

# Moissonner l'Énergie avec les Fertilisants



**L'Agriculture produit de l'énergie  
et capte du CO<sub>2</sub> atmosphérique.  
Les Fertilisants améliorent grandement  
cet effet.**

# Les ressources d'énergie non-renouvelables de la terre étant en diminution, particuliers, pouvoirs publics et industriels sont contraints de réduire leur consommation en carburants fossiles :

◆ En recherchant des solutions technologiques d'avant-garde qui optimisent l'usage des sources existantes d'énergie.



◆ En faisant une priorité forte de l'usage des énergies renouvelables.



◆ En trouvant des sources d'énergie qui n'accroissent pas le problème des gaz à effet de serre, et puissent même contribuer à fixer ou séquestrer une partie du CO<sub>2</sub>.



## L'Agriculture produit de l'énergie

**L'Agriculture convertit l'énergie solaire en biomasse, qui en retour, procure de l'énergie pour les êtres humains et les animaux :**

L'énergie est un enjeu majeur pour l'agriculture.

La raison d'être même de l'agriculture est de fournir de l'énergie à l'humanité.

Elle le fait en utilisant le rayonnement solaire pour convertir l'énergie en biomasse

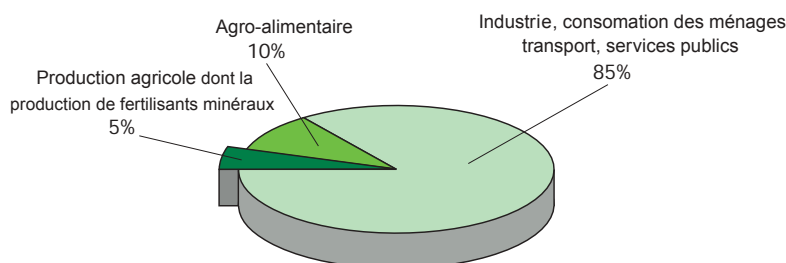
qui, en retour, procure de l'énergie pour les êtres humains et les animaux sous forme d'alimentation.



# L'efficacité énergétique est encore améliorée dans la chaîne des fertilisants azotés

## Consommation d'énergie de différents secteurs économiques en Europe de l'Ouest :

- ◆ 85% du total de l'énergie est consommé par l'industrie, le transport, les ménages et les services publics.
- ◆ La production de nourriture (production agricole + industrie agro-alimentaire) représente 15% de la consommation totale d'énergie.
- ◆ Seulement 5% est utilisé en agriculture, et cela comprend l'énergie consommée pour produire les fertilisants minéraux.



Source : IFA Statistics  
UNEP, World Bank (World Resources 2000-2001)

### N, P et K :

les 3 nutriments majeurs des plantes :

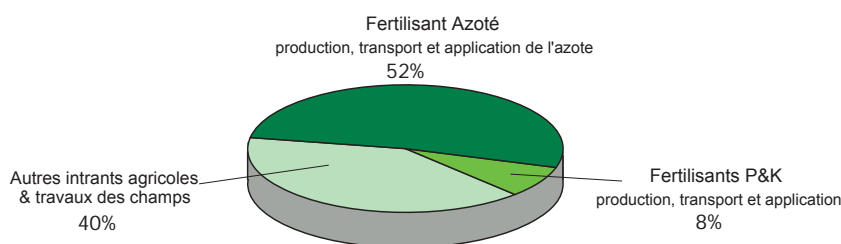
N (azote) est un composant important des protéines, et, en tant que tel est un nutriment essentiel des plantes.

P (phosphore), composant des acides nucléiques et des lipides, il est aussi un élément clef des transferts énergétiques des plantes.

K (potassium) a un rôle important dans le métabolisme des plantes : photosynthèse, activation des enzymes, régulation osmotique, etc...

## Consommation d'Énergie dans l'Agriculture européenne :

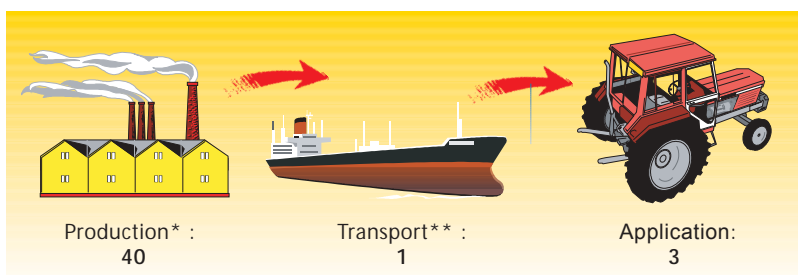
De l'énergie totale utilisée pour produire du blé, environ 50% est nécessaire à la production, le transport et l'application de l'azote.



Source : IFA Statistics  
UNEP, World Bank (World Resources 2000-2001)

## Consommation d'énergie au sein de la chaîne des fertilisants azotés

Dans cette chaîne, la majorité de l'énergie est requise pour produire les fertilisants minéraux ; c'est pourquoi c'est dans ce domaine que les technologies ont été développées pour rendre le process de fabrication le plus efficace possible.



(valeurs en Giga Joule (GJ) / tonne de N)

\* dont l'énergie utilisée pour l'extraction et le transport de l'énergie fossile vers l'usine de fertilisants azotés (valeur moyenne pour tous les fertilisants azotés)

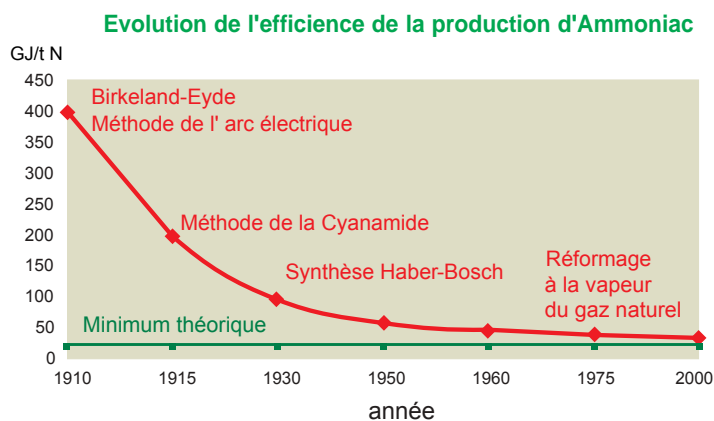
\*\* transport du fertilisants azoté sur une distance de 400 km par bateau et camion (1 GJ = 25 litres pétrole)

## Améliorations techniques dans la production de fertilisants azotés



L'efficacité énergétique dans la production des fertilisants azotés a été améliorée très significativement au cours du 20<sup>e</sup> siècle.

Les usines actuelles de fertilisants sont proches du minimum théorique de consommation d'énergie quand elles produisent l'ammoniac, première étape de la production des fertilisants azotés.

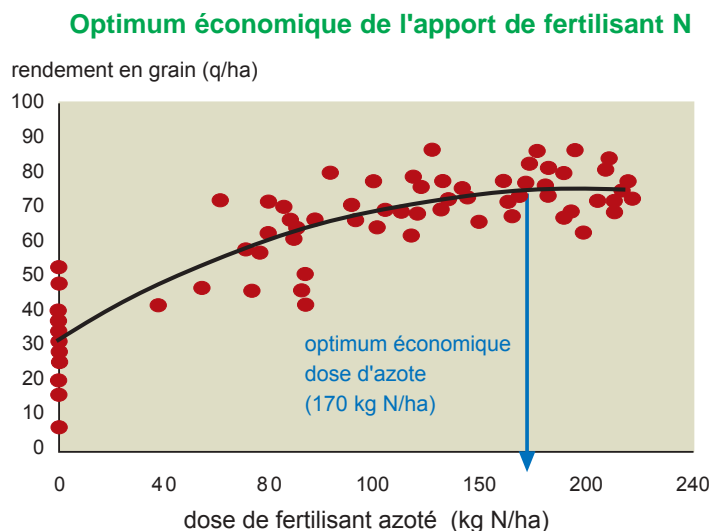


Source : Kongshaug, 1998

## L'Efficacité énergétique est aussi un enjeu majeur dans le milieu agricole :

Les techniques modernes d'épandage permettent de réduire l'énergie utilisée en adaptant la dose de fertilisant et le nombre d'apports (fractionnement) aux besoins justes de la culture.

Le rendement en grain augmente au fur et à mesure que l'azote minéral est appliqué. Toutefois, il y a un *optimum économique et agronomique* de la dose de fertilisant azoté.



Source : Küsters & Lammel, 1999

Dans ces essais, la dose optimale est d'environ 170 kg N/ha, ce qui donne un rendement moyen de 82 q \* par hectare. A cette dose, la marge à l'hectare de l'agriculteur est maximale. Cet optimum économique correspond aussi au meilleur ratio énergie dépensée / énergie fixée. Cet optimum correspond donc également à la meilleure utilisation de l'azote du fertilisant.

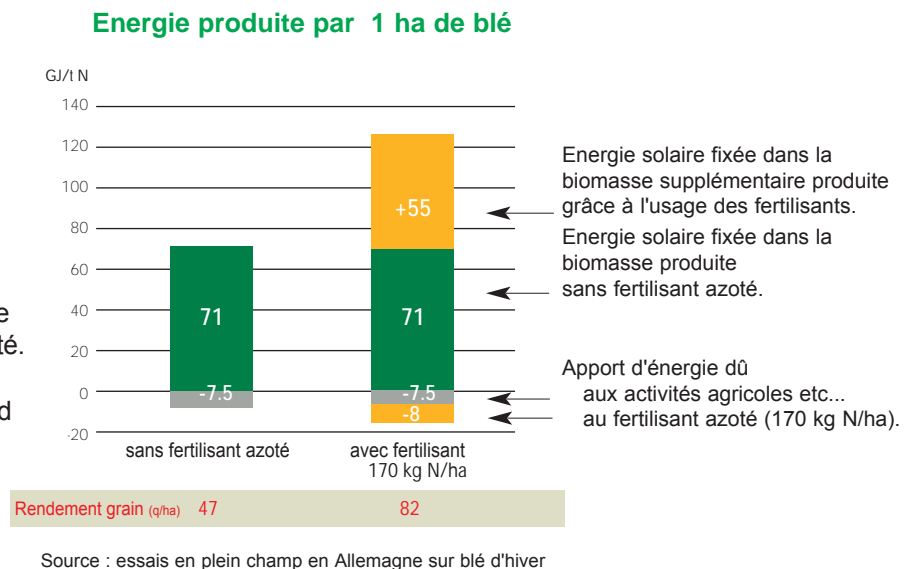
\* 1 q (quintal) = 0,1 tonne



# Les fertilisants améliorent grandement la balance énergétique déjà positive de l'agriculture

## L'utilisation de fertilisants azotés permet à la culture de produire plus de biomasse en aidant les plantes à fixer davantage d'énergie solaire

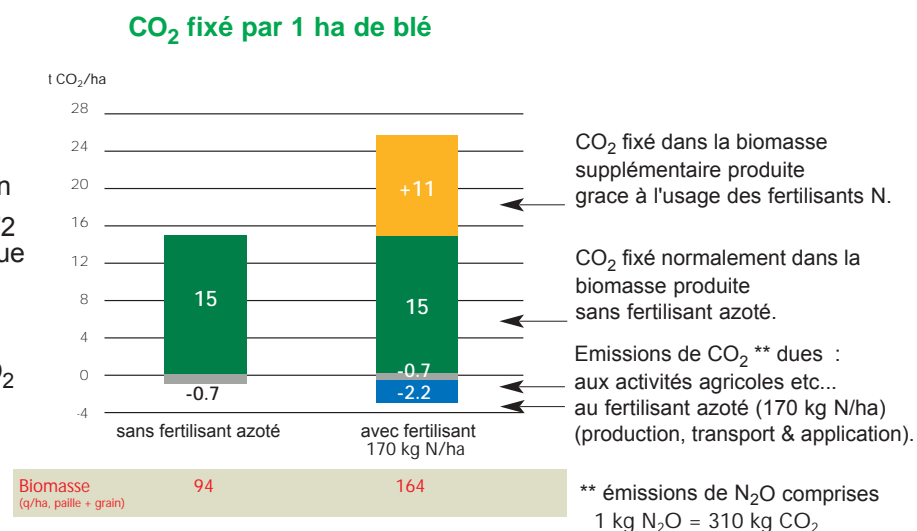
- ◆ En utilisant 170 kg N /ha de fertilisant, les rendements en blé sont environ de 82 q par hectare alors qu'ils ne sont que de 47 q sans fertilisant azoté.
- ◆ En terme d'énergie, ces 82 q sont équivalents à 126 GJ d'énergie solaire fixée sous forme de biomasse avec de l'azote appliqué, alors qu'ils ne sont que de 71 GJ seulement sans fertilisant azoté.
- ◆ Ces 55 GJ supplémentaires fixés quand on utilise des fertilisants sont plus de 6 fois supérieurs aux 8 GJ utilisés pour produire, transporter et appliquer ces mêmes fertilisants azotés.



## L'utilisation d'azote est bénéfique pour l'environnement car il permet de fixer plus de CO<sub>2</sub>

En utilisant l'énergie solaire pour produire de la biomasse, les plantes fixent du CO<sub>2</sub> comme source de carbone. En prenant le même exemple de production de blé que ci-dessus :

- ◆ Le rendement supérieur obtenu avec un un Fertilisant N signifie que plus de CO<sub>2</sub> est fixé : 26 tonnes sont fixées, alors que l'on a 15 tonnes sans Fertilisant N.
- ◆ Ces 11 tonnes supplémentaires de CO<sub>2</sub> fixées sont supérieures à 5 fois le volume de CO<sub>2</sub> et des autres gaz à effet de serre (oxydes de N) émis lors de la production, du transport et de l'application des fertilisants N.

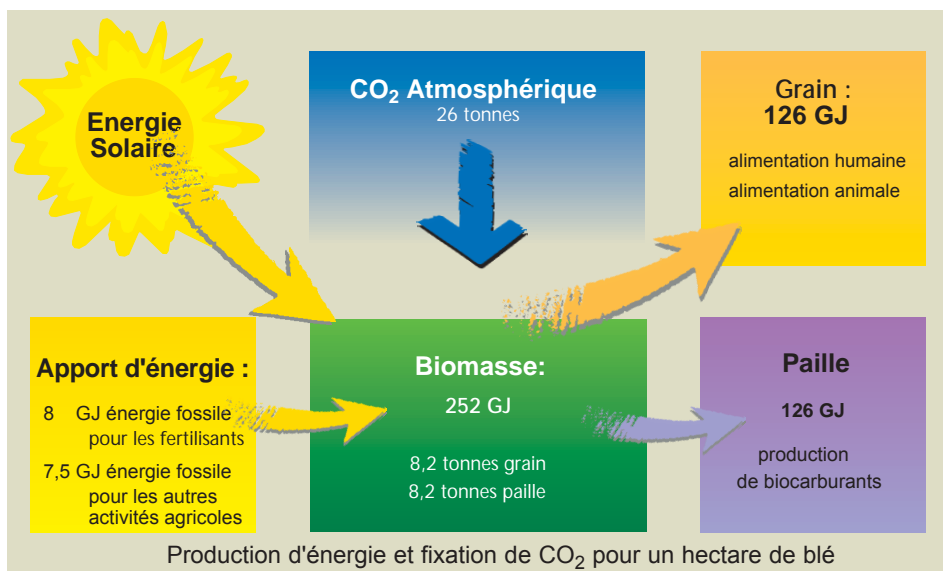


- ◆ La fixation de CO<sub>2</sub> n'est pas permanente mais se fait à court ou moyen terme, selon l'usage final de la culture produite (alimentation humaine, alimentation animale, industrie).
- ◆ La fixation du CO<sub>2</sub> est plus durable lorsqu'une part des résidus de récolte sont enfouis, augmentant ainsi la teneur en matière organique des sols.

\* GJ = Giga Joule

## La Biomasse, une source directe d'énergie :

- ◆ Recycler les résidus de récolte en agriculture peut avoir un effet bénéfique supplémentaire car la biomasse produite peut être utilisée comme source directe d'énergie sous forme de biocarburants :
  - Quand 15,5 Giga Joules (comprenant 8 Giga Joules pour les fertilisants) d'énergie fossile sont utilisés pour produire du blé, la biomasse produite est équivalente à 252 Giga Joules.
  - La moitié de cette biomasse est constituée de paille ; utilisée comme biocarburant, ces 8,2 tonnes de paille remplacent 2,8 tonnes de pétrole, générant donc une énergie équivalent à 126 Giga Joules.
  - A l'inverse du pétrole, l'usage de paille est neutre en terme de gaz à effet de serre : le CO<sub>2</sub> dégagé en utilisant la paille comme biocarburant est égal au CO<sub>2</sub> fixé pour produire cette paille.
- ◆ L'impact potentiel est significatif : si 50% de la paille produite sur toutes les surfaces de blé en Europe de l'Ouest (16.8 millions ha) était utilisée comme biocarburant, l'Europe diminuerait de 3,5 % ses émissions totales de CO<sub>2</sub>.



## Conclusion

- ◆ La balance énergétique de la production des cultures est largement positive.
- ◆ La production des cultures a un effet positif sur le niveau des gaz à effet de serre.

**Les Fertilisants minéraux**, appliqués de façon raisonnée sont essentiels pour **une Agriculture durable**, capable de nourrir la population du monde sans compromettre les capacités des générations futures à assurer leurs besoins.



European Fertilizer Manufacturers Association

Avenue E. van Nieuwenhuysse 4 • B-1160 Brussels • Belgium  
Tel + 32 2 675 35 50 • Fax + 32 2 675 39 61 • E-mail main@efma.be  
Pour plus d'information sur l'EFMA, visitez le site-web [www.efma.org](http://www.efma.org)