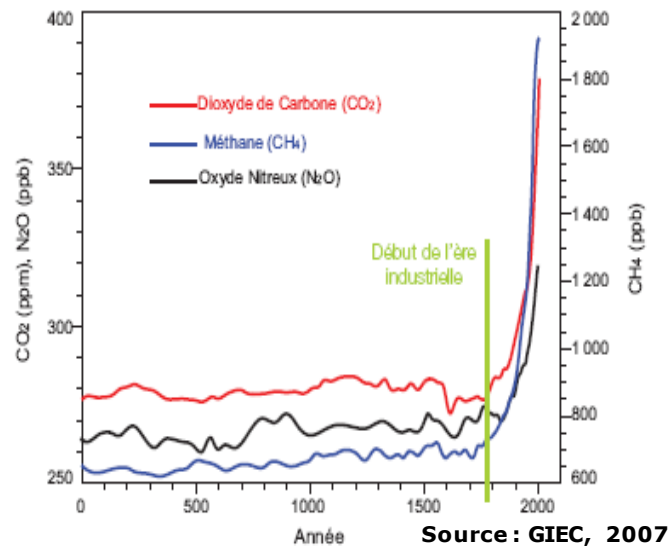
3 – les engagements nationaux et internationaux

4 – quelques pistes d'actions pour l'agriculture



Effet de serre

Concentration des GES



Les scénarios d'évolution (GIEC)

Catégorie	Concentration d'équivalent CO ₂ au niveau de stabilisation (ppm)	Année du pic d'émissions de CO ₂	Augmentation de la température (°c)
I	445-490	2000-2015	2,0-2,4
II	490-535	2000-2020	2,4-2,8
III	535-590	2010-2030	2,8-3,2
IV	590-701	2020-2060	3,2-4,0
V	710-855	2050-2080	4,0-4,9
VI	855-1130	2060-2090	4,9-6,1

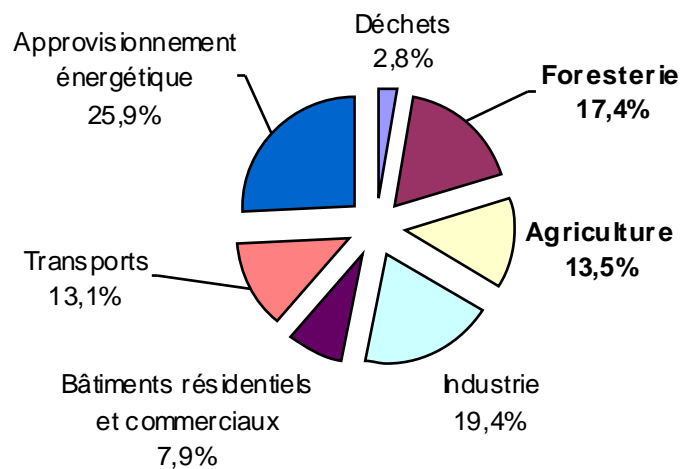
Augmentation de la température => **Adaptation indispensable de l'agriculture**

Année du pic des émissions => **Urgence de réduction des émissions**

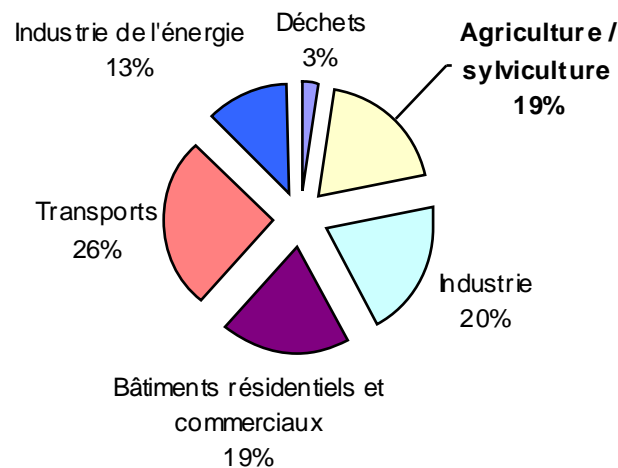


Contribution de l'agriculture aux émissions de GES en 2004

Emissions mondiales
(Source : GIEC 2007)



Emissions nationales
(Source : CITEPA)



Bilan global de l'agriculture ?



Plan

Les enjeux

- 1 – Energie et agriculture**
- 2 – Effet de serre et agriculture**

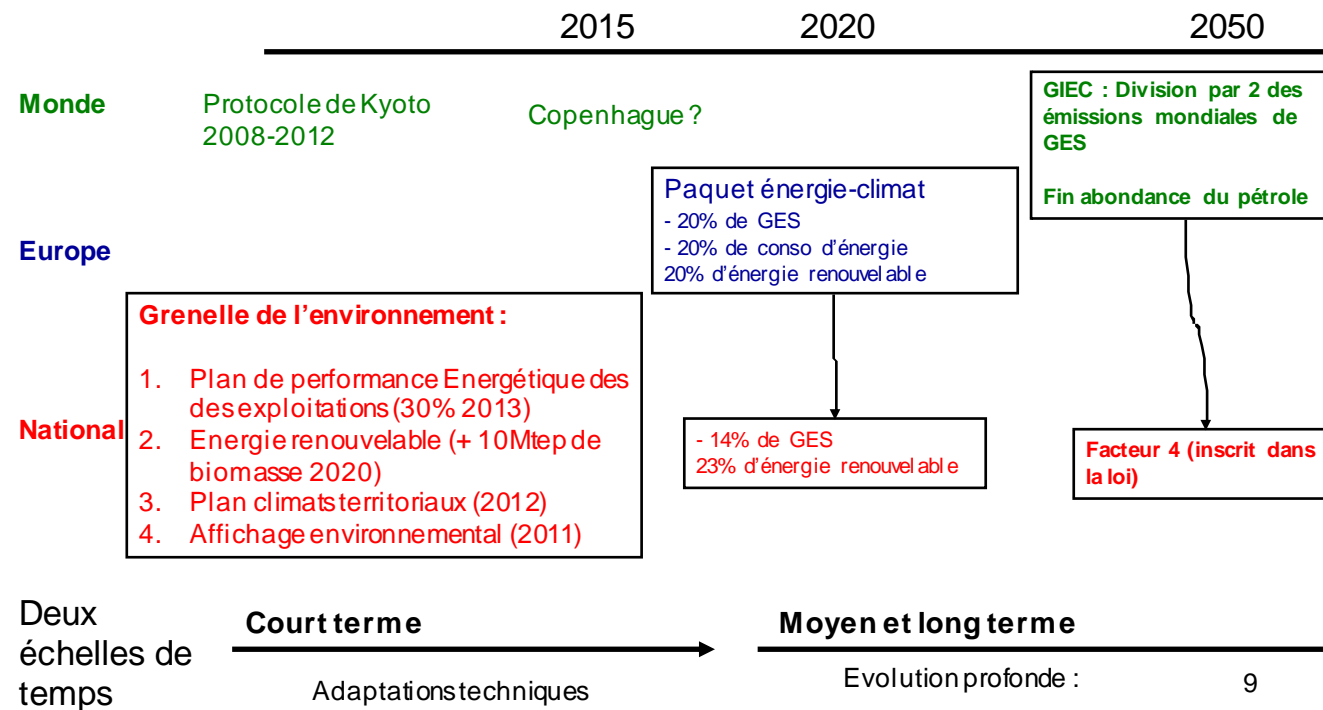
Les perspectives

- 3 – les engagements nationaux et internationaux**
- 4 – quelques pistes d'actions pour l'agriculture**



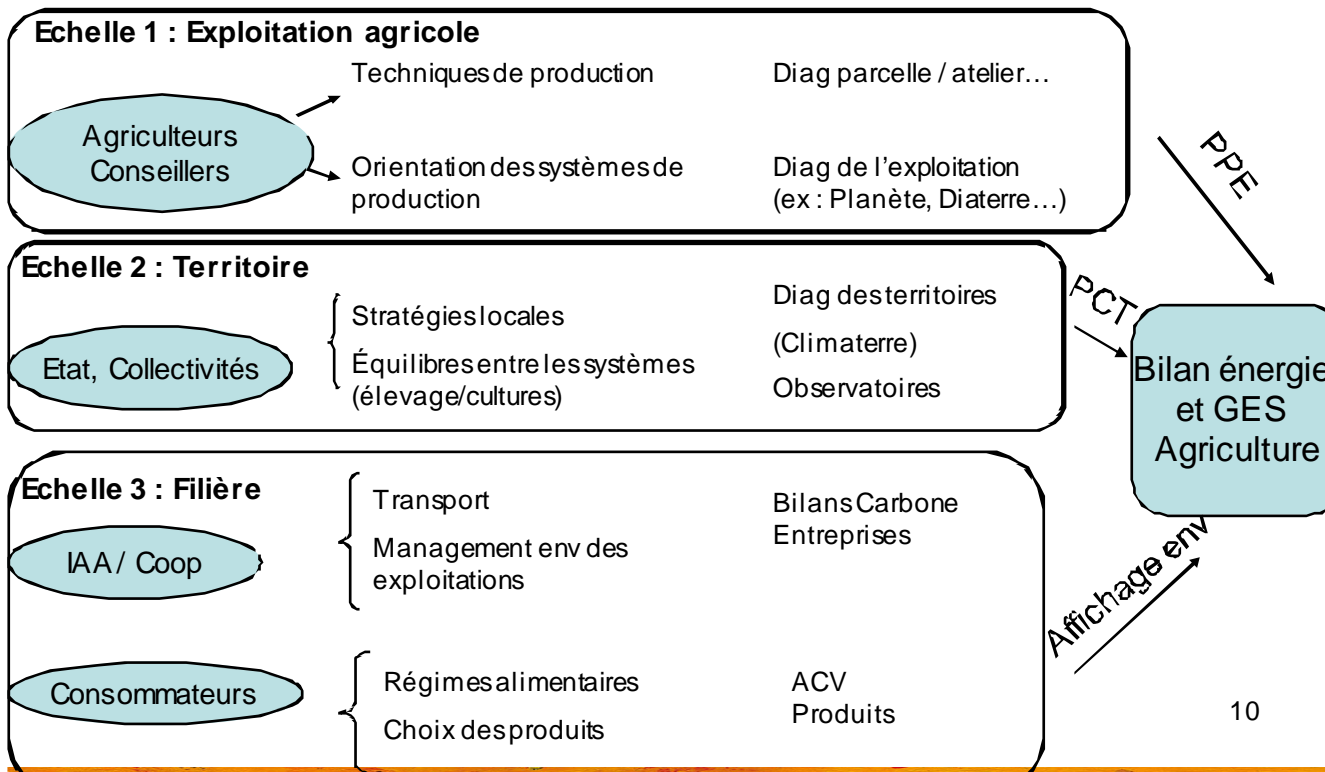
Objectifs et engagements

9 Milliards d'habitants ?





Trois échelles d'actions pour l'agriculture...





Plan

Les enjeux

- 1 – Energie et agriculture**
- 2 – Effet de serre et agriculture**

Les perspectives

- 3 – les engagements nationaux et internationaux**
- 4 – quelques pistes d'actions pour l'agriculture**



1 - Réduire la consommation d'énergie directe

(Flou, électricité, gaz...)

Gaz à effet de serre : 9% des émissions de GES de l'agriculture

- **Les engins agricoles (2 Mtep)**
 - Matériel (Réglage des tracteurs, Classement énergétique des tracteurs, Formation à la conduite économe...)
 - **Travail du sol** (Simplification du travail du sol...)
 - **Système de culture** (parcellaire, cultures pérennes, assolement...)
 - **Irrigation**
- **Les bâtiments d'élevage (0,4 Mtep)**
 - Equipement : Pré-refroidisseur, Echangeurs thermiques, Biomasse ou autre ENR
- **Serre (0,5 Mtep)**
 - Equipements : Ecrans thermiques, Ordinateurs, biomasse, serre capteur d'énergie
 - **Organisation du parc serre** : valorisation des chaleurs perdues, cluster
 - **Adaptation des plantes et modes de culture...**



2 - Gérer la fertilisation azotée : un élément clé

Émission de N₂O des sols : 45% des GES de l'agriculture
 (- 8,6 Mt eq CO₂ depuis 1990)

Exemple d'apport d'engrais minéral

	Fabrication des engrais (Source Gestim)		Epannage (Source GIEC)	
	Kg eq CO ₂ /Kg N	MJ/Kg N	Emission directe Kg eq CO ₂ /Kg N	Emission indirecte Kg eq CO ₂ /Kg N
Ammonitrate 33,5	6,172	47,47	4,68	1,05
Urée	3,634	62,91		

Forte incertitude sur les facteurs d'émission...

- **Poursuivre les efforts pour limiter les excédents azotés**
 -10% des excédents = -1,1 M t éq CO₂ (plan climat)
- **Analyser l'impact des formes d'engrais**
- **Valorisation agronomique des déchets organiques**
 Grenelle : Augmenter le recyclage des déchets de 24% à 45% en 2015.
- **Développement des légumineuses (en mélange et en rotation)**
 Exemple : Culture de 3Mha en remplacement des importations de tourteaux =
 7,4 Mt eq CO₂ (SOLAGRO pour plan climat)



3 - Réduire les émissions de GES des élevages

Fermentation entérique = 28 Mt eq CO₂ (27% de l'agriculture)

Stockage des effluents = 20 Mt eq CO₂ (19% de l'agriculture)

- **Méthanisation des effluents agricoles**

- -80% des émissions de GES au stockage
- Production d'énergie renouvelable (Électricité + chaleur)
- Maintien de la valeur fertilisante des effluents

Hypothèse : Traitement de 10% des effluents d'élevage

- 0,2 M tep,
- 1,7 Mt eq CO₂

- Autres techniques de stockage et de traitement des effluents
- Alimentation des animaux



4 - Préserver le stock de carbone dans les sols

▪ Importance des stocks de C

- **3,1 Milliards de tonnes (0-30cm) (source : expertise INRA)**
- **Tenir compte des variations des stocks C des sols**
 - **Exemple 1** : Les sols ont émis 6 Mt C/an entre les périodes 1990-1995 et 1999-2004 (Source INRA, BDAT, Note IFEN)
 - **Exemple 2** : Les prairies pourraient compenser plus de 40% des émissions de GES de l'élevage (Institut élevage). *Calcul réalisé avec une hypothèse de 0,5tC/ha/an (vitesse de stockage après implantation de prairie).*

▪ Enjeu : Préserver le stock C !

- **Travail du sol**
 - Simplification du travail du sol (ADEME-ARVALIS...)
- **Gestion des résidus de culture et des intercultures**
- **Enherbement des cultures pérennes**
- **Développement de la prairie**



5 - Adapter l'agriculture au changement climatique

- **Des évolutions importantes du climat à prévoir**
 - **Hausse des températures**
 - **Augmentation du CO2 (photosynthèse)**
 - **Evolution des régimes de précipitation**
 - **Modification des périodes de végétation**
 - **Fréquence des évènements extrêmes (sécheresses, tempêtes, canicule...)**
 - ...

- **Quelle adaptation des systèmes de production ?**
 - **Manque de connaissances... (ADAGE)**
 - **Privilégier les mesures sans « regret »**
« une utilisation plus durable... de l'eau et du sol »
(Extrait du livre blanc de la commission)



Conclusions

- **Beaucoup d'incertitudes... Améliorer les connaissances et les outils**
- **Promouvoir des approches globales**
 - **Equilibre entre les enjeux locaux et globaux**
- **Besoin d'innovation dans les systèmes de culture ...en favorisant une diversité de solutions**