

**ECONOMIES D'ENERGIE  
FAISONS VITE  
ÇA CHAUFFE**

**pourquoi comment**

## économiser l'énergie à la ferme

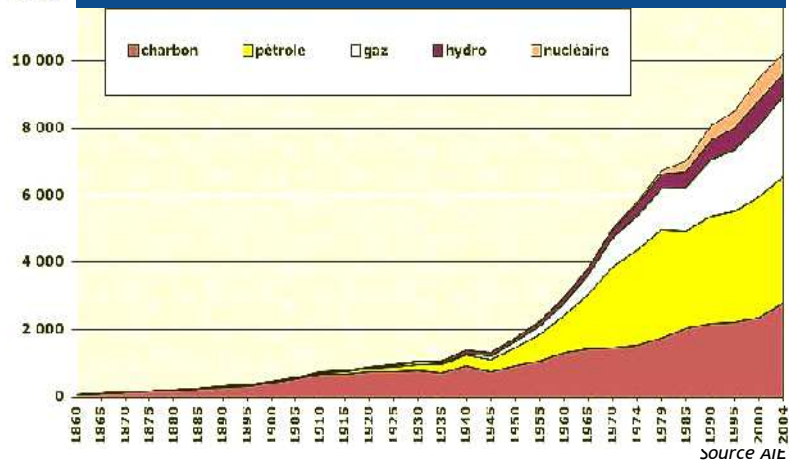
- énergie, climat, alimentation : nouveaux défis planétaires
- le bilan énergétique PLANETE
- ils économisent : 10 fiches témoignages

*L'énergie  
la moins coûteuse et  
la moins polluante  
reste celle que l'on  
ne consomme pas.*



# Trois défis majeurs pour le XXI<sup>ème</sup> siècle

### Évolution des consommations d'énergies dans le monde (en millions de tep)



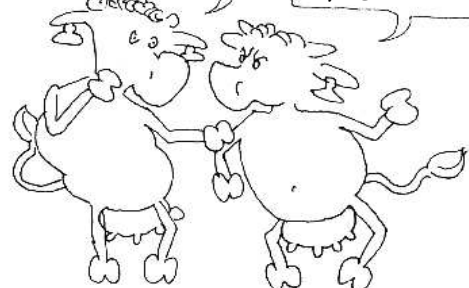
## Le défi énergétique

- Les énergies fossiles (fuel, gaz, charbon) sont condamnées à se raréfier, et leur prix à augmenter...
  - . Les réserves mondiales en pétrole sont estimées à 40 ans (140 Md tep), et en gaz naturel à 60 ans (130 Md tep)...
  - ... au rythme d'exploitation et dans les conditions technico-économiques actuels.
  - . Leur consommation ne cesse d'augmenter à l'échelle de la planète.
- Les énergies renouvelables ne sauront remplacer une part importante des énergies fossiles que si nous réduisons fortement nos consommations.
- L'avenir énergétique ne semble pas pouvoir provenir d'une seule énergie de substitution mais...
  - .d'une stratégie globale d'économie
  - .d'un bouquet combinant plusieurs sources d'énergie
  - ... dans un souci d'efficacité, de respect de l'environnement et des générations futures.

## Le défi alimentaire

- 2,5 milliards d'humains en 1950, 6 milliards en 2000, 8,5 milliards en 2050 ?
- Terres arables disponibles par habitant : 0,5 ha en 1950, 0,23 ha en 1995, 0,14 ha en 2050 ?
- Il faudra produire plus de produits alimentaires, tout en préservant la qualité des milieux naturels et en consommant moins d'énergies fossiles.
- L'évolution planétaire des régimes alimentaires vers les produits carnés accentue la consommation d'énergie et augmente le besoin d'espaces agricoles.
- Les surfaces consacrées à la production énergétique ne pourront être étendues à l'infini : elles entrent en compétition avec les ressources alimentaires.

ILS AURAIENT PU MENTIONNER LE DÉFI DE L'ENVIRONNEMENT, LE DÉFI DE LA BIODIVERSITÉ...  
... ET CELUI DE L'EAU POTABLE, ALORS ?



### Petit glossaire

**tep** : tonne équivalent-pétrole.  
Quelques équivalences sur la base de l'énergie dégagée par la combustion :

- 1 t pétrole, fioul => 1 tep
- 1 MWh nucléaire => 0,26 tep
- 1 t d'essence => 1,048 tep
- 1 t de GPL => 1,095 tep
- 1 t de houille => 0,619 tep
- 1 stère de bois => 0,147 tep

source : ministère de l'industrie, DGEMP.

**eqf** : équivalent litre de fioul.  
1170,4 eqf = 1 tep

**GIEC** : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

### Énergie directe

énergie directement utilisée par le système d'exploitation : fuel, électricité, etc.

### Énergie indirecte

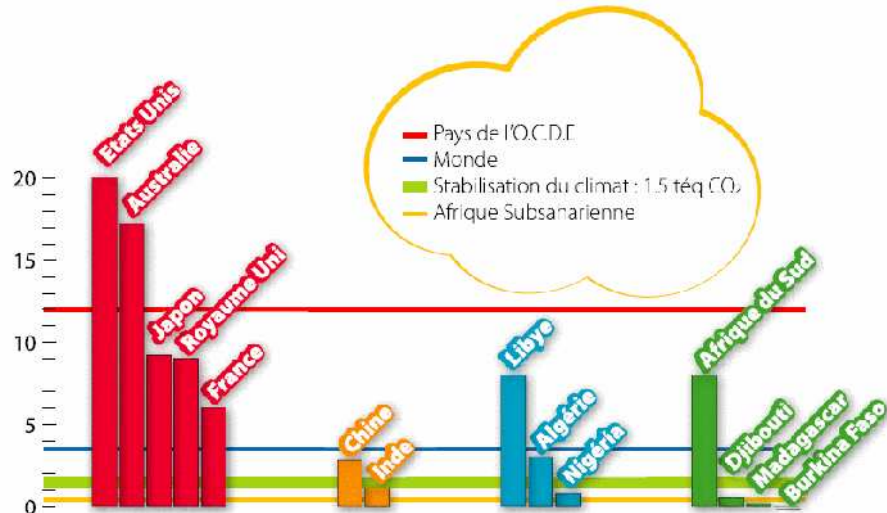
énergie consommée en amont de l'exploitation, notamment dans la fabrication et au transport des intrants : engrais, phytos, aliments et compléments achetés, plastiques, machines, matériaux.  
On parle aussi d'énergies grises.

## Émissions de CO2 par habitant dans le monde (tonnes équivalent CO2, année 1997)

Sources : GRID.Arendal / UNEP / PNUD, 2001

**ECONOMIES D'ENERGIE  
FAISONS VITE  
ÇA CHAUFFE**

1,5 teq CO2/hab → →  
niveau à ne pas  
dépasser pour  
stabiliser le climat.



## Le défi climatique

- La consommation massive et toujours croissante d'énergies fossiles par l'humanité produit un surcroît de gaz à effet de serre (GES). Leur accumulation dans l'atmosphère est en passe de causer un changement climatique de grande ampleur.

L'énergie nucléaire produit peu de gaz à effet de serre, mais la question de ses déchets reste posée à long terme.

- Ce changement climatique est déjà une réalité : une augmentation moyenne des températures à la surface du globe de 0,6 à 0,9°C a été enregistrée au cours des 100 dernières années.

Augmentation prévue de 1,8°C à 4°C entre 1990 et 2100 (source **GIEC**)

Une augmentation moyenne de 5°C correspond au changement entre la dernière ère glaciaire et aujourd'hui.

- Ses conséquences :

- des événements climatiques extrêmes de plus en plus fréquents
- des sécheresses estivales plus marquées en Europe
- une modification des peuplements animaux et végétaux
- l'apparition de parasites venus du Sud
- une modification des courants marins
- une baisse de la production agricole
- l'élévation du niveau des mers.

- Pour répondre au défi climatique, il faut diviser par deux nos émissions au niveau planétaire. Le protocole de Kyoto, premier pas dans ce sens prévoit une réduction de 5% à l'horizon 2012.

La France s'est engagée à stabiliser ses émissions dans le cadre du protocole de Kyoto. Elle devra les diviser par 4 à l'horizon 2050.

Une seule voie possible pour répondre à ces défis...

**S'engager vers  
la sobriété et l'efficacité  
énergétiques : la démarche gagnante**

### Les principaux gaz à effet de serre

CO2 : gaz carbonique

CH4 : méthane

N2O : oxyde nitreux

### Pouvoirs de réchauffement comparés...

1 t CO2 <=> 1 teqCO2

1 t CH4 <=> 21 teqCO2

1 t N2O <=> 310 teqCO2

Chaque  
économie  
directe ou  
indirecte  
d'énergies  
fossiles  
réduit les  
émissions de  
GES.



CE QUI ME POMPE  
L'ÉNERGIE CHEZ LUI,  
C'EST SON HALEINE  
AU CHY...



# L'agriculture face aux défis énergétique et climatique

Grâce à la photosynthèse, l'agriculture utilise l'énergie solaire pour produire la biomasse. Mais elle consomme des énergies fossiles. Elle émet des gaz à effet de serre mais stocke du carbone. Bilan.

## L'agriculture consomme de l'énergie

■ L'agriculture consomme de l'**énergie directe** : carburants, combustibles, électricité. Cette consommation s'élève à 3 millions de tonnes-équivalent pétrole (Mtep) (source DGEMP).

. soit 2% de la consommation nationale pour 640 000 exploitations et 3,5% de la population active.

. jusqu'à 40% du total des charges dans les productions légumières sous serre.

Cette consommation d'énergie reste stable depuis 25 ans, mais la SAU française diminue.

■ Près des deux tiers de l'énergie mobilisée par l'agriculture en France sont des **consommations indirectes** correspondant à l'énergie dépensée dans la fabrication et le transport des intrants (engrais, aliments du bétail en premier lieu) jusqu'à l'exploitation.

### Répartition des consommations d'énergie dans 400 exploitations

Sur 400 exploitations (voir fiche PLANETE) en systèmes d'élevage et cultures, la consommation moyenne s'élève à 600 eqf/ha

- fuel carburant : 21%
- électricité irrigation : 19%
- aliments du bétail : 19%
- achats de fertilisants : 19%
- amortissement énergétique des matériels et bâtiments : 9%

source PLANETE

La production d'une tonne d'engrais azoté consomme de 1 à 1,9 tep. Son utilisation correspond à l'émission globale d'environ 14 teqCO<sub>2</sub>.

Un hectare de blé consomme de l'ordre de 0,5 tep d'énergies directes et indirectes. Il produit environ 4,5 tep.

« Pour 100 litres de lait vendu, il faut de 4 à 23 eqf (...) Une variabilité qui illustre les marges d'économies d'énergie possibles pour les agriculteurs. »  
Source : PLANETE

## L'agriculture valorise l'énergie solaire

■ Avec le concours de la photosynthèse, l'agriculture est productrice d'énergie sous forme alimentaire, mais aussi, de plus en plus, sous forme de produits à vocation énergétique à partir de la biomasse : bois, biocarburants et biocombustibles, biogaz... L'agriculture est appelée à contribuer à la substitution progressive d'une partie des énergies fossiles par les énergies renouvelables.

■ Mais cette fonction pose la question de la concurrence d'usage des surfaces agricoles. Quelle surface réserver aux produits végétaux à vocation énergétique ? Quelle surface pour la production alimentaire ?

## L'agriculture émet 20% des gaz à effet de serre

Comme tout secteur d'activité économique, l'agriculture est responsable d'une partie des émissions de gaz à effet de serre (GES).

Elle en produit environ 110 millions de tonnes équivalent CO<sub>2</sub> (MteqCO<sub>2</sub>) soit 19% des émissions de GES comptabilisées dans l'inventaire national

Les principales émissions de GES de l'agriculture française proviennent...

- des animaux d'élevage : émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) + oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) = 44%
- des sols : fertilisation, minéralisation, fixation, émissions gazeuses directes... = 47%
- des consommations d'énergie directe ou indirecte : CO<sub>2</sub> + N<sub>2</sub>O des combustions = 9%

Les émissions de GES issues de l'agriculture par ha SAU sont en baisse (-11% depuis 1990), du fait d'une moindre consommation des engrais azotés et de la diminution du nombre d'animaux d'élevage.

## Les prairies, la forêt, les sols stockent du carbone

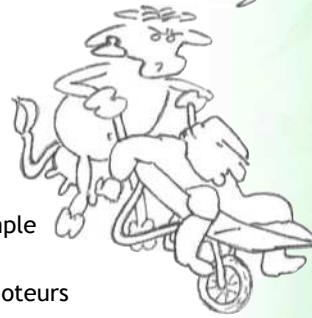
Les océans, les sols, les prairies et les forêts stockent de façon plus ou moins temporaire une part de l'excès de carbone présent dans l'atmosphère.

Mais les variations de stocks de carbone dans les sols dépendent de multiples facteurs. Boiser une surface en culture ou la convertir en prairie permet de stocker du carbone. A l'inverse, la déforestation, la remise en cultures de prairies déstocke du carbone. L'augmentation de la température due au changement climatique peut amplifier le phénomène de déstockage.

# Des leviers d'action

Capter les multiples gisements d'économie à portée de main.  
S'engager vers l'efficacité énergétique...

JE COMMENCE PAR ÉCONOMISER MON ÉNERGIE, QU'IL DISAIT. ET APRÈS, JE FAIS APPEL AUX ÉNERGIES RENOUVELABLES.



L'agriculture peut contribuer à contenir la facture énergétique et l'accumulation des GES dans l'atmosphère en réduisant ses besoins en énergies non renouvelables directes et indirectes, par...

- une meilleure utilisation des moteurs des tracteurs abaisse par exemple la consommation en carburant (env. 15% en moyenne) ;
- l'emploi d'appareils plus efficaces (ampoules basse consommation, moteurs électriques bien dimensionnés)
- la gestion plus optimisée de l'azote à l'échelle de l'exploitation ou sur le plan local.

De tels efforts permettent à la fois de réduire les charges des exploitations (voir fiches témoignages) et les émissions de GES.

## Évoluer vers un système plus économe

Il est possible de réduire fortement sa consommation d'énergie en évoluant vers un système de production plus économe qui valorise mieux les ressources présentes sur l'exploitation :

- transformer des cultures en prairies de longue durée dans les systèmes d'élevage de ruminants,
- recourir aux associations de légumineuses-graminées qui utilisent l'azote de l'air,
- maximiser le pâturage
- valoriser le bois dans le chauffage et la construction
- valoriser les déjections sous forme d'engrais ou d'énergie...

A production égale, l'agriculture française pourrait ainsi réduire ses émissions de GES de plus de 20%, soit près de 30 MteqCO<sub>2</sub> (Source Solagro : contribution au plan action climat 2003).

Actions pour économiser	Effet / Économie d'énergie	Effet / GES	Voir fiche...
<b>Fertilisation :</b> . maîtriser son bilan azote . augmenter les surfaces en légumineuses en cultures pures ou en association avec des graminées . utiliser les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN) . meilleure utilisation des effluents d'élevages et déchets organiques	moins de recours aux engrais chimiques moins d'énergie nécessaire pour la dépollution, au niveau de la collectivité	réduction des émissions de GES	5 à 8  6, 7  6
<b>Fioul :</b> . diagnostic de tracteur . formation à la conduite des engins . itinéraires techniques simplifiés . augmentation des surfaces en cultures pérennes . adapter l'outil au tracteur . analyser les besoins du système en mécanisation . utiliser les systèmes racines pivotantes	économie d'énergie fossile	réduction des émissions de GES	9  7 1 à 4 9 1, 2
<b>Electricité :</b> . installer un pré-refroidisseur sur tank à lait . récupérer la chaleur du condenseur du tank . optimiser isolation et ventilation des bâtiments . optimiser l'éclairage . installation d'un chauffe-eau solaire	économie d'énergie électrique	moins d'émissions GES (centrales fuel et gaz, extraction de l'uranium)	1, 3 1, 3  3 1, 2, 3, 7
<b>Aliments :</b> . produire au maximum ses protéines à la ferme	économie d'énergie fossile	moins d'émissions GES	1 à 6

## Utiliser les possibilités de stockage du carbone

En installant des boisements, des prairies de très longue durée, on stocke du carbone.  
En construisant en bois plutôt qu'en ciment, on prolonge ce stockage.

## Devenir producteur d'énergies renouvelables ou d'agromatériaux

### Négawatts :

remplacer une classique ampoule de 100 W par une lampe basse consommation de 20 W revient à utiliser 5 fois moins d'énergie pour assurer un même niveau d'éclairage. La puissance électrique nécessaire est ainsi réduite de 80 W.

En d'autres termes, le remplacement de cette lampe génère "80 Watts en moins" : on parle alors de production de 80 « négawatts » .

Voir le site de l'association [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)

La biomasse végétale est renouvelable et recycle du CO2 grâce à la photosynthèse, permettant à la fois des gains en gaz à effet de serre et en énergie très significatifs. Les formes de valorisation sont multiples : sources d'énergie (carburant, chaleur, électricité, gaz) ou matières premières pour la chimie et les matériaux...

Mais cette substitution ne doit pas empêcher les efforts de l'économie d'énergie.

Produisons en premier lieu... un maximum de **négawatts**.

De nombreuses solutions utilisant la biomasse et autres énergies renouvelables sont disponibles pour un usage domestique et professionnel agricole.

Énergie	Utilisation	Voir fiche...
- éolienne - solaire photovoltaïque	- autonomie électrique (économie d'électricité) ou pompage de l'eau (irrigation)	1, 3
- solaire thermique	- chauffage, - séchage solaire des fourrages en grange - eau chaude sanitaire (ECS)	1, 3, 7
<b>valorisation de la biomasse</b> - biogaz (méthanisation de la matière organique) - biocarburants, biolubrifiants (cultures énergétiques) - biocombustibles (bois, paille énergie) - agromatériaux	- cogénération (production combinée d'électricité et de chaleur) - transport, traction,  - chauffage  - bois, chanvre, laine (isolation et construction)	3, 5, 6  1, 3, 4

### En savoir +

« Économiser l'énergie et développer les énergies renouvelables à la ferme », cahier technique du Réseau agriculture durable, 02 99 77 39 25

« Énergie et agriculture, de la maîtrise de l'énergie aux énergies renouvelables » Solagro, Enesad, Educagri éditions 03 80 77 26 32

« Facteur 4 : deux fois plus de bien-être en consommant deux fois moins de ressources » Ernst von Weizsäcker, Amory B. Lovins et L. Hunter Lovins Editions Terre Vivante\* 04 76 34 80 80

[www.solagro.org](http://www.solagro.org)

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

[www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)

Ce document est disponible au Réseau agriculture durable 02 99 77 39 25 ou [agriculture-durable@wanadoo.fr](mailto:agriculture-durable@wanadoo.fr)

### Fiches témoignages :

\*- le bilan énergétique PLANETE, outil d'aide à la décision

1- valoriser les ressources disponibles localement

2- faire pâturer l'herbe et engranger les économies

3- chasseurs de kilowatts-heures en trop

4- moins de charges, d'énergies et de temps de travail

5- économiser en valorisant mieux les ressources

6- en cultures, réduire les dépendances

7- rompre avec les logiques de l'agriculture minière

8- conduite économe et naturelle d'un vignoble

9- réflexion au pays du chou et de l'artichaut

Rédaction, mise en forme par J.-M. Lusson et D. Falaise (Rad), avec l'aide de J. Mousset et M. Chauvin (ADEME) F. Mathey (MAP-DGER/CEZ Rambouillet) E. Lebrun (EPL Rennes-le Rheu), I. Deborde (FNCivam) Réalisé avec OpenOffice, logiciel libre (<http://fr.openoffice.org>) Dessins François Gabillard. Impression sur papier recyclé par Imp. Le Galliard, 35510 Cesson-Sévigné.



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

[www.agriculture-durable.org](http://www.agriculture-durable.org)

