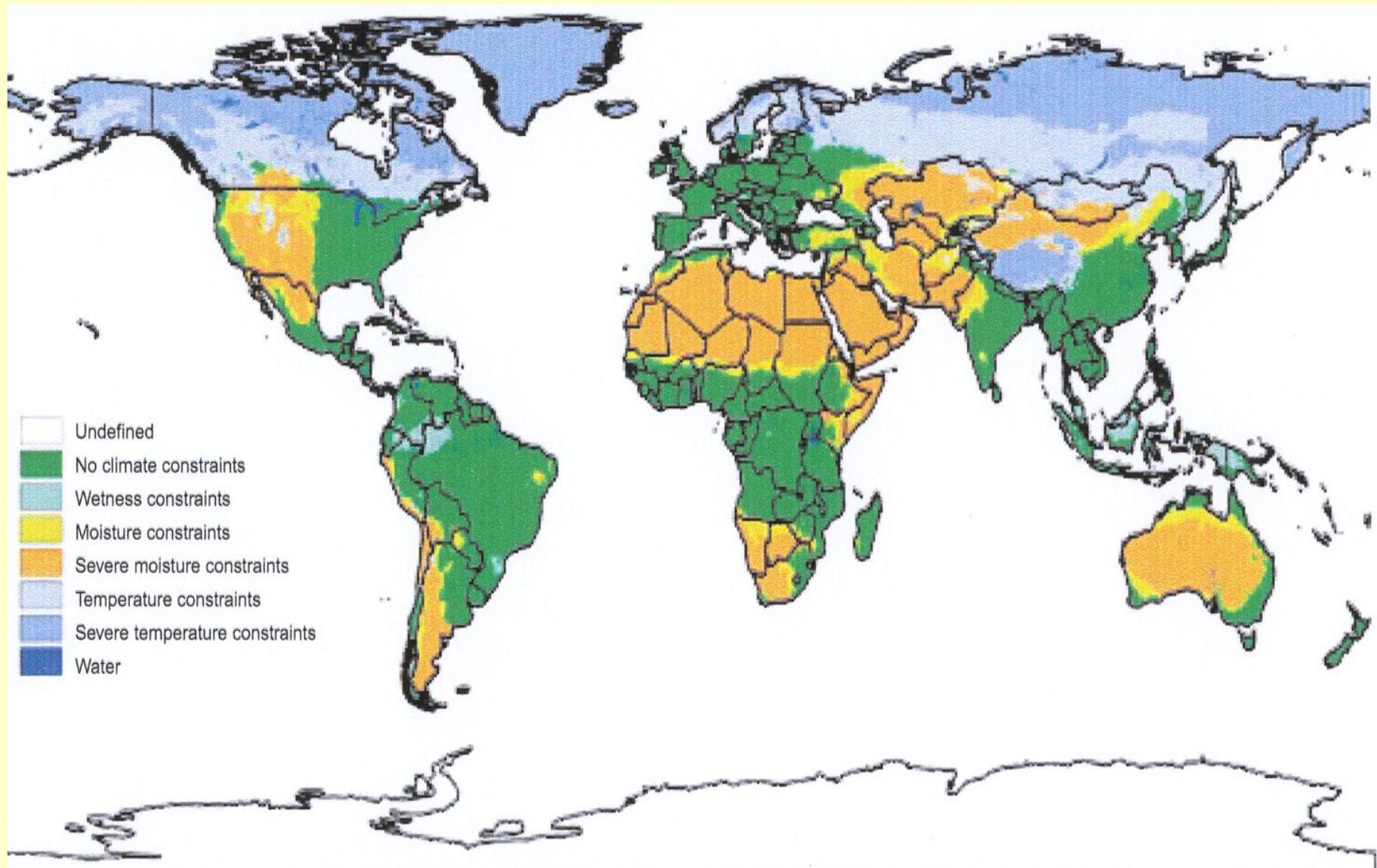


1) Quelles terres va-t-on cultiver ?

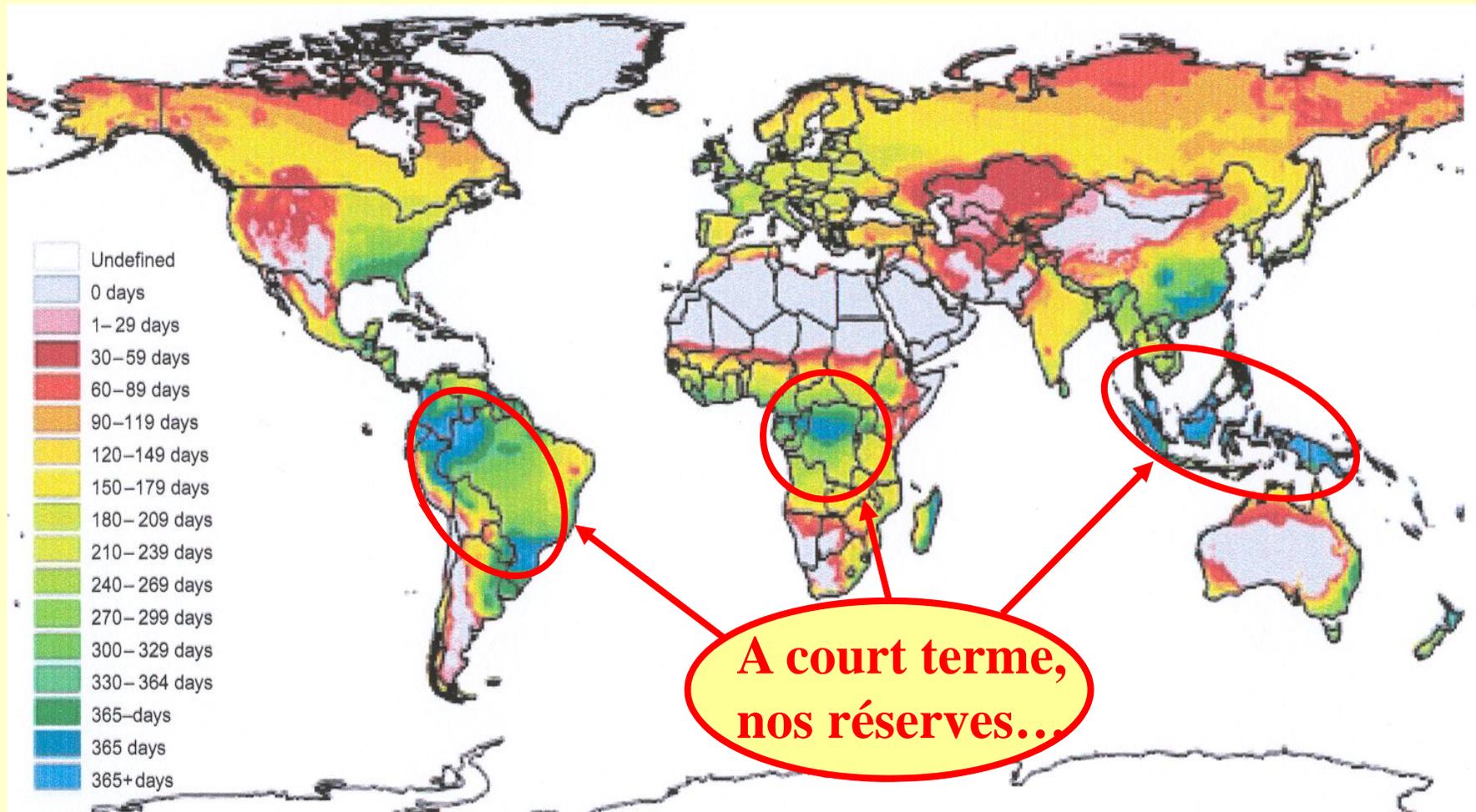
Les zones de végétation ne sont pas si étendues
On ne cultive que 12 % des terres émergées (1,5 Md Hec. sur 13,1).



L'espace productif ayant peu de contraintes est encore plus réduit



**Et au dessus de 180 jours de pluie/an,
l'espace est encore plus réduit**



**On les abat à raison « d'une Grèce tous les ans » (140 000 Km²).
Et on n'en replante que la moitié.**

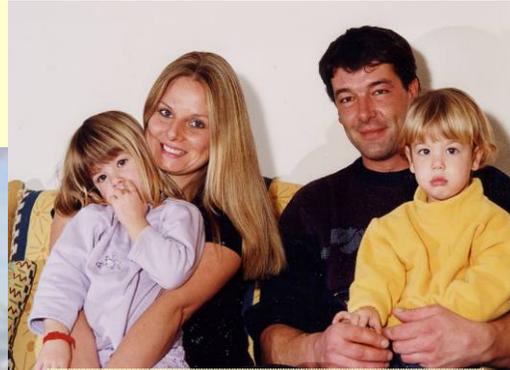
Au total, la surface de terres agricoles diminue :

- **En quantité** à cause de l'urbanisation et l'érosion (la Chine perd 1 million d'hectares / an et la France 1 département tous les 10 ans).
- **En qualité** : contamination, salinisation, compactation, baisse des matières organiques et de la biodiversité.





1960 : 0,43 ha/hab
2 personnes mangent
de ce champ



2006 : 0,25 ha/hab
4 personnes mangent
de ce champ

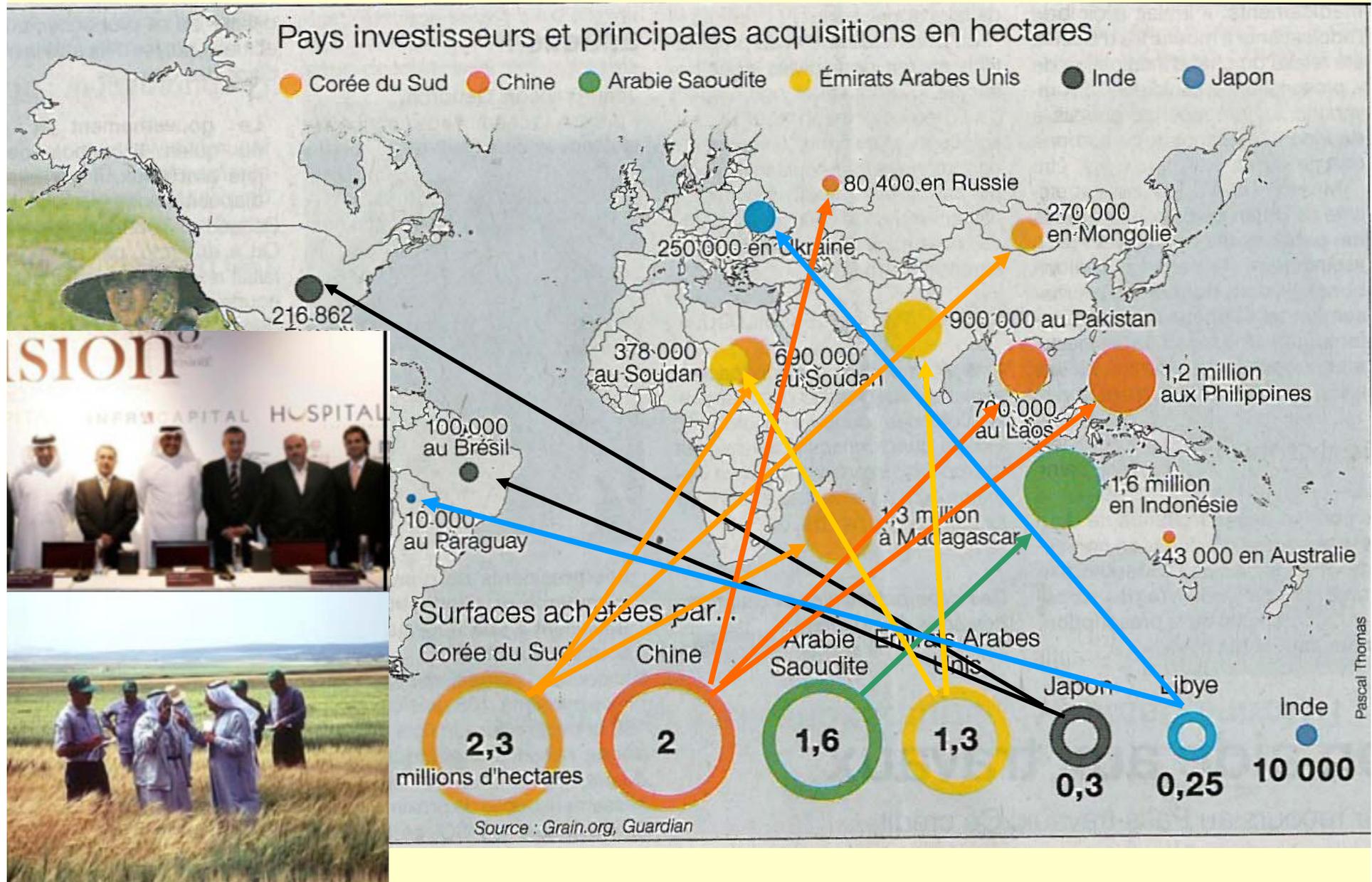


2050 : 0,16 ha/hab
6 personnes mangent
de ce champ

En synthèse, combien
de personnes doivent
se nourrir à partir de
ce champ ?

C'est théoriquement possible :
actuellement les Chinois mangent à 8 sur un hectare !

LA NOUVELLE COLONISATION DU XXI^E SIÈCLE

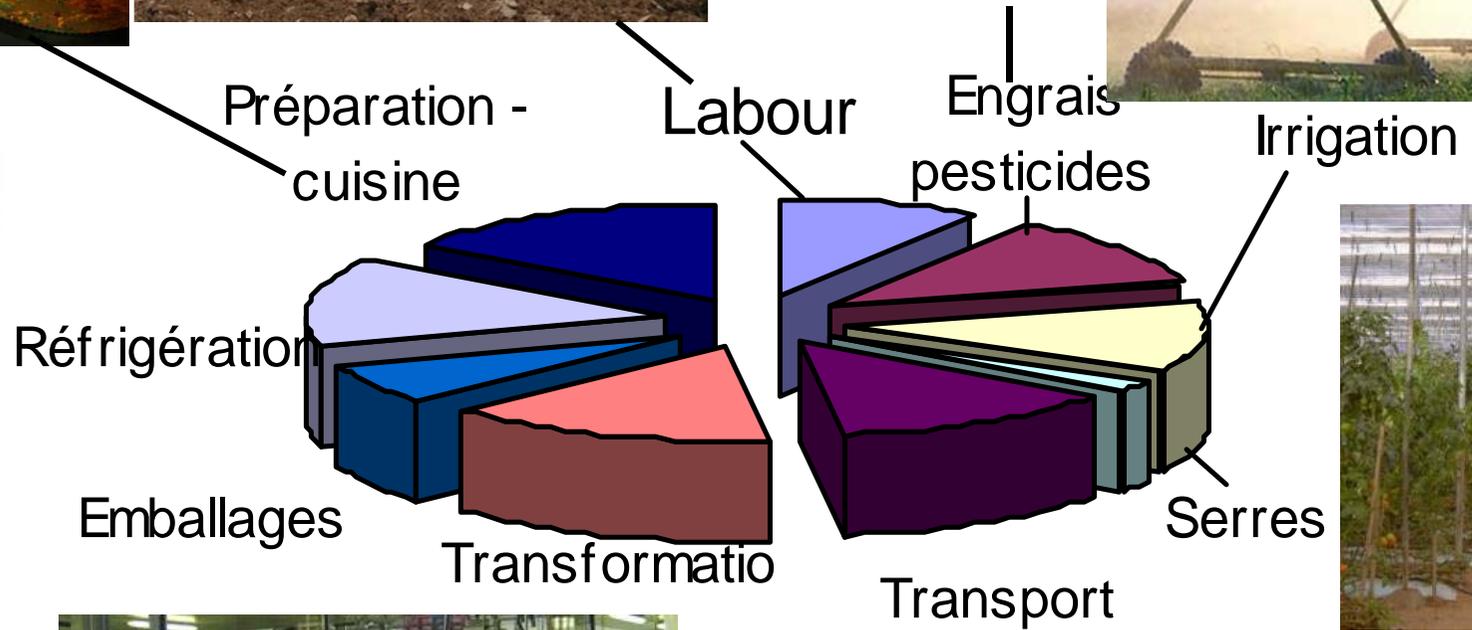


2) AVEC QUELLE ÉNERGIE ?

- Nous vivons la fin de l'ère du pétrole.
- Les solutions de remplacement les plus prometteuses ont besoin d'un siècle pour arriver.
- Notre agriculture est très énergivore (une des professions les plus durement touchée, avec les routiers, les taxis et les pêcheurs).
- La société ne pourra plus la protéger lorsque le pétrole passera à 150, puis à 200 \$ le baril et plus.



OÙ EST L'ÉNERGIE DANS L'ALIMENTATION ?



DEUX DÉFIS ÉNERGIE POUR L'AGRICULTURE

Inventer une agriculture qui consomme moins d'énergie.

Les techniques agricoles actuelles ont été inventées avec un pétrole pas cher, donc en l'utilisant au maximum ; il faut tout revoir : engrais, labours, serres, irrigation, transport, transformation, etc.

Produire des aliments et de l'énergie

Et donc y consacrer l'essentiel de nos gains de productivité à venir.



MANGER OU CONDUIRE, FAUDRA-T-IL CHOISIR ?

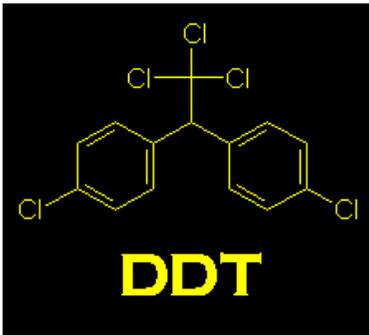
- 800 millions d'automobiles et 250 millions de camions : faut-il leur laisser nos céréales ?
- Réserver les champs aux céréales, et réserver les céréales à notre seule alimentation
- « Inventer » des plantes qui poussent ailleurs que dans nos champs, et produisent de l'énergie sans en consommer beaucoup.



Miscanthus
(herbe à éléphant »)



Panic érigé



4) ET QUELLE CHIMIE

?



Nourrir : Engrais,

Soigner : Fongicides

Décider de ce qui pousse
Inventer et les rendements n'augmentent plus.

Herbicides

Décider de qui mange :

Insecticides

France : on passe en

150 ans de 10 quintaux

à 80 quintaux/hectare.

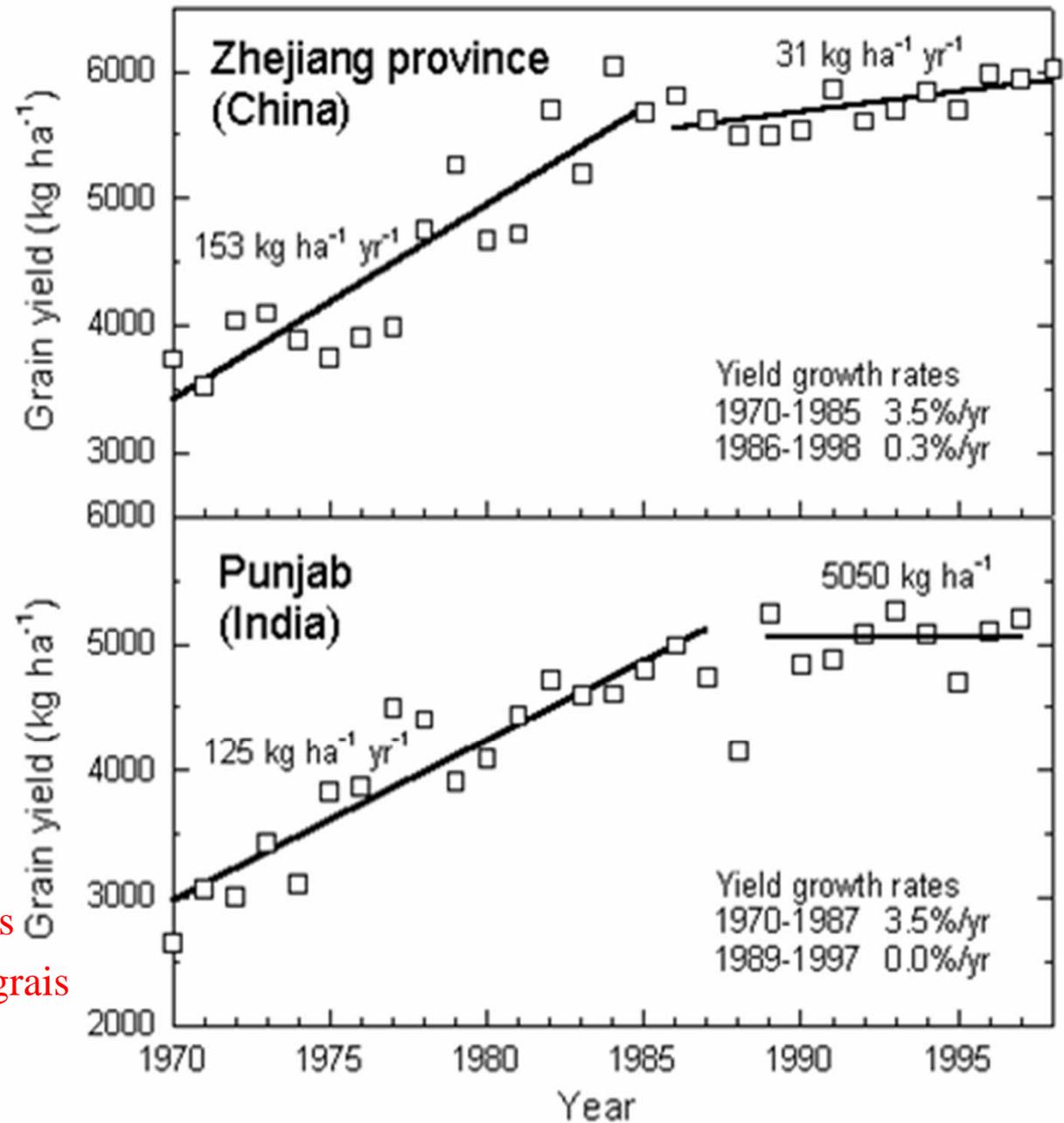
On nourrit Chinois et Indiens.



Le plafonnement de rendement

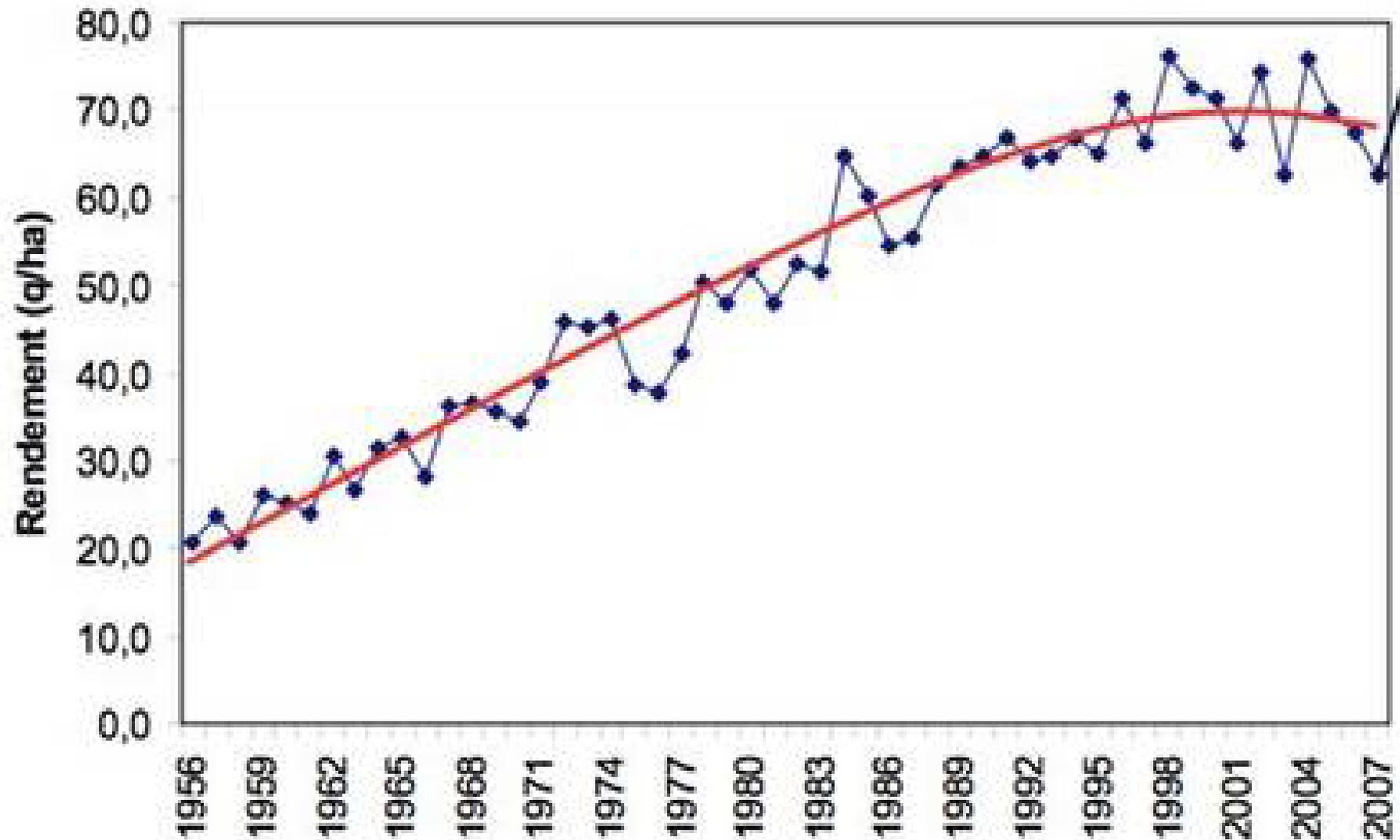


- Salinisation des sols
- Engorgement hydrique des sols
- Augmentation des prix des engrais
- Augmentation des coûts des traitements insecticides

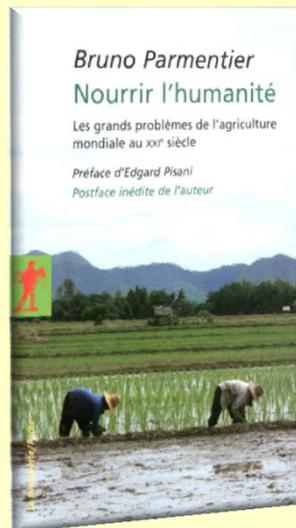
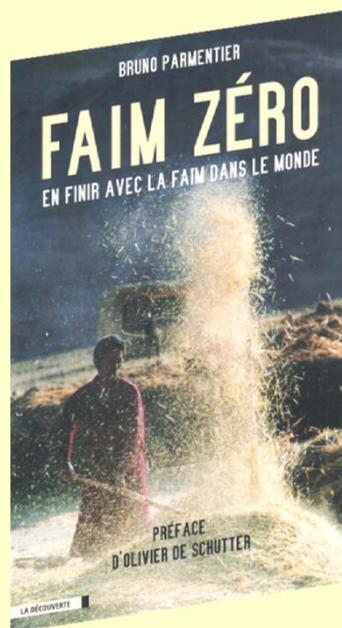
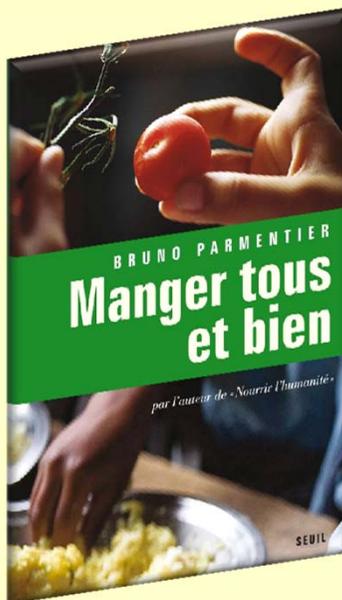


FRANCE

Figure 3. Evolution temporelle du rendement moyen du blé en France



Source: AFA Association française d'agronomie



Plan de l'exposé

- 1) Bravo les agriculteurs et l'agroindustrie ... Mais les problèmes sont encore devant nous
- 2) Les solutions du XX^e siècle ne marchent plus
- 3) Quels outils au XXI^e siècle ?



Révolution verte : énormément de ressources pour produire énormément de nourriture



+ de Terres

+ d'Eau

+ d'Énergie

+ De Chimie

+ De Mécanique



Révolution verte : énormément de ressources pour produire énormément de nourriture

C'est fini : maintenant, il faut produire plus
(et mieux), mais avec moins

- de Terres

- d'Eau

- d'Énergie

- De Chimie

- De Mécanique





Le XXI^e siècle sera le siècle Biotech !

Agriculture
écologiquement
intensive

Europe ?

OGM

Amérique ?

- de Terres

- d'Eau

- d'Énergie

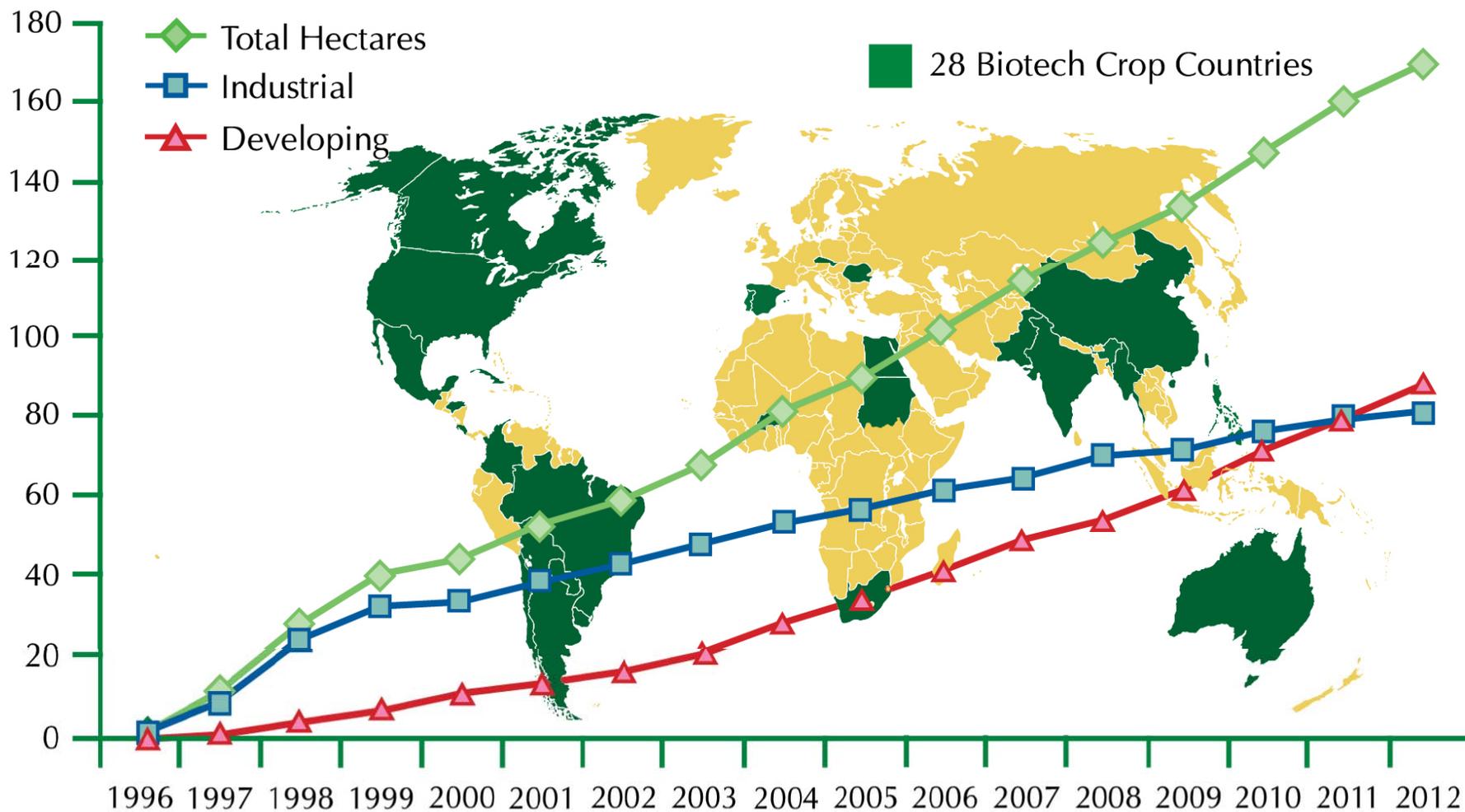
- De Chimie

- De Mécanique



Surfaces plantées en OGM dans le monde

Million Hectares (1996-2012)



**En 2012, 17,3 millions d'agriculteurs dans 28 pays
(plus que d'agriculteurs dans l'Europe des 27)**

**Et 170 millions d'hec., 1/10^e des superficies cultivées dans le monde, 8 fois la
superficie cultivée en France, eq. surfaces USA ou Chine ou Inde**

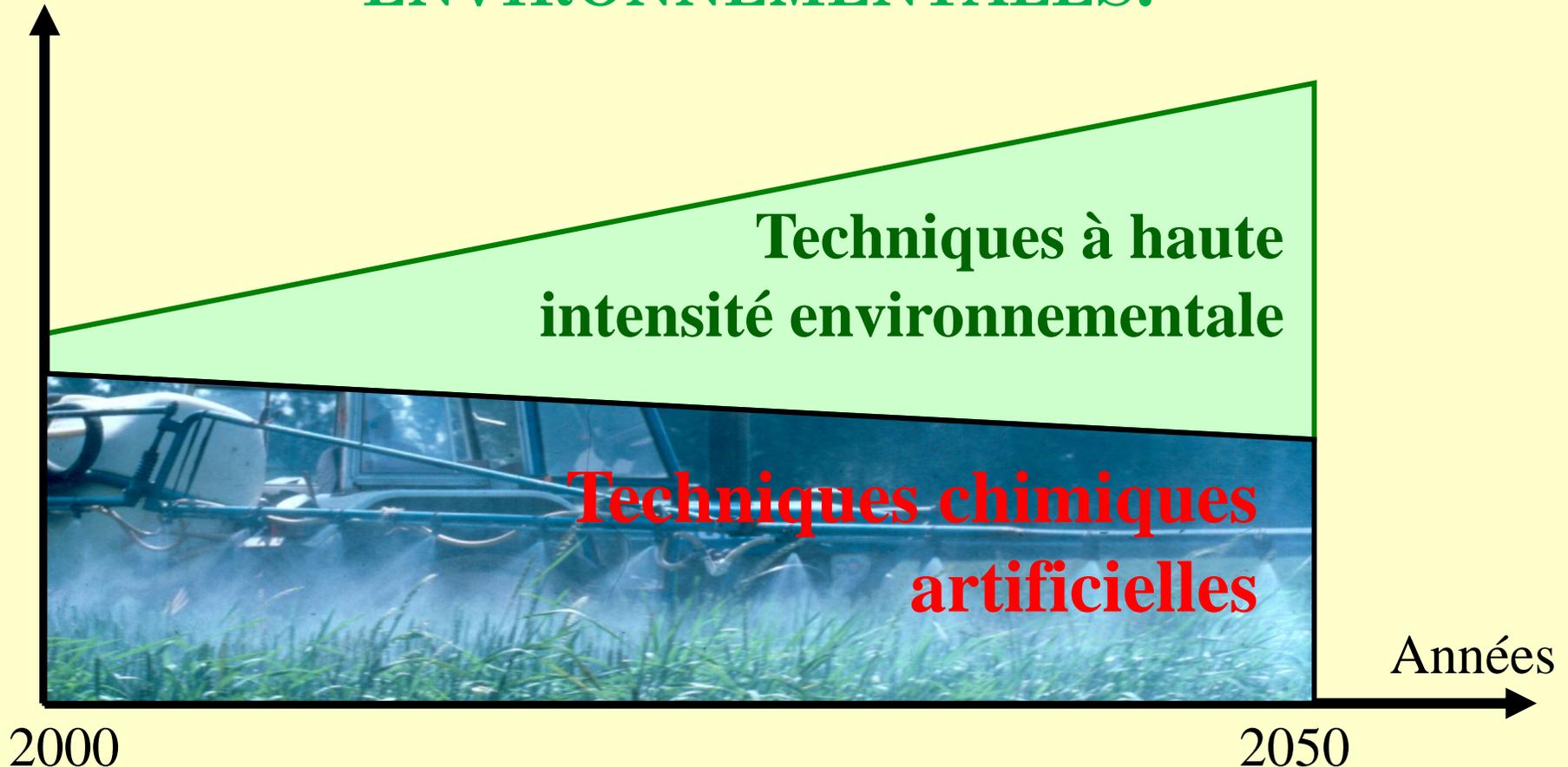
En Europe, il faudra probablement consacrer l'essentiel des augmentations de production agricole au développement de la production énergétique.

Production agricole



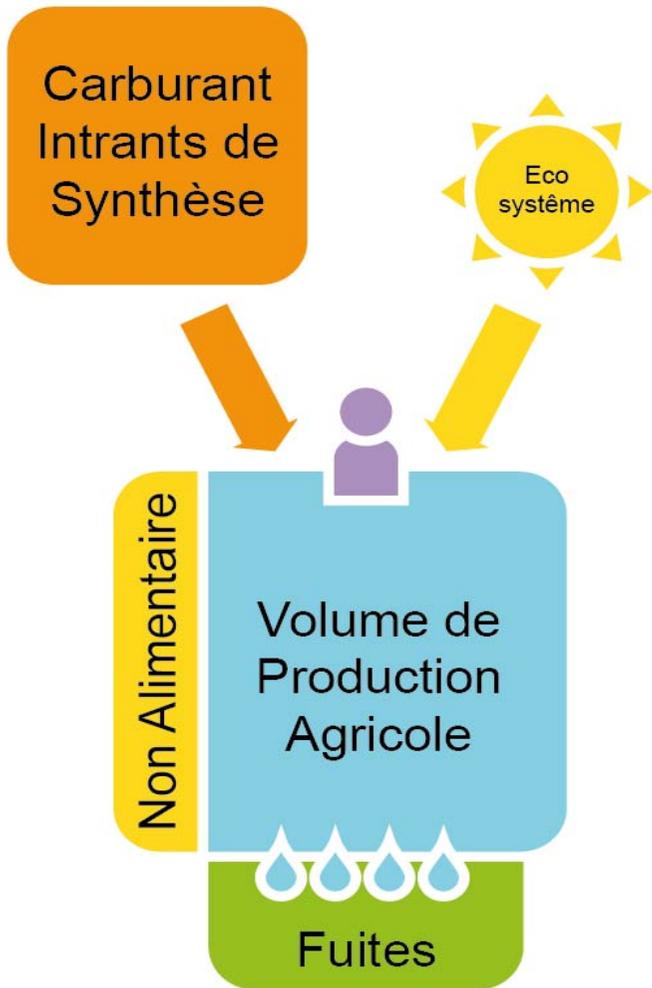
ET IL FAUDRA SUBSTITUER LE PLUS RAPIDEMENT POSSIBLE LES TECHNIQUES ACTUELLES PAR DES TECHNIQUES À HAUTE INTENSITÉ ENVIRONNEMENTALES.

Production agricole



DE L'AGRICULTURE INTENSIVE...

Aujourd'hui

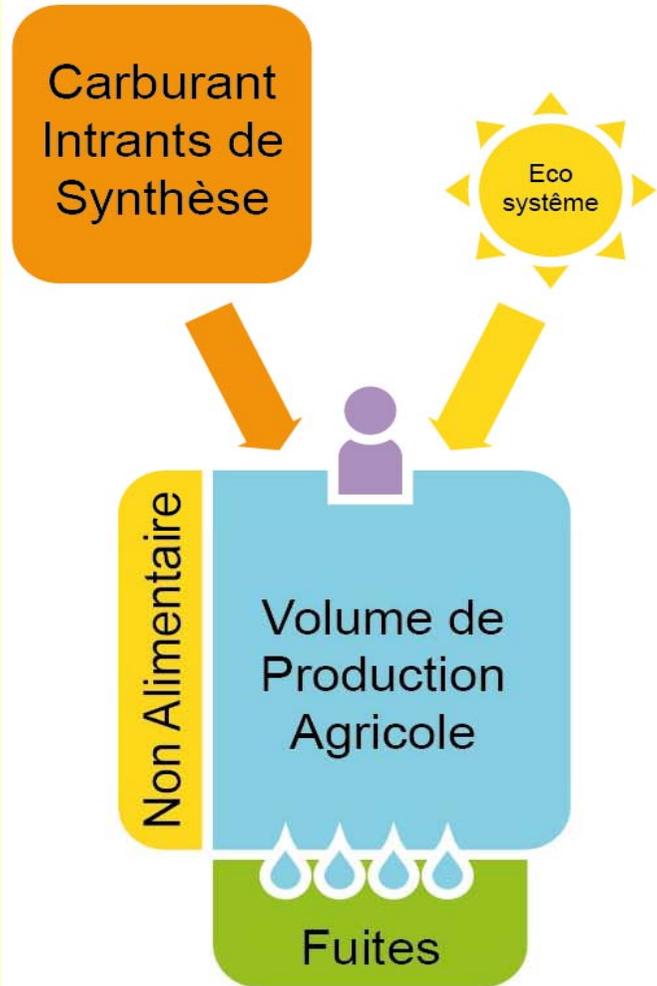


Système intensif
en énergie et intrants



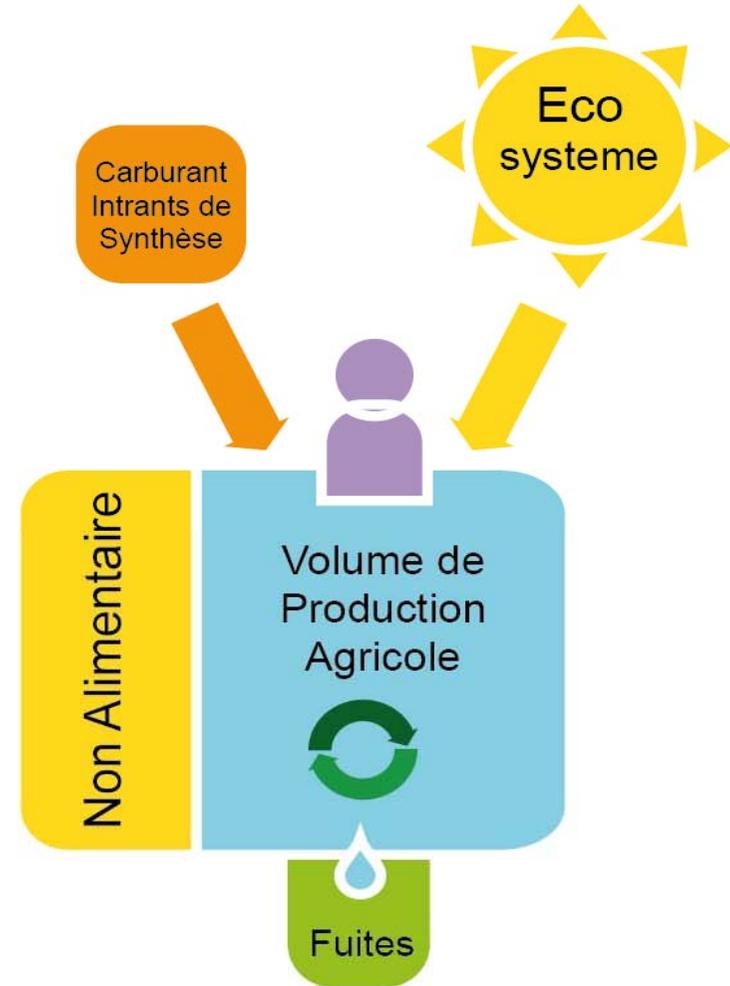
DE L'AGRICULTURE INTENSIVE A L'AGRICULTURE ECOLOGIQUEMENT INTENSIVE

Aujourd'hui



Système intensif en énergie et intrants

Demain



Système intensif en écologie

AEI

Source : CRAB, 2011



Agriculture écologiquement intensive

La fin du labour ?



Essai de semis direct de blé dans la
végétation qui est rabattue à
l'arrière du tracteur pour faire un
mulch