

20ème Rencontre de l'AFCAS 15 décembre 2014



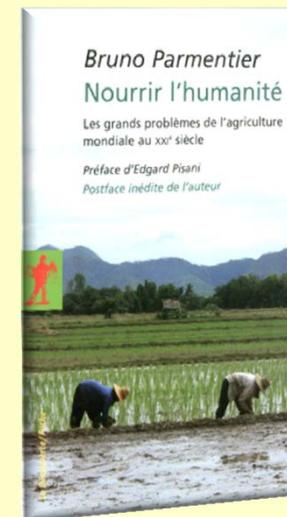
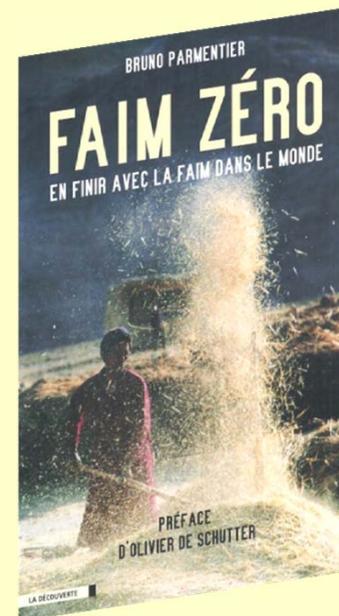
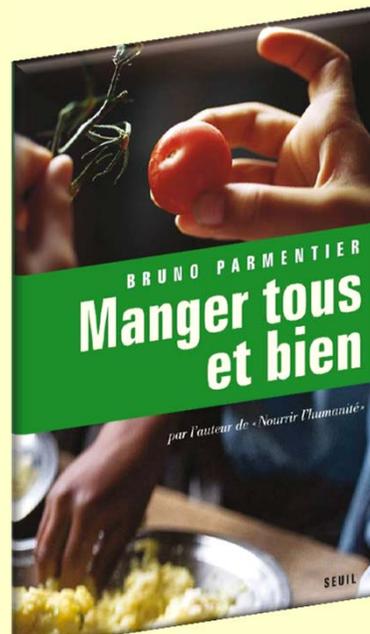
Nourrir l'humanité Sur une planète aux ressources limitées

Bruno Parmentier – Décembre 2014



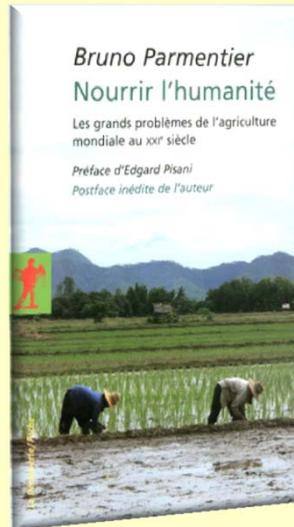
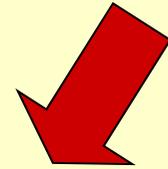
20ème

PARIS



15 décembre 2014 – 20ème Journée de l'AFCAS

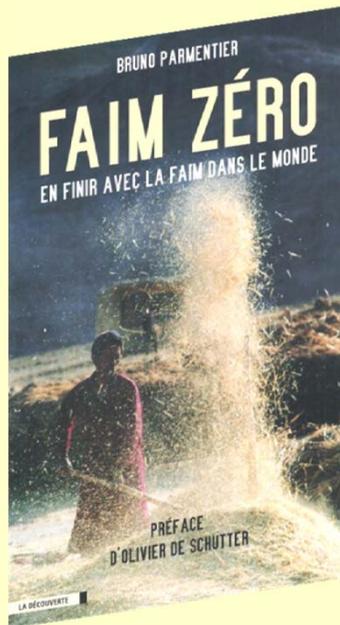
Plan de l'exposé



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 ?

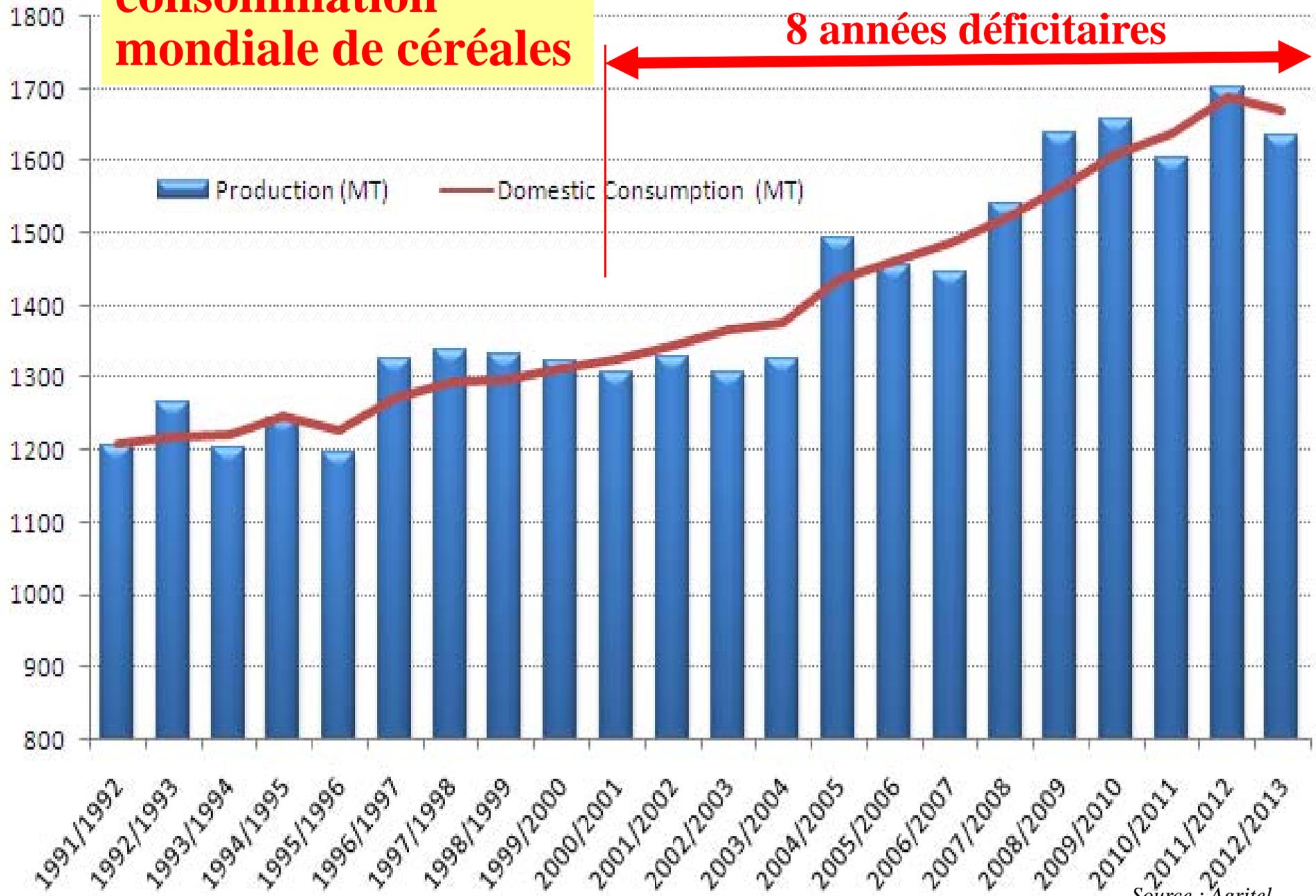


LES PROBLÈMES ARRIVENT...



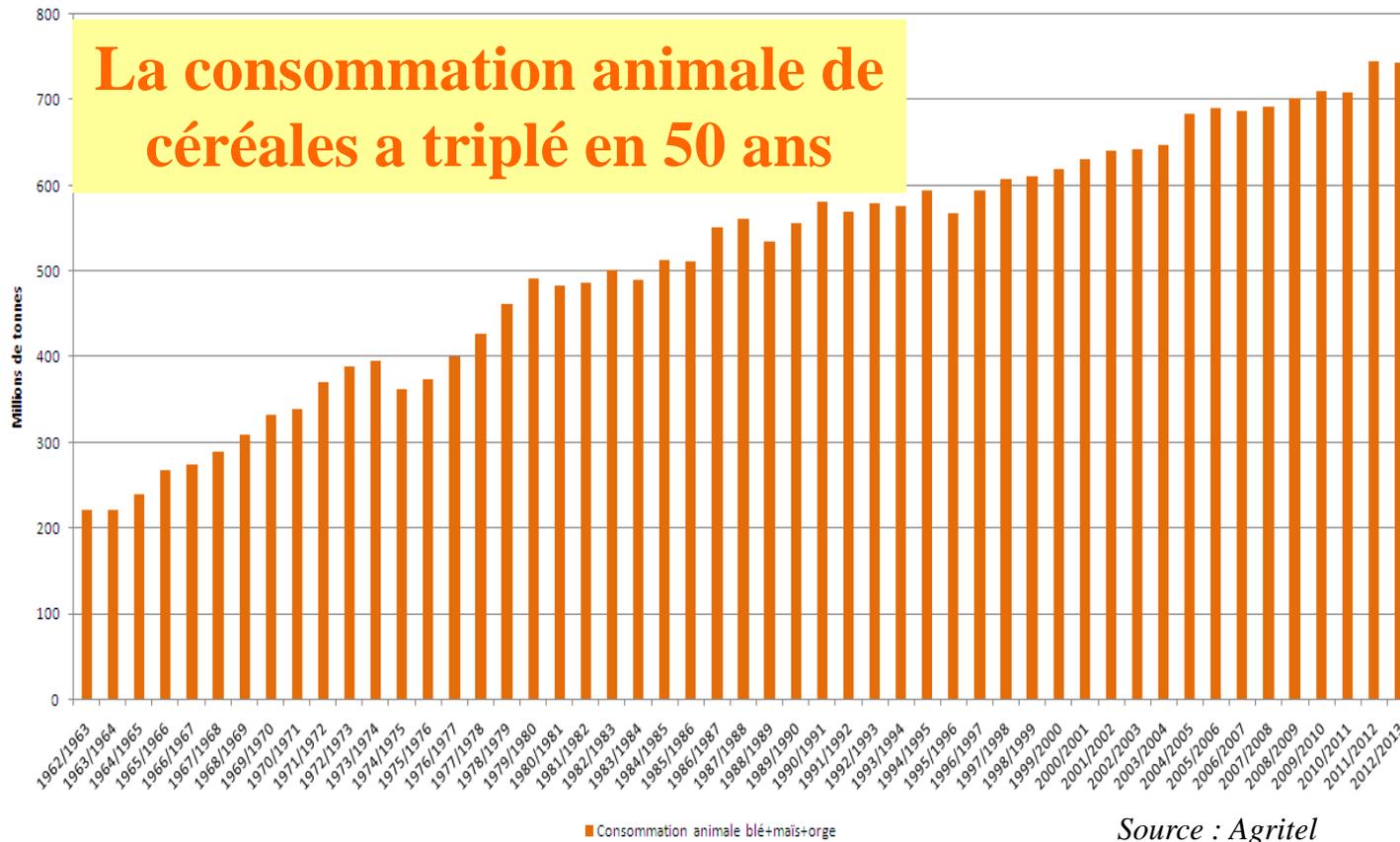
Production et consommation mondiale de céréales

Dans les 13 dernières années, 8 années déficitaires



Source : Agritel

La consommation animale de céréales a triplé en 50 ans

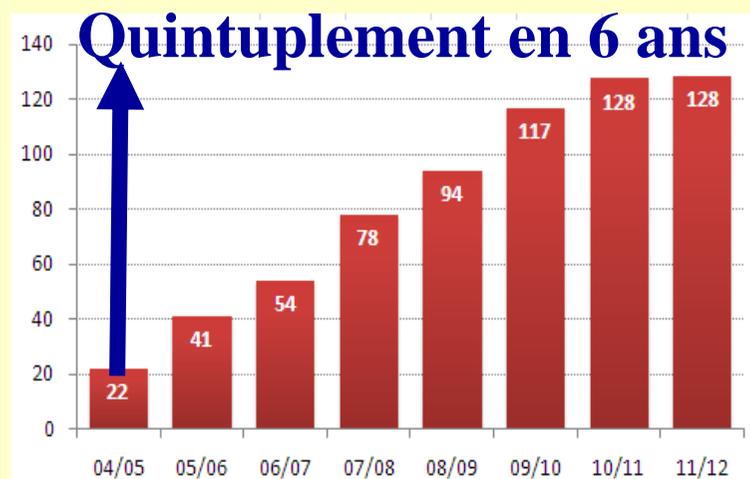


Source : Agritel



Les animaux consomment de plus en plus de céréales

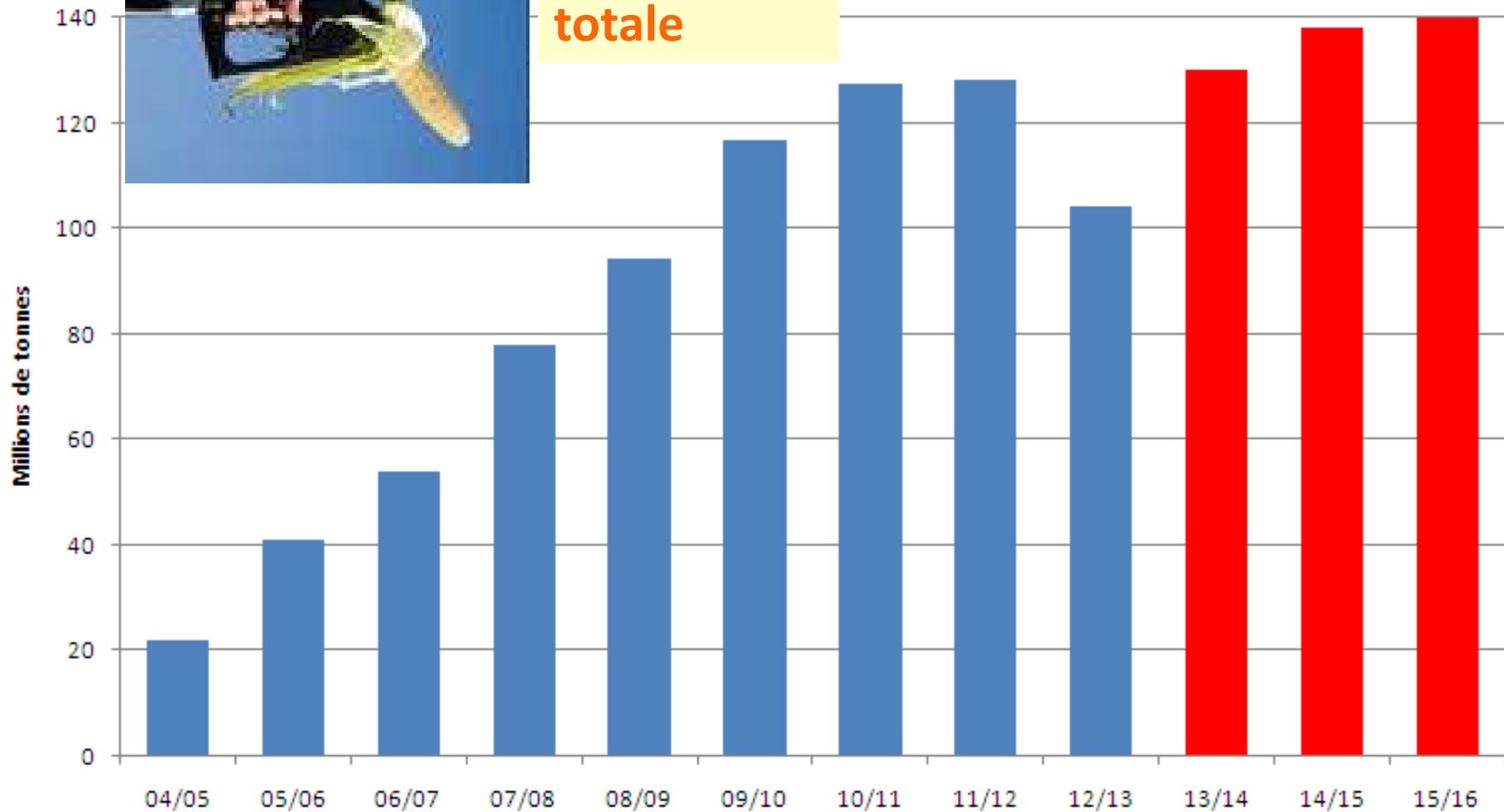
... et les automobilistes commencent à s'y mettre goulument



Utilisation du maïs US dans la production d'éthanol (Mt)



1/3 de la
production
totale



Source USDA (via Agritel)

**5% DE LA SURFACE AGRICOLE
FRANÇAISE POUR FAIRE DU
BIODIESEL**

LES INDÉGIVRABLES Xavier Gorce

Permettez?



Pour faire rouler
nos bagnoles
au biocarburant

On a besoin
de votre pain...



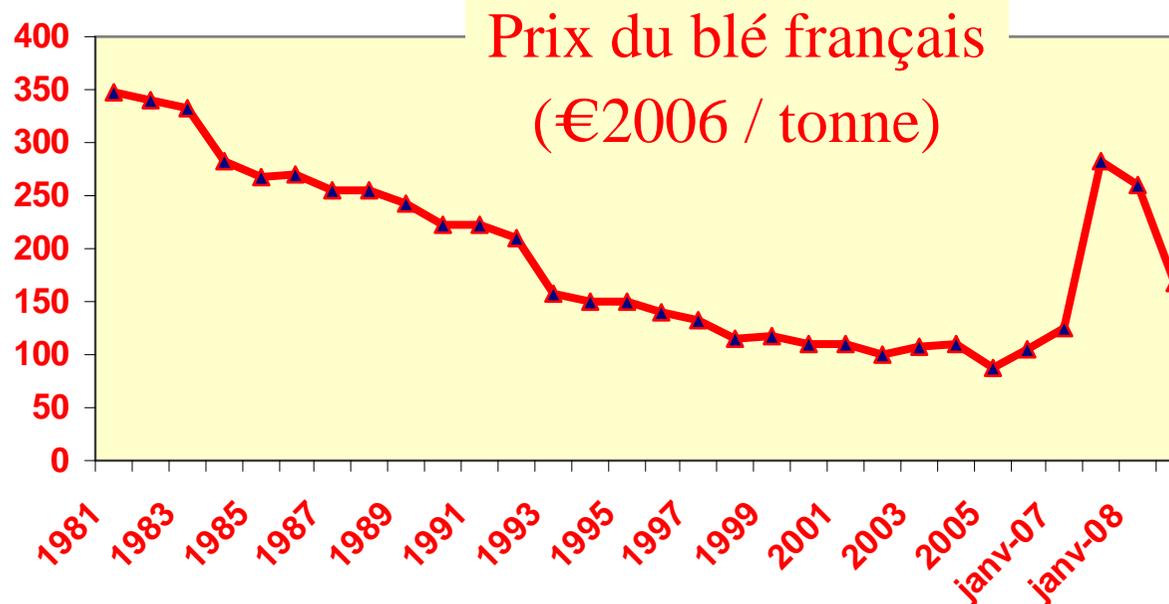
Vous pouvez
bouffer
la monnaie



Pénurie mondiale de céréales

- Sécheresse & réchauffement de la planète (Ex : Australie).
- Moins de terres, plus d'habitants (80 millions par an).
- Plus de consommation de viande
- Des céréales pour les biocarburants
- On produit moins qu'on ne consomme ; stocks très bas

LES PRIX FLAMBENT !





Problème 1 : la surpopulation



**360 000
naissances
chaque
jour**

**... et « seulement »
160 000 décès.
Augmentation de
la population
mondiale :
200 000 /jour
75 millions/an
(+1,1%)**

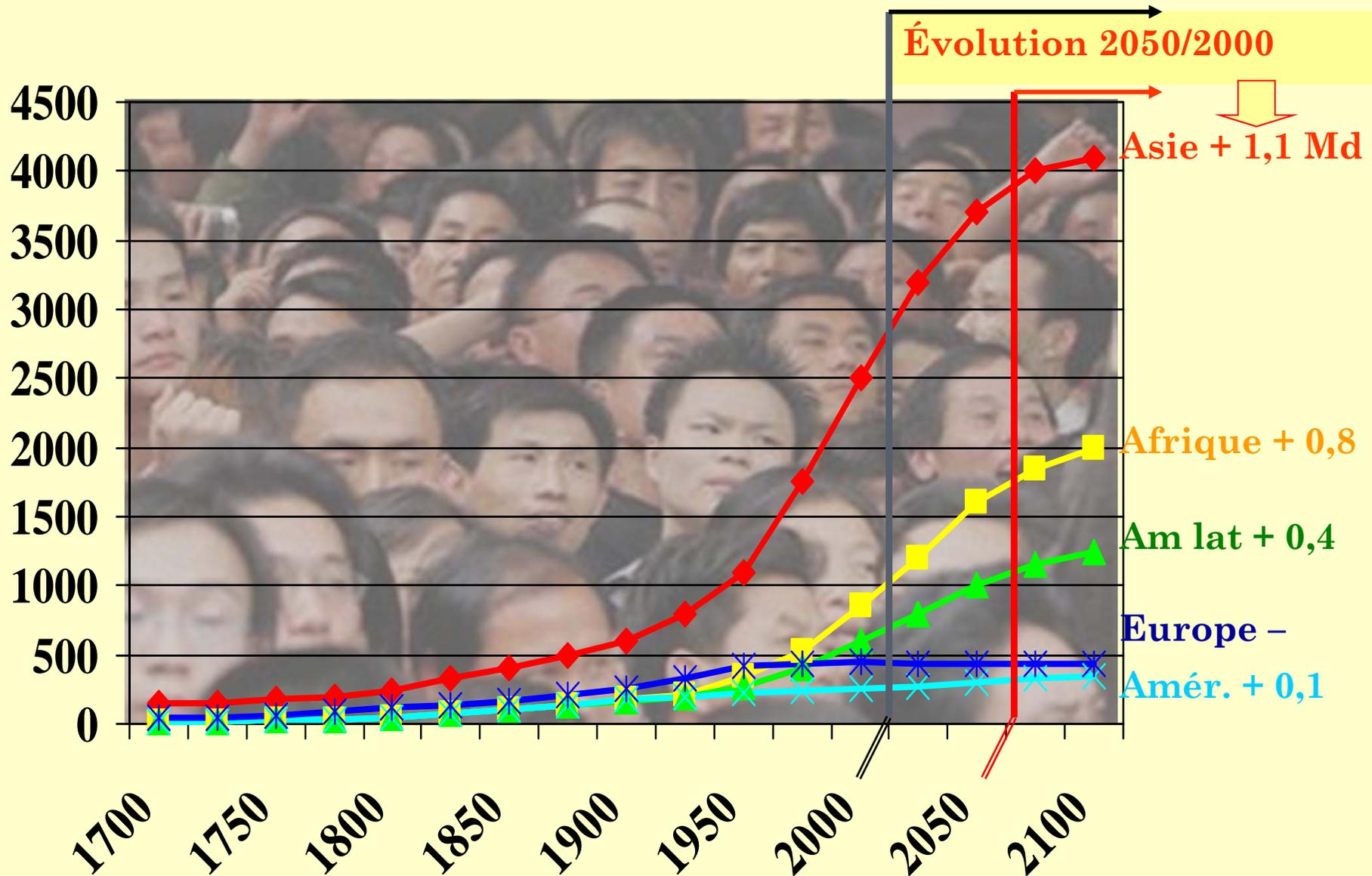
Problème 1 : LA POPULATION

EVOLUTION DE LA POPULATION MONDIALE SUR 2400 ANS

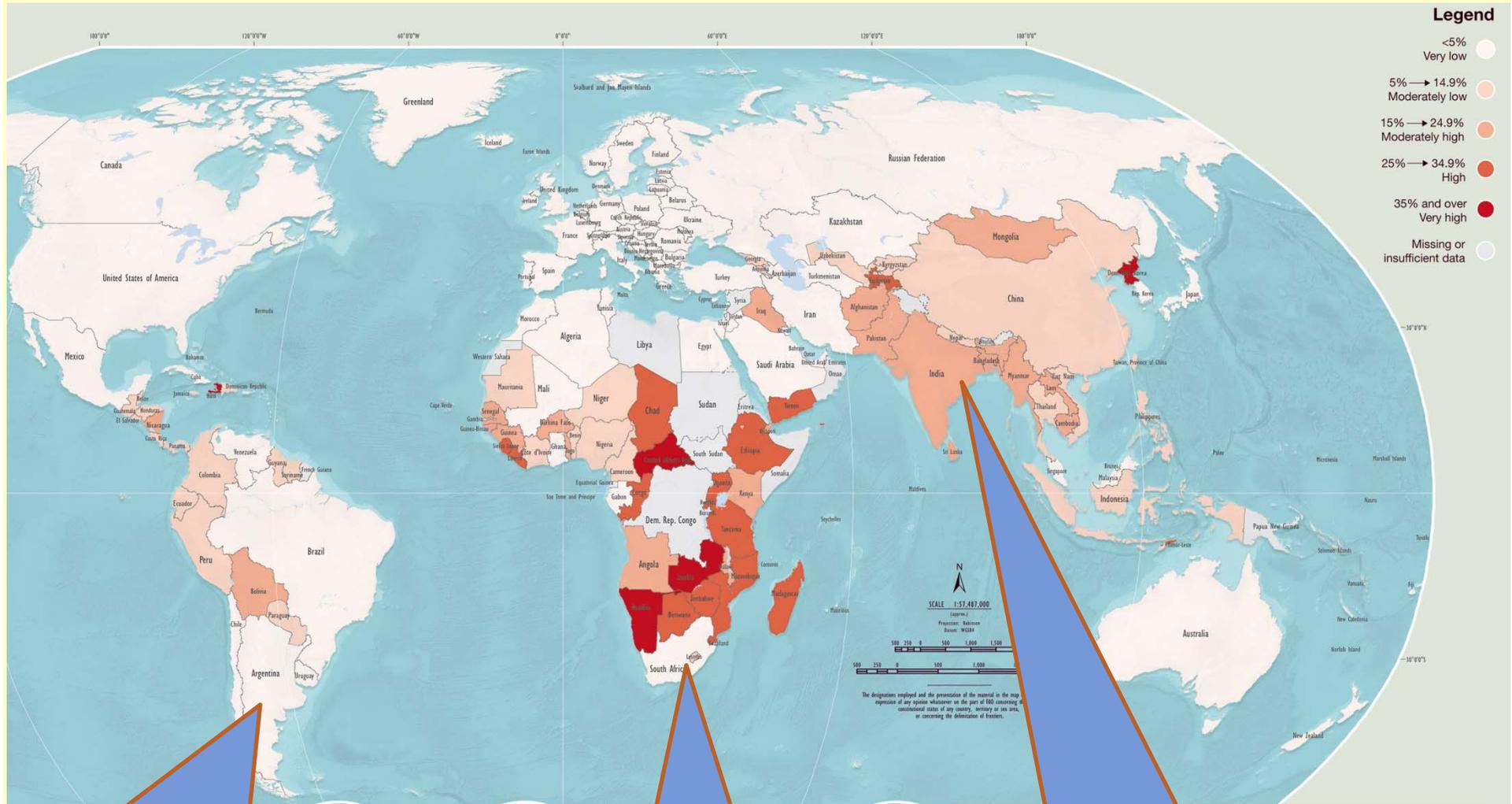


EVOLUTION DE LA POPULATION MONDIALE PAR CONTINENT

PROJECTIONS 2100. (source: J. Valin).

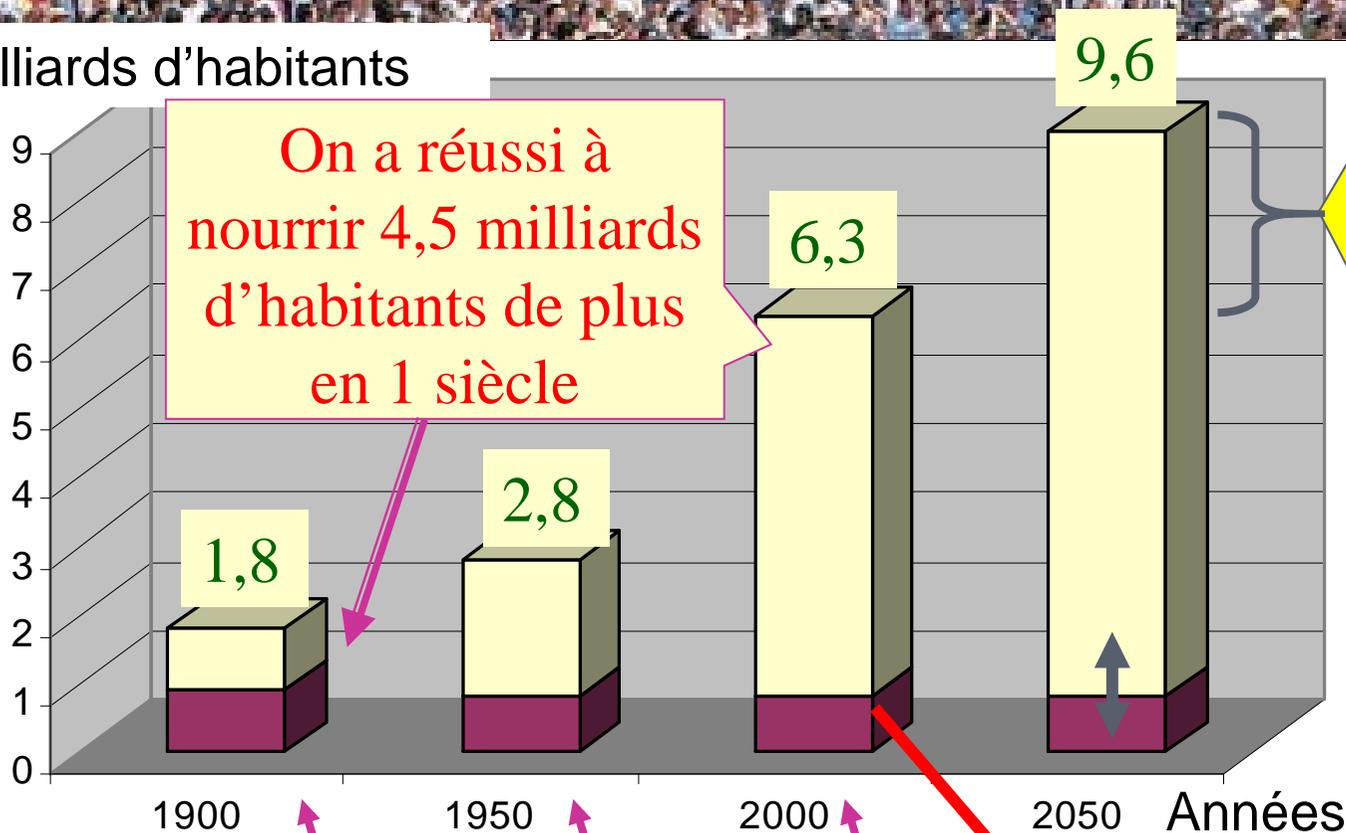


805 MILLIONS D'AFFAMÉS EN 2014 (SOURCE FAO)



L'équation de la population mondiale

Milliards d'habitants



On a réussi à nourrir 4,5 milliards d'habitants de plus en 1 siècle

En 2050, 2,6 milliards d'habitants de plus, dont combien de sous-alimentés ?

Les années passent, et on a toujours environ 800 millions de sous-alimentés

« Objectifs du millénaire » : passer à 400 millions en 2015. En fait on sera toujours à 800 millions en 2015...

Problème 2 : On gâche 20 à 30 % de la nourriture dans le monde !

Le gâchis du Sud À la récolte



Le gâchis du Nord À la consommation



1,3 MILLIARD DE TONNES D ALIMENTS JETES PAR AN



Le gâchis moyen mensuel d'une famille américaine de 4 personnes

Source : US department of agriculture



**Un végétarien consomme
200 Kg de céréales par an**



**Un carnivore toutes les céréales
qui ont nourri les animaux qu'il
mange, soit 800 Kg**



FAUT-IL S'ARRÊTER AU 6^E BŒUF ?



Lili Normandie

Un français mange dans sa vie :

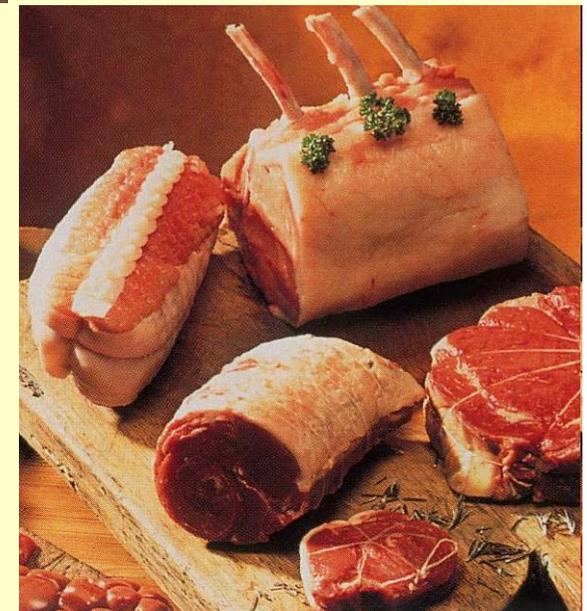
- 2 400 Kg de poissons et crustacés
- 32 000 litres de lait (**91 Kg laitages / an**)
- 20 000 œufs



- 7 bovins
- 33 cochons
- 9 chèvres et moutons
- 1 300 volailles
- 60 lapins



85 Kg de viande / an



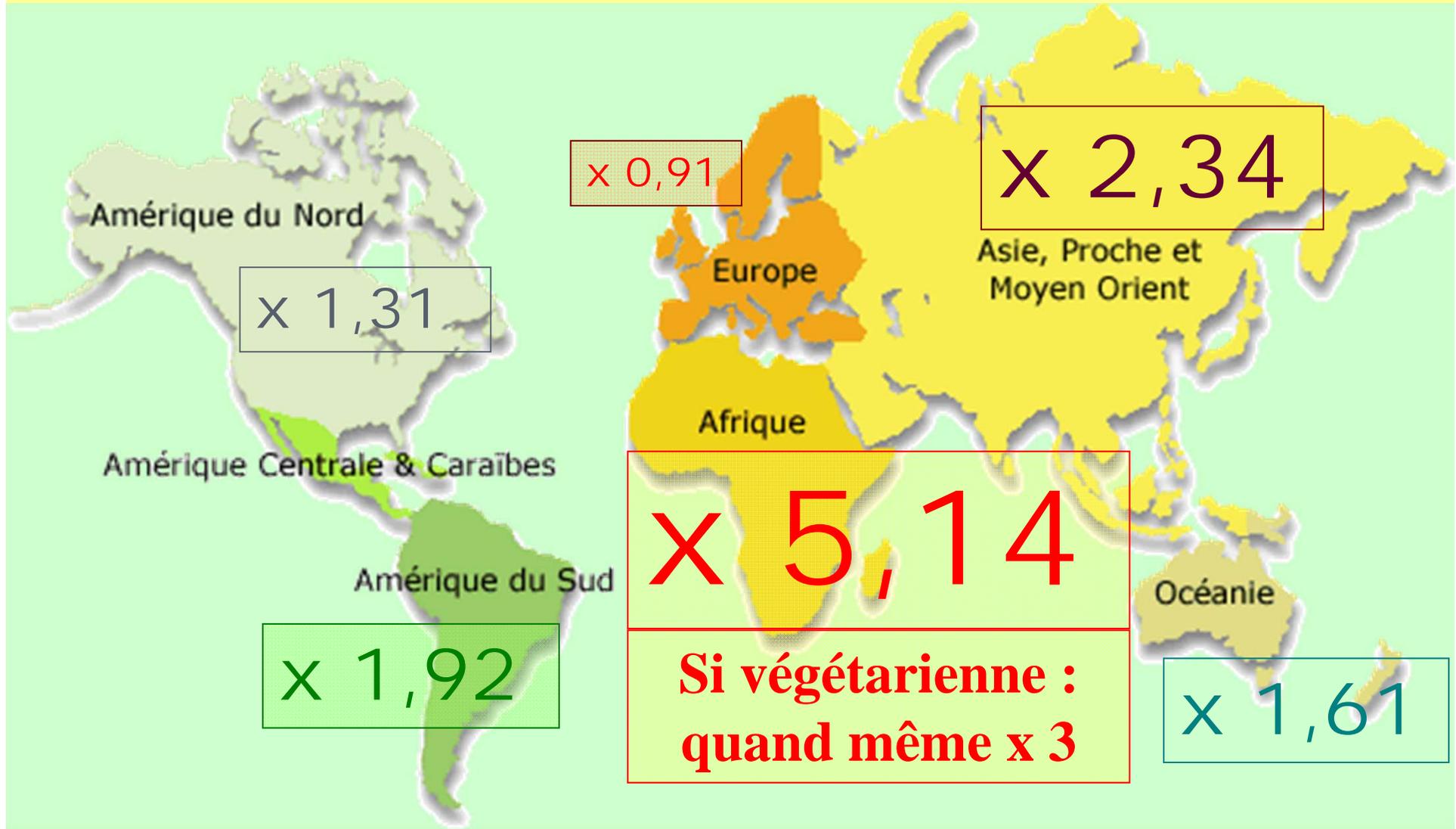
Un américain 125 Kg

Un chinois 60 Kg (14 en 1980 !)

Un indien 6 Kg - Un africain 11 Kg

LES BESOINS ALIMENTAIRES

IL FAUDRAIT AUGMENTER DE 70% LA PRODUCTION
AGRICOLE
POUR QUE TOUT LE MONDE MANGE BIEN EN 2050



Problème 3 : le réchauffement climatique

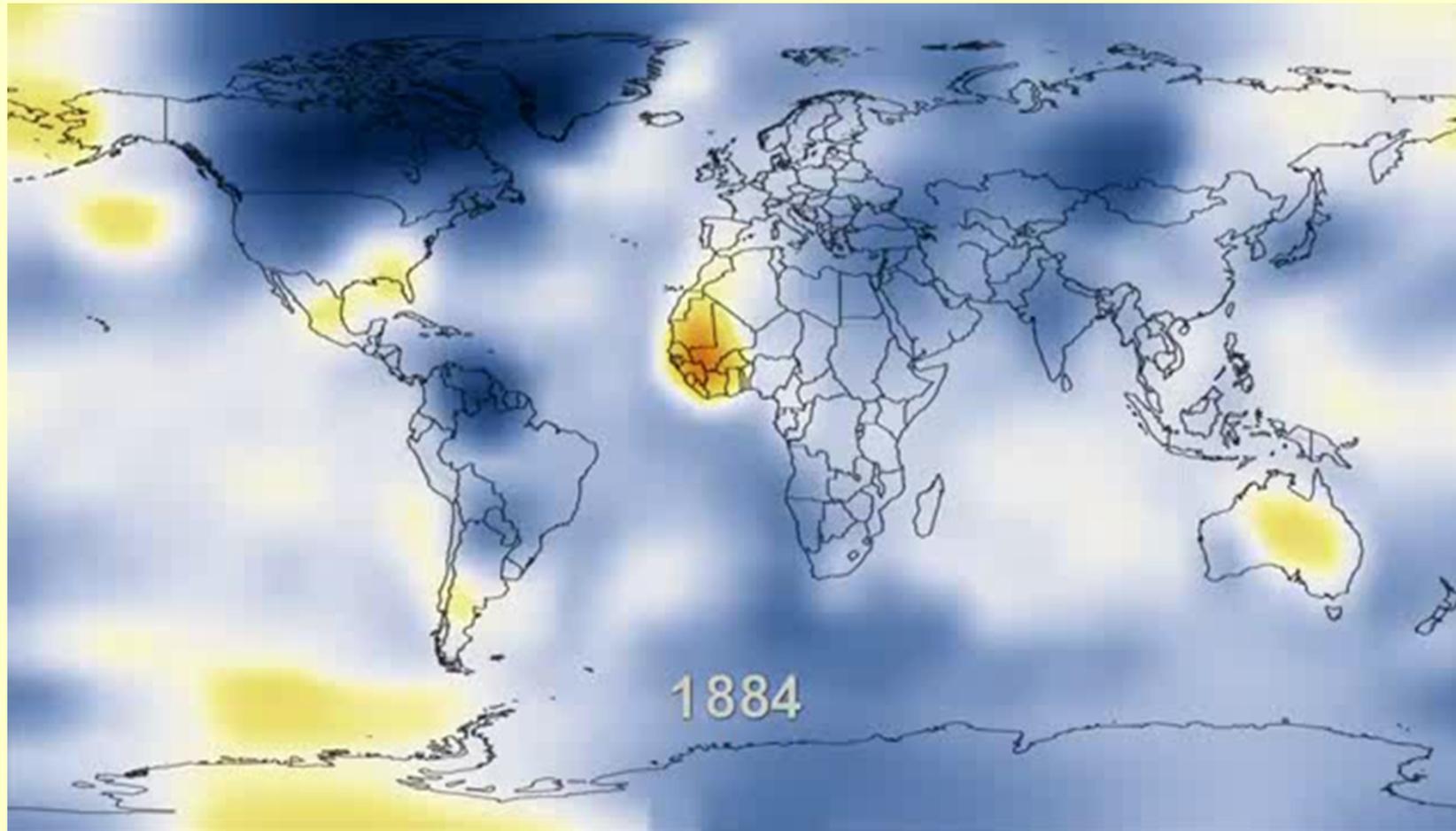


15 décembre 2014 – 20^{ème} Journée de l'AFCAS



127 ANS DE RÉCHAUFFEMENT CLIMATIQUE VUS PAR LA NASA

(COULEUR ROUGE = + 2°)



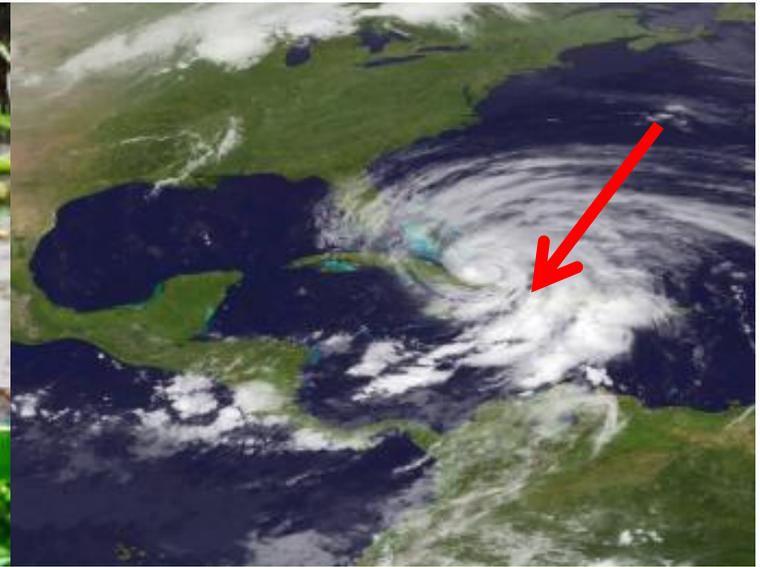
15 décembre 2014 – 20^{ème} Journée de l'AFCAS



CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

1. Des cyclones & tempêtes plus violents





2012 : Sandy détruit 70 % des cultures à Haïti



CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

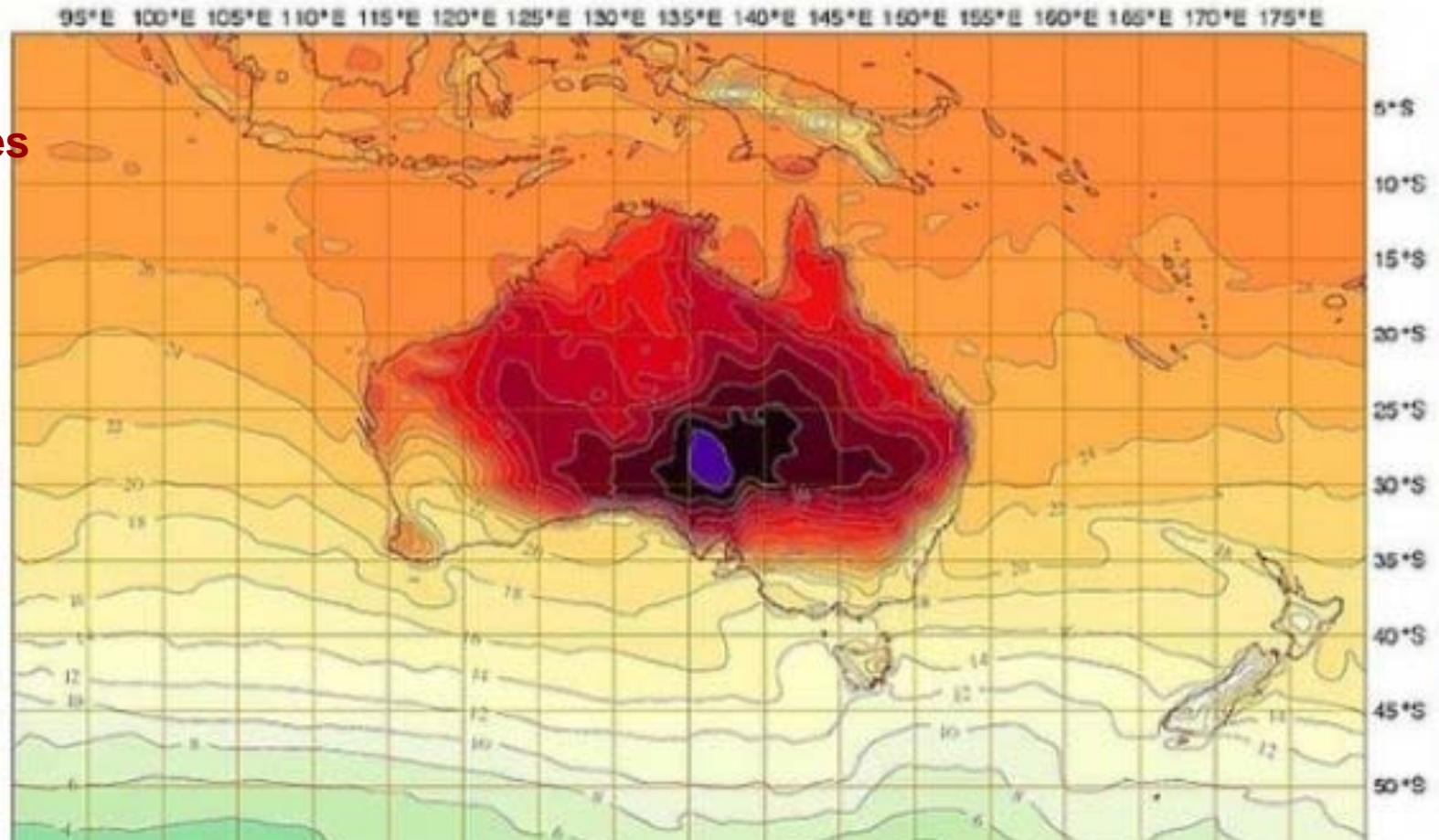
1. Des cyclones & tempêtes plus violents
2. Des canicules plus fréquentes



Instantanés Australiens

**Production de blé 2013 :
22 millions de tonnes
contre 30 en 2012**

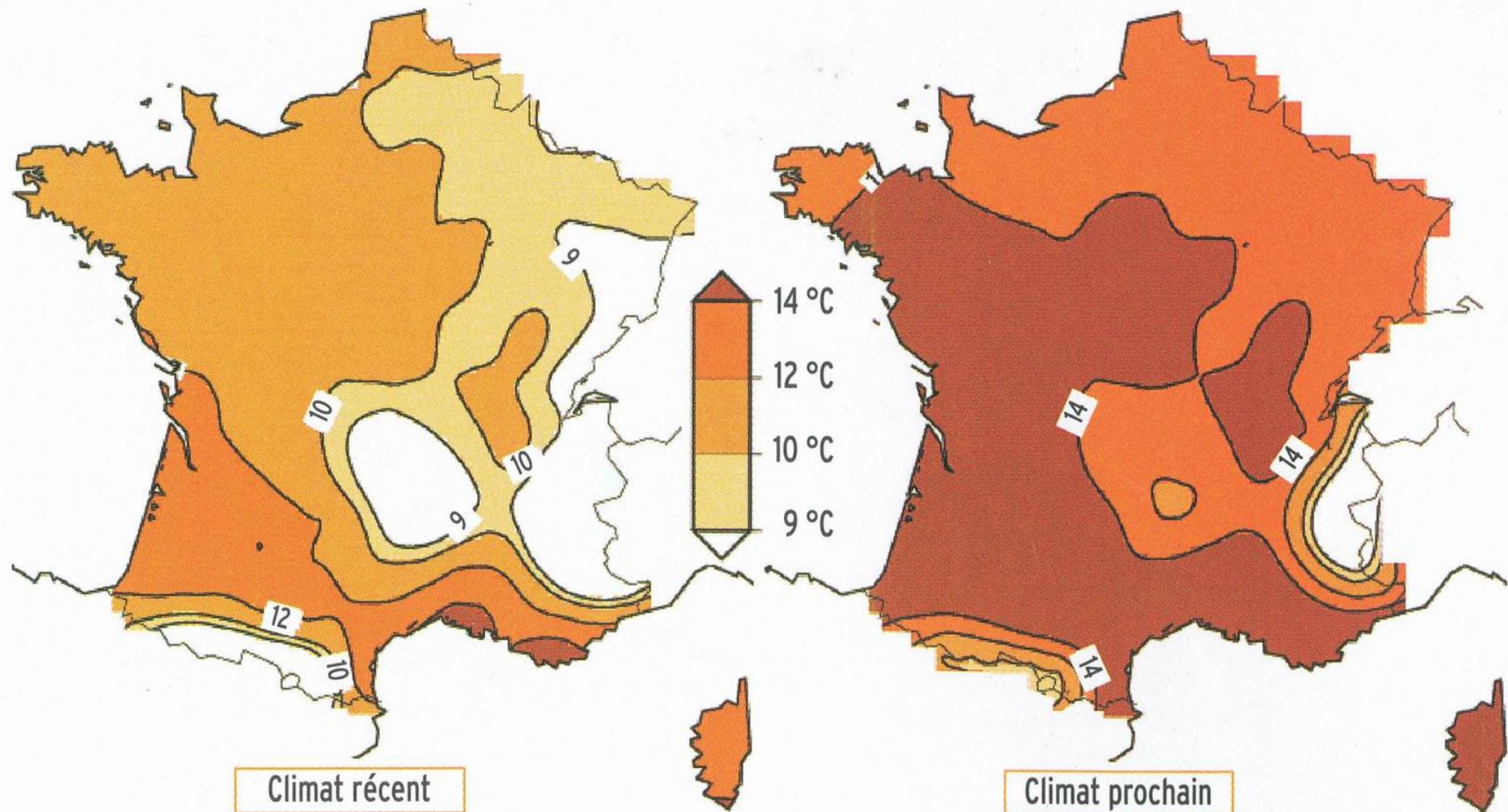
Presque toutes
les villes
s'équipent
d'usines de
dessalement
d'eau de mer



**Janvier 2013 : 50 ° à Sydney. La météo locale
invente une nouvelle couleur pour ses cartes.**

EVOLUTION PROBABLE DU CLIMAT EN FRANCE

FRANCE



5. TEMPÉRATURES MOYENNES ANNUELLES (en degrés Celsius) mesurées et prévues par le modèle *Arpège* de *Météo-France*. À gauche, le résultat concerne la période entre 1960 et 1999 et, à droite, la période entre 2070 et 2099. Le modèle prévoit un réchauffement en France compris entre 3 et 3,5 °C d'ici la fin du XXI^e siècle.

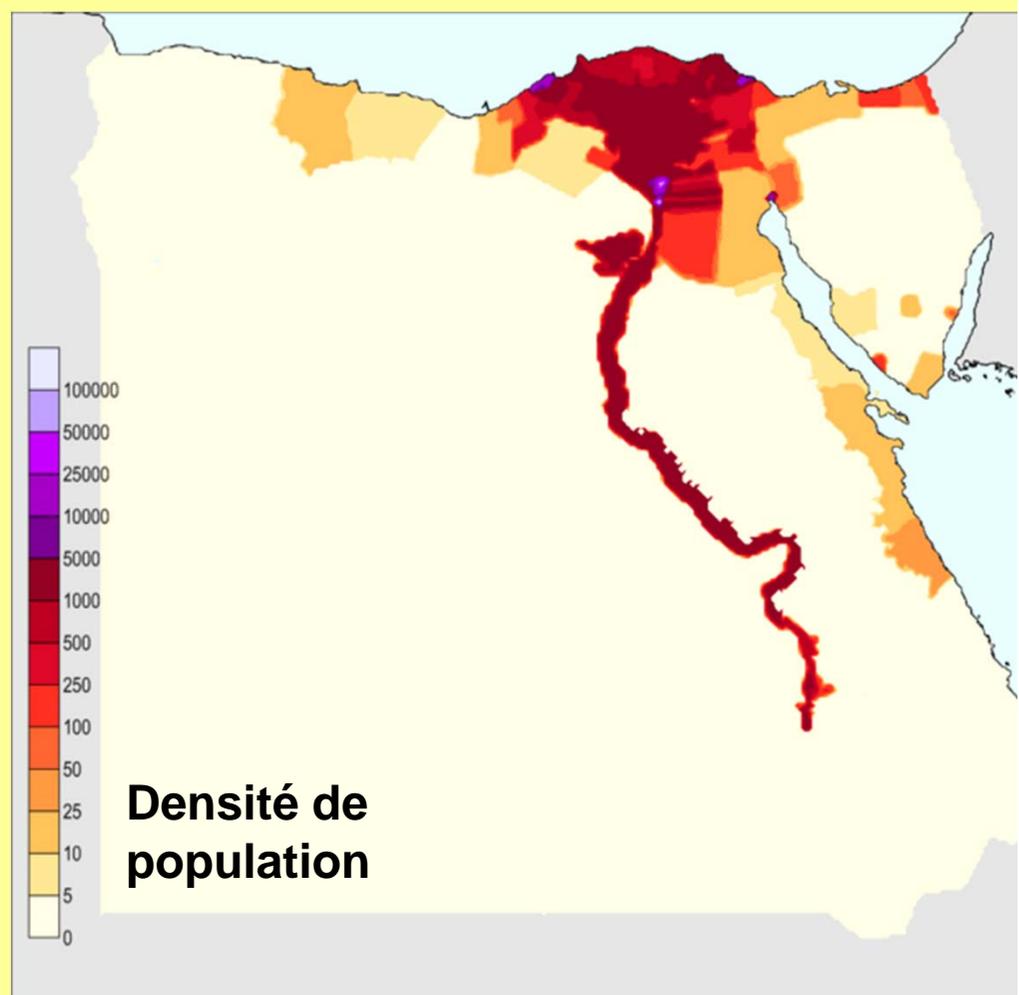
CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

1. Des cyclones & tempêtes plus violents
2. Des canicules plus fréquentes
3. Disparition des deltas fertiles



Egypte : 82 millions d'habitants

Son agriculture ne couvre que 4% de son territoire

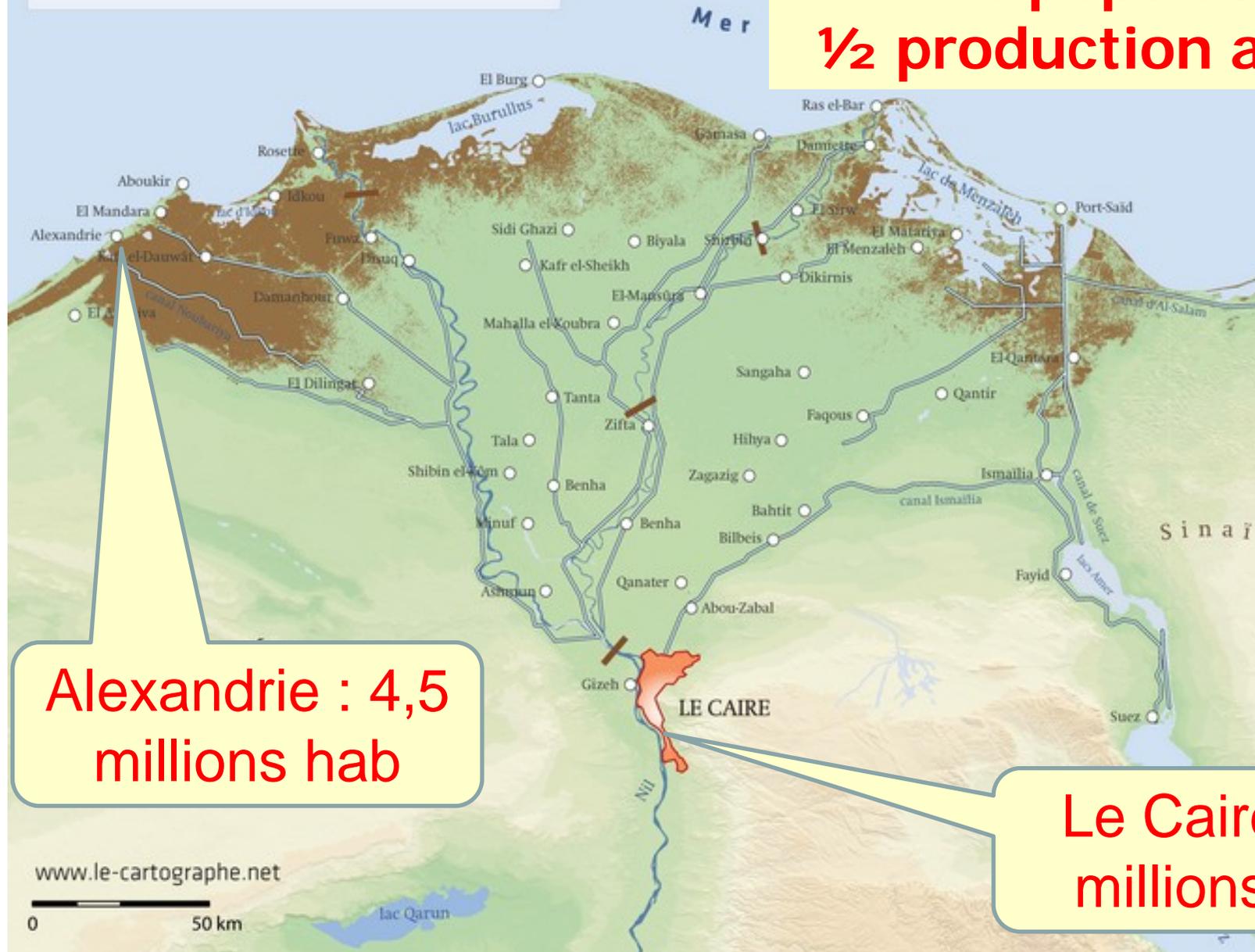


Delta du Nil

1/3 population

1/2 production agricole

- Zone sensible à une montée des eaux de 1 m
- Barrages
- Canaux



Alexandrie : 4,5 millions hab

Le Caire : 15 millions hab

www.le-cartographe.net

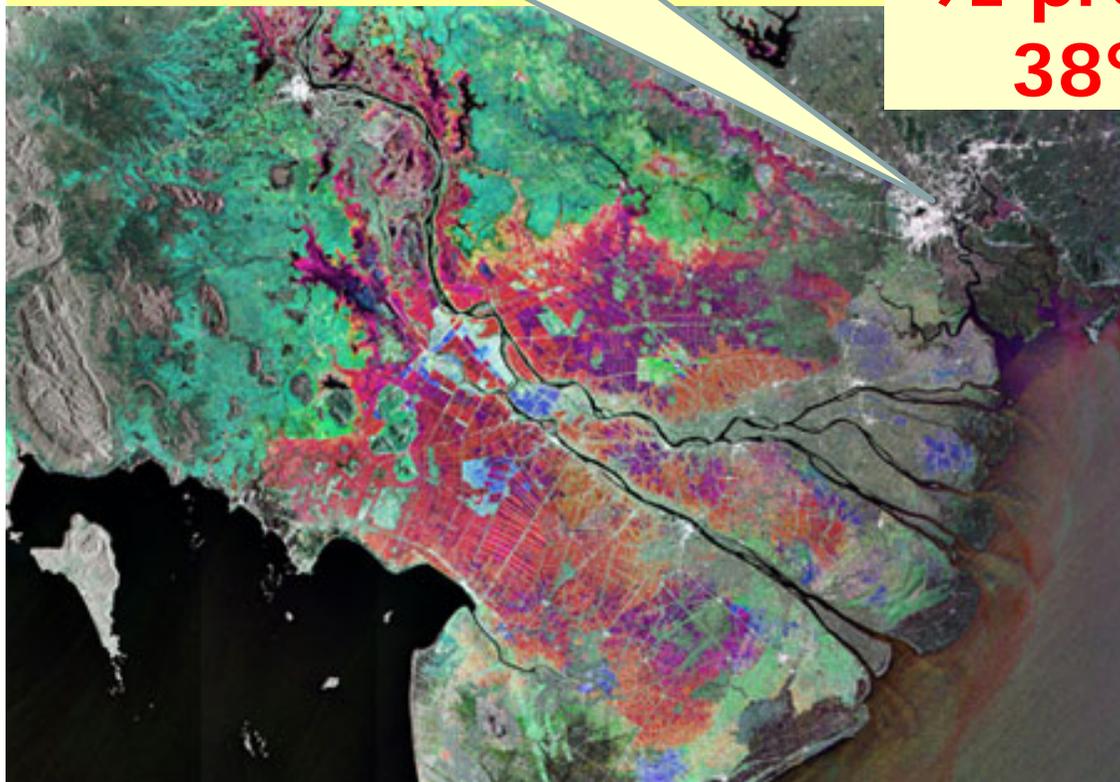
0 50 km

lac Qarun

Ho-Chi-Minh ville:
7 millions hab

Delta du Mékong

17 millions personnes
1/2 prod. Agricole Vietnam
38% inondé si + 1 m



CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

1. Des cyclones & tempêtes plus violents
2. Des canicules plus fréquentes
3. Disparition des deltas fertiles
4. Avancée des déserts sur les savanes



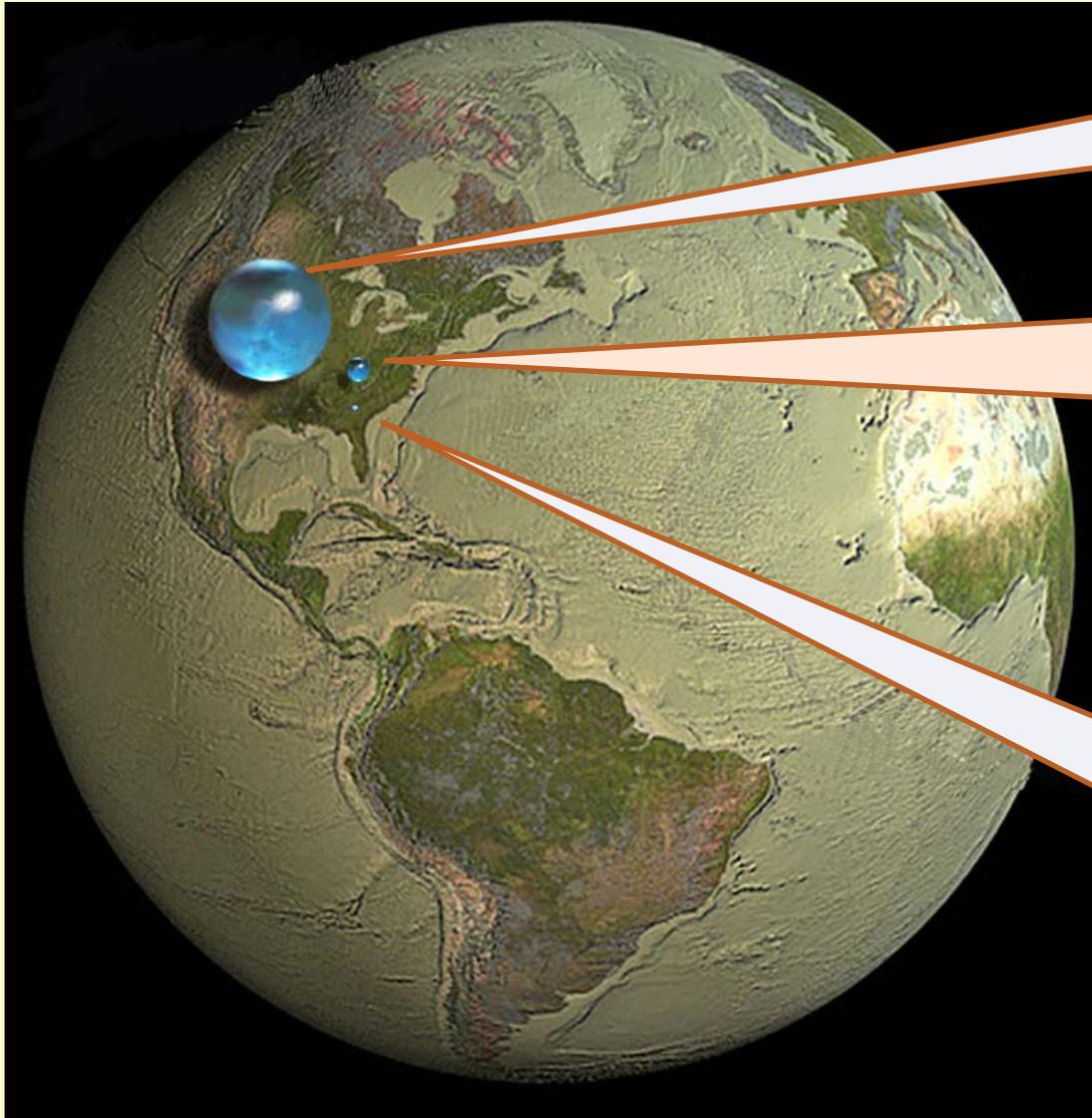
CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

1. Des cyclones & tempêtes plus violents
2. Des canicules plus fréquentes
3. Disparition des deltas fertiles
4. Avancée des déserts sur les savanes
5. Moins d'eau – trop d'eau



L'EAU REPRESENTE 0,023 % DE LA MASSE DE LA TERRE.

1 386 MILLIONS DE KM³,



**Dont Océans
et mers 96 %**

Calottes polaires,
Groenland, glaciers, neiges
éternelles :

24 millions

Sous-sol et croûte terrestre

:

24 millions

Nappes phréatiques, lacs,
marais, fleuves,
atmosphère &
organismes vivants : **1,1
million**

(Crédit : Jack Cook, Woods Hole
Oceanographic Institution.)

L'irrigation marque le pas

On arrive près du maximum des surfaces irriguées dans le monde.

La FAO ne prévoit que +0,6% au niveau mondial

**Les surfaces totales irriguées augmenteront de 40 millions d'hectares d'ici 2030, pour passer de 202 à 242 millions d'hectares.
Après : c'est tout.**



CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

1. Des cyclones & tempêtes plus violents
2. Des canicules plus fréquentes
3. Disparition des deltas fertiles
4. Avancée des déserts sur les savanes
5. Moins d'eau – trop d'eau
6. Augmentation du risque sanitaire



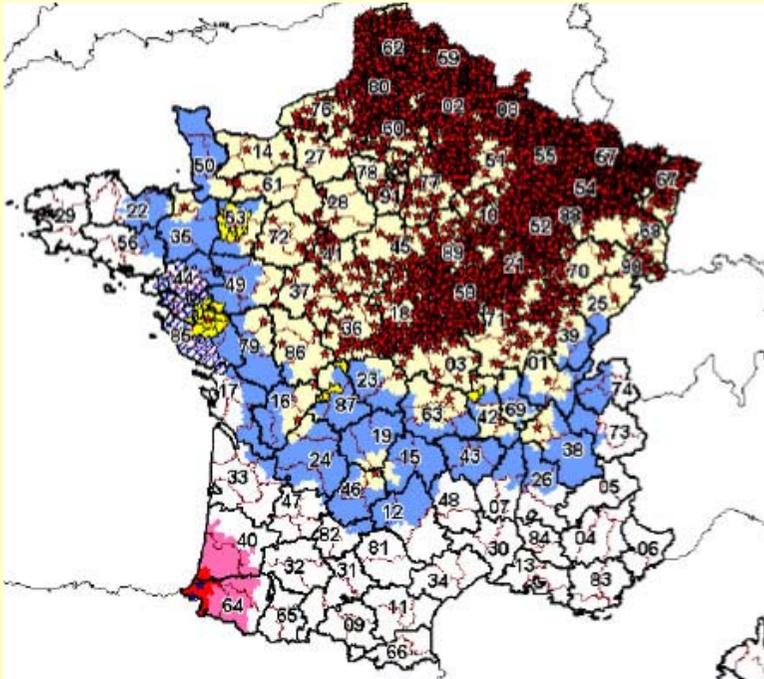
LE PLUS GRAND TUEUR D'HOMMES

Paludisme (1 million de morts), dengue, chikungunya, etc.



LES MALADIES REMONTENT

- Fièvre catarrhale ovine
- Peste équine
- Fièvre de la vallée du Rift
- Fièvre du Nil occidental
- Leishmaniose
- Leptospirose
- ...



Fièvre catarrhale ovine 2007

Fièvre du Nil occidental



Leishmaniose

Zone à risque

DÉVELOPPEMENT DES MALADIES CRYPTOGAMIQUES OU FONGIQUES (CAUSÉES PAR DES CHAMPIGNONS PARASITES) ROUILLE, OÏDIUM, TAVELURE, MILDIOU, GRAVELLE, FUSARIOSE..



Vigne



Pomme

**Mildiou : humidité > 90 % et
températures entre 10 et 25 °C**



Pommes
de terre

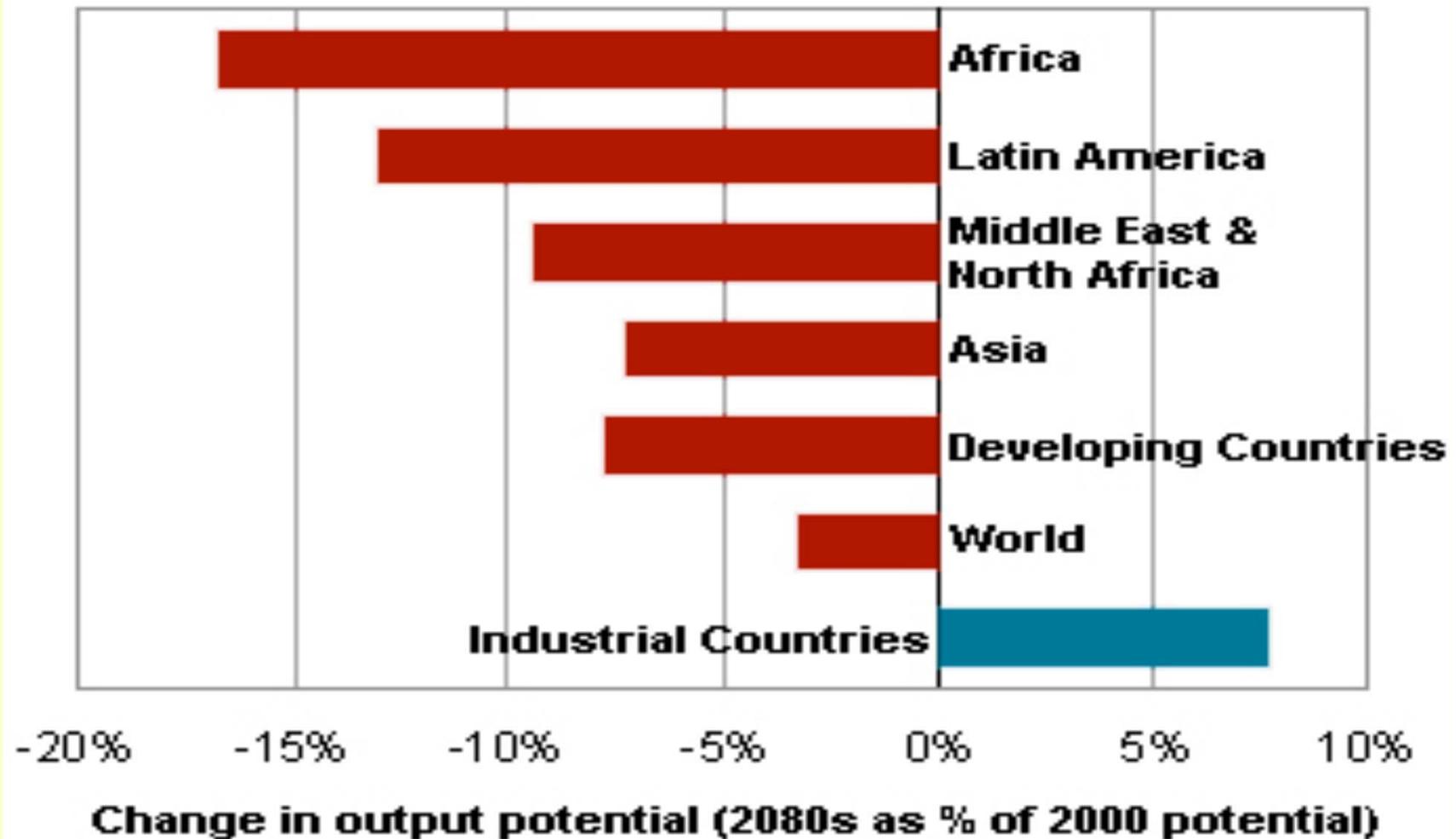


Tomates

CONSEQUENCES SUR L'AGRICULTURE.

- 1. Des cyclones & tempêtes plus violents**
 - 2. Des canicules plus fréquentes**
 - 3. Disparition des deltas fertiles**
 - 4. Avancée des déserts sur les savanes**
 - 5. Moins d'eau – trop d'eau**
 - 6. Augmentation du risque sanitaire**
 - 7. Migration des cultures**
 - 8. Baisse des rendements**
- 

Impact du changement climatique sur les rendements agricoles (2080 par rapport à 2000)



LE RIZ OCCUPE LA MOITIÉ DES SURFACES IRRIGUÉES DANS LE MONDE

Le riz en Asie, sur 142 millions hect :

- 16 millions sont menacés par la salinité
- 22 millions par les inondations
- 23 millions par la sécheresse
- Parfois par les 3 successivement !

Riz inondé :

8

tonnes/hect

Riz humide :

5

tonnes/hect

Il faut accélérer la recherche génétique !



LE CAFÉ ARABICA RISQUE DE DISPARAÎTRE

Les graines d'arabica poussent dans une fourchette de températures restreinte : de 19 °C à 25 °C. Quand le thermomètre grimpe, la photosynthèse s'en voit affectée et, dans certains cas, les arbres s'assèchent. Les caféiers pâtissent en outre de la multiplication des périodes de fortes précipitations et de sécheresses prolongées.

Au total, les rendements pourraient baisser de 38 à 90 % d'ici la fin du siècle !

Source : Royal Botanic Gardens de Kew (GB) 2012

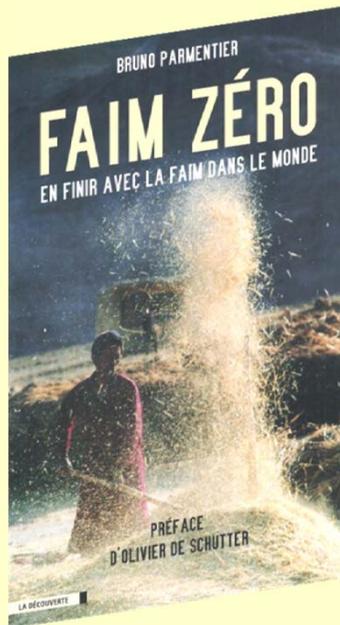
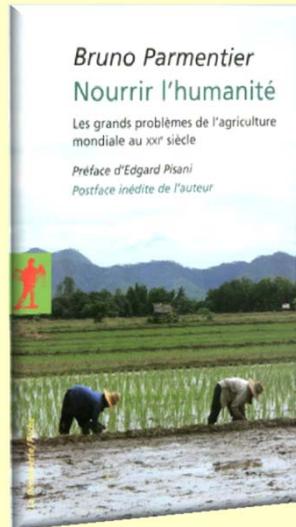
60 % de la production mondiale de café, 4,86 millions de tonnes produites en 2012 pour un montant de 13 milliards d'euros



Vulnérabilité des pays au changement climatique

Source : www.maplecroft.com





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 ?

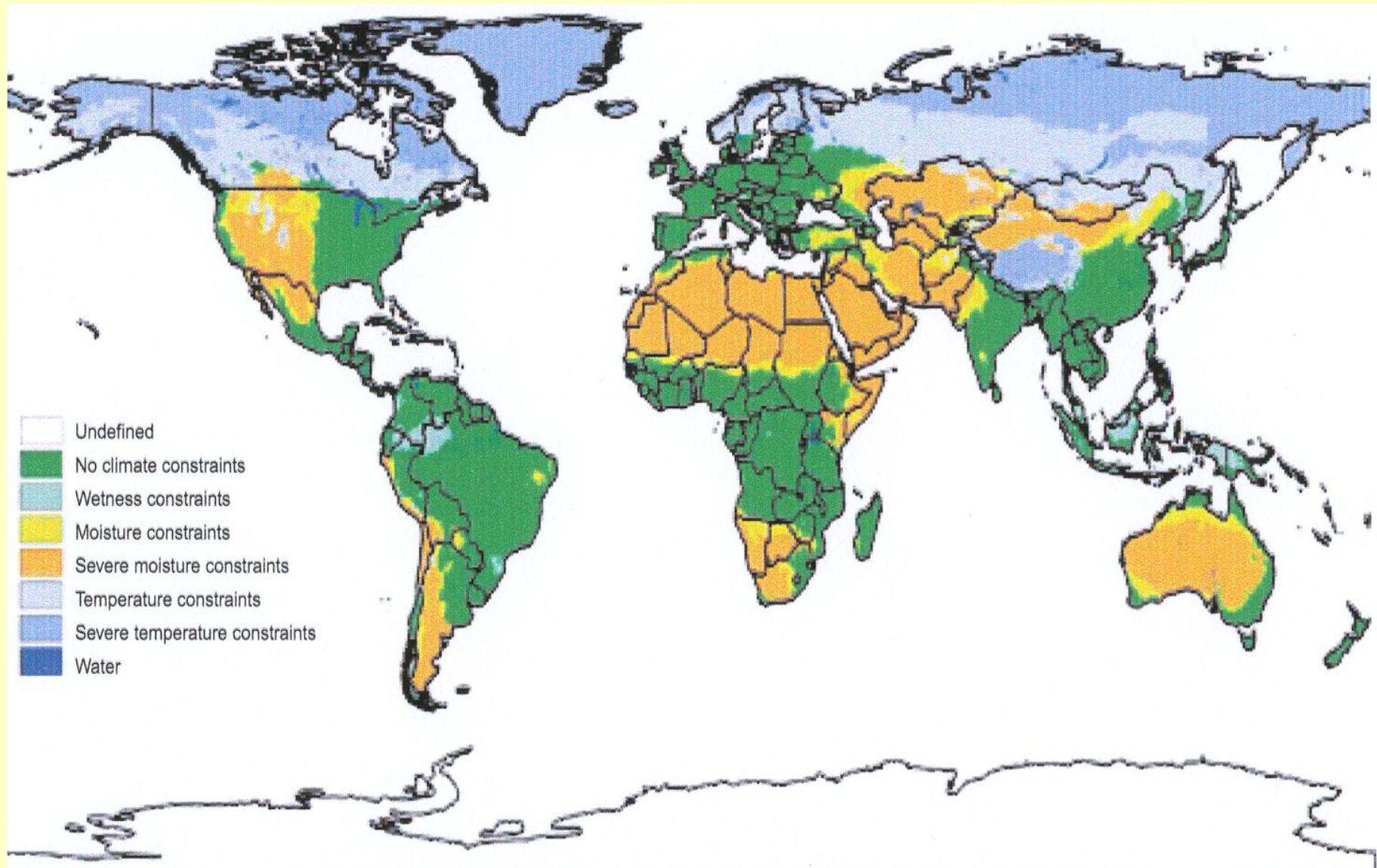


1) Quelles terres va-t-on cultiver ?

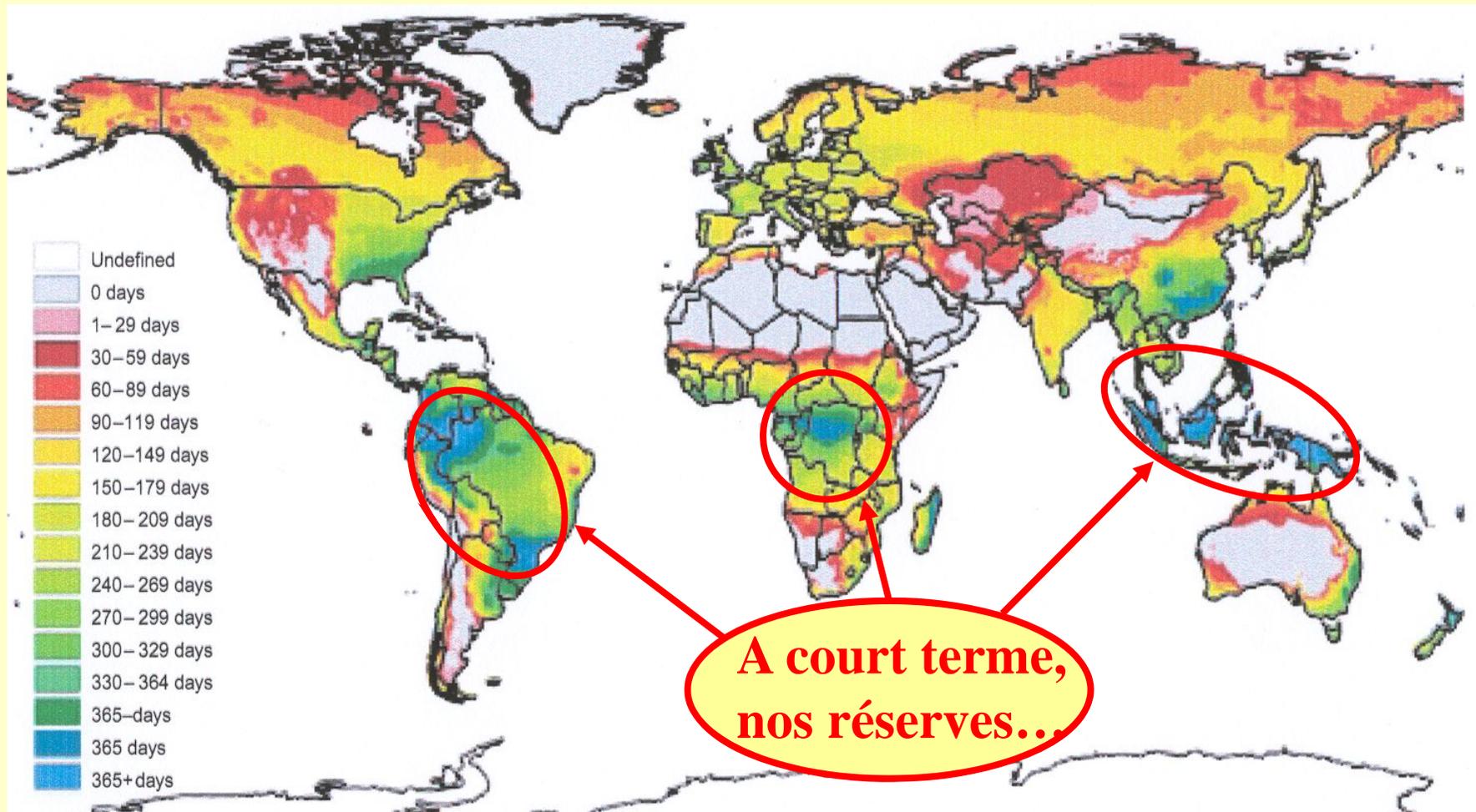
Les zones de végétation ne sont pas si étendues
On ne cultive que 12 % des terres émergées (1,5 Md Hec. sur 13,1).



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**



**A court terme,
nos réserves...**

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

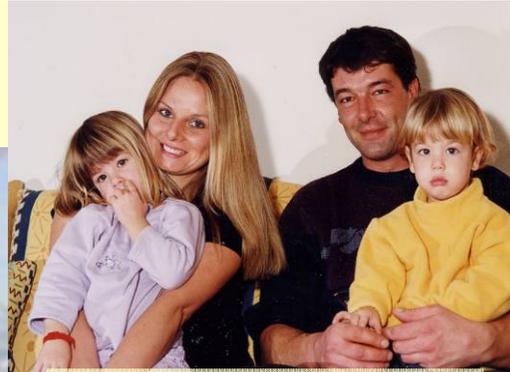
Au total, la surface de terres agricoles diminue :

- **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

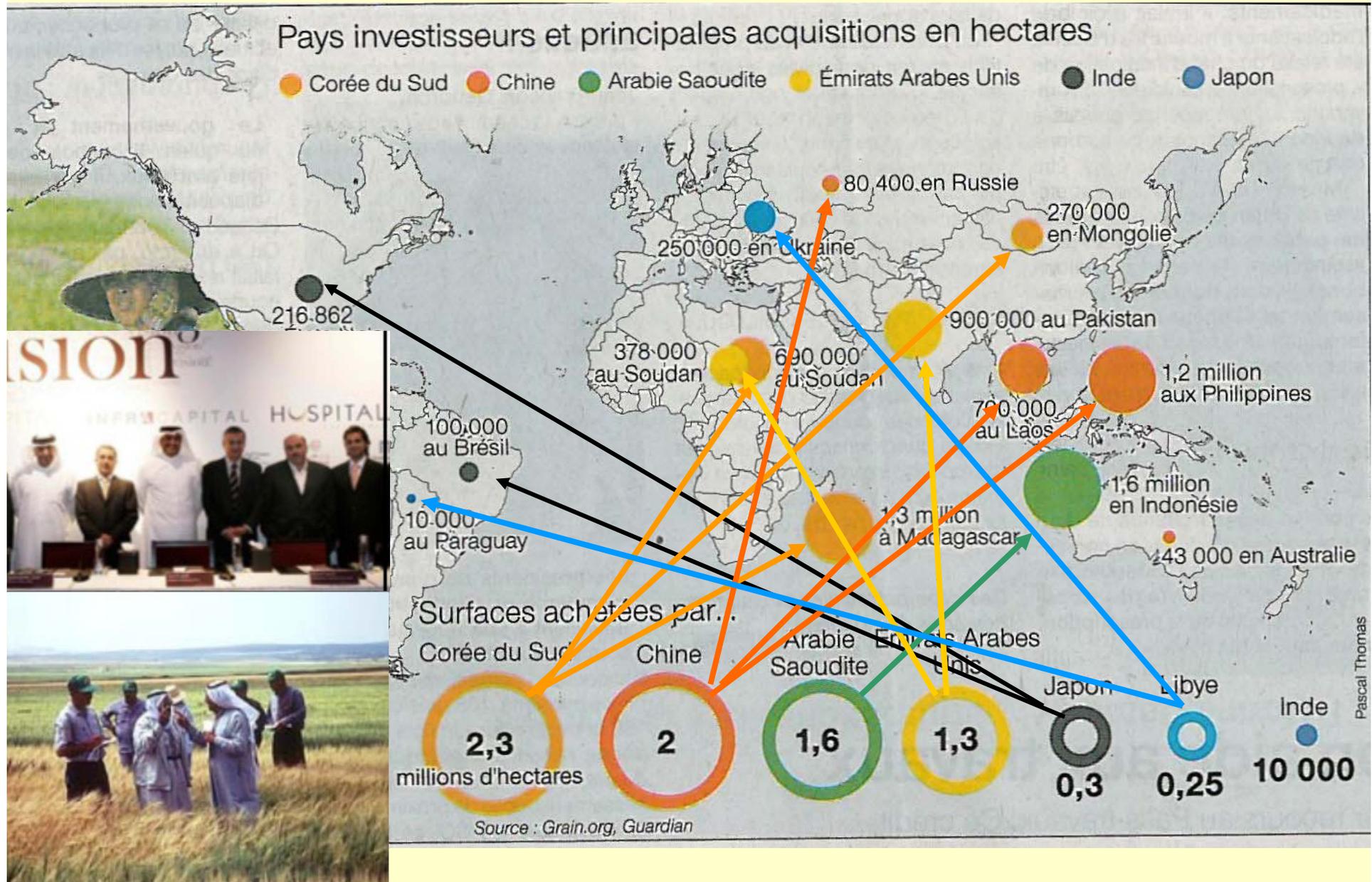


2050 : 0,16 ha/hab
6 personnes mangent
de ce champ

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

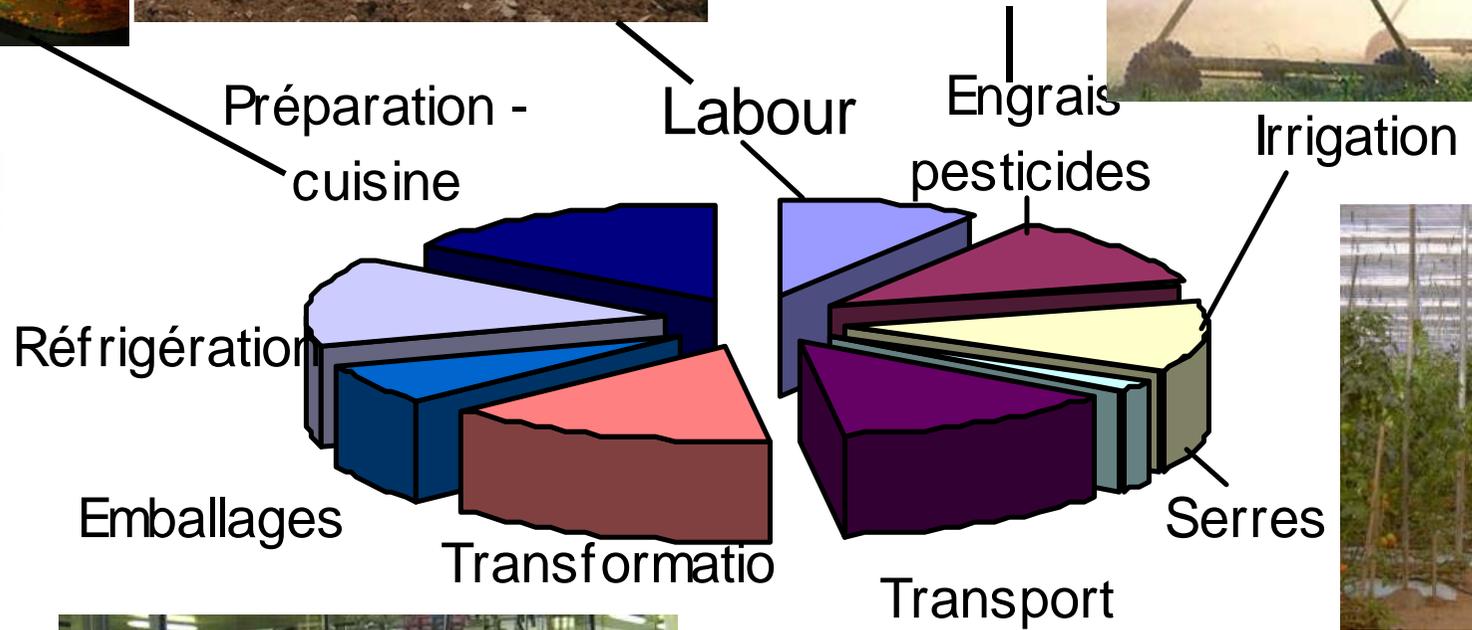


2) AVEC QUELLE ÉNERGIE ?

- 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 ?

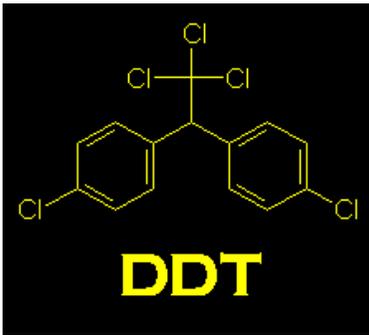
- 800 millions d'automobiles et 250 millions de camions : faut-il leur laisser nos céréales ?
- Réserver les champs aux céréales, et réserver les céréales à notre seule alimentation
- « Inventer » des plantes qui poussent ailleurs que dans nos champs, et produisent de l'énergie sans en consommer beaucoup.



Miscanthus
(herbe à éléphant »)



Panic érigé



4) ET QUELLE CHIMIE

?



Nourrir : Engrais,

Soigner : Fongicides

Décider de ce qui pousse

Herbicides

Décider de qui mange :

Insecticides

France : on passe en

150 ans de 10 quintaux

à 80 quintaux/hectare.

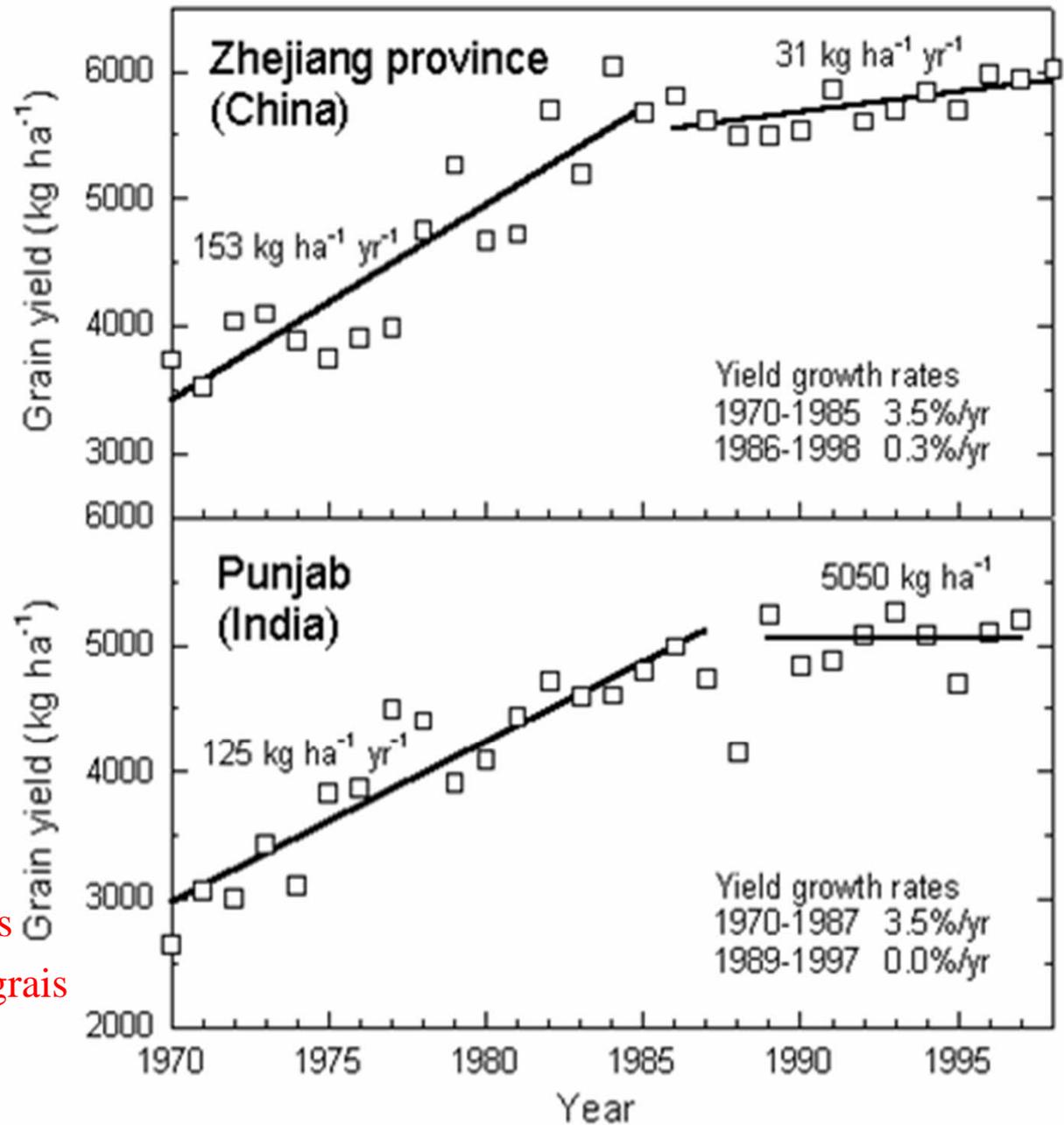
On nourrit Chinois et Indiens.



Le plafonnement de rendement

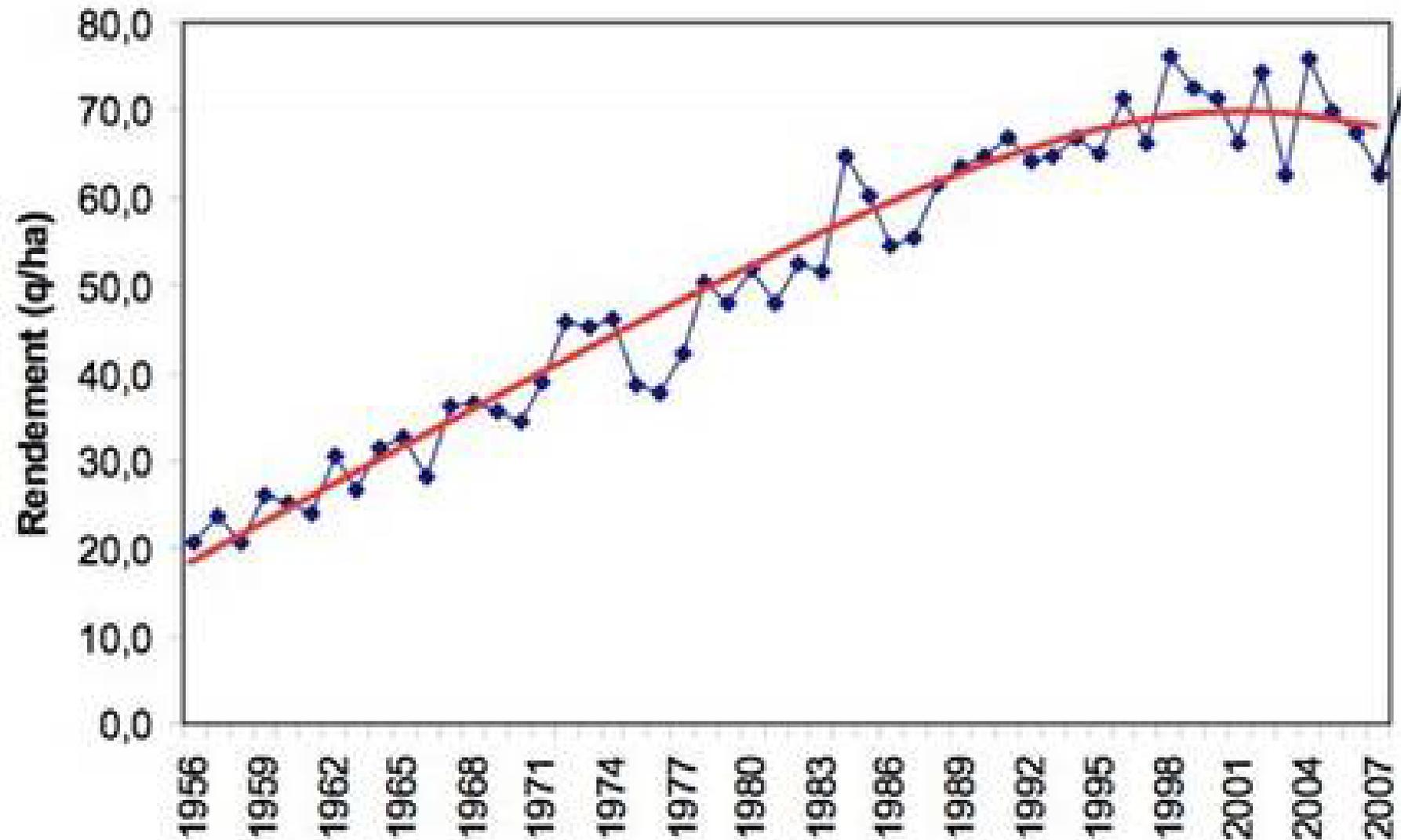


- Salinisation des sols
- Engorgement hydrique des sols
- Augmentation des prix des engrais
- Augmentation des coûts des traitements insecticides

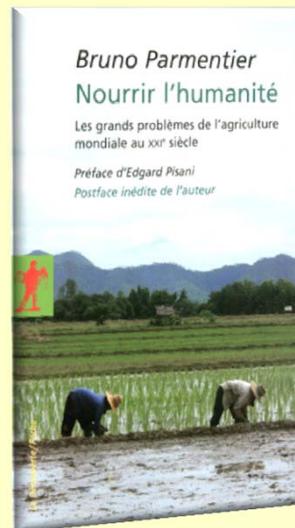
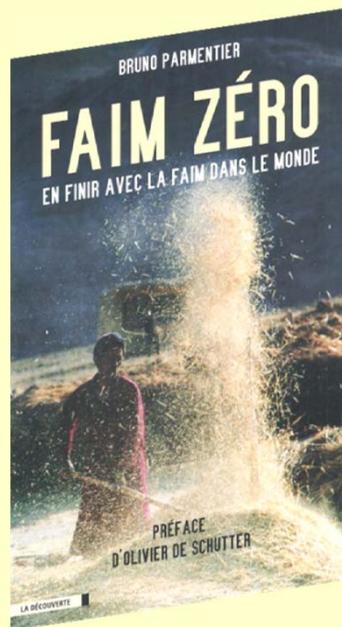
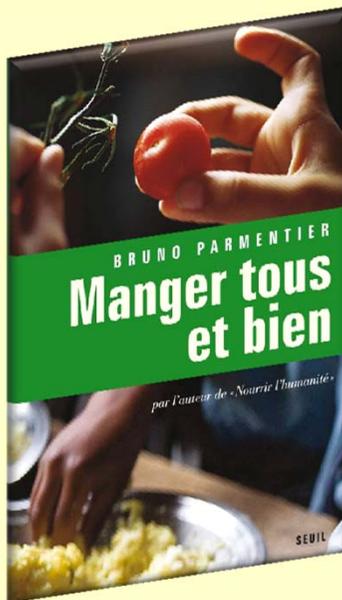


FRANCE

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

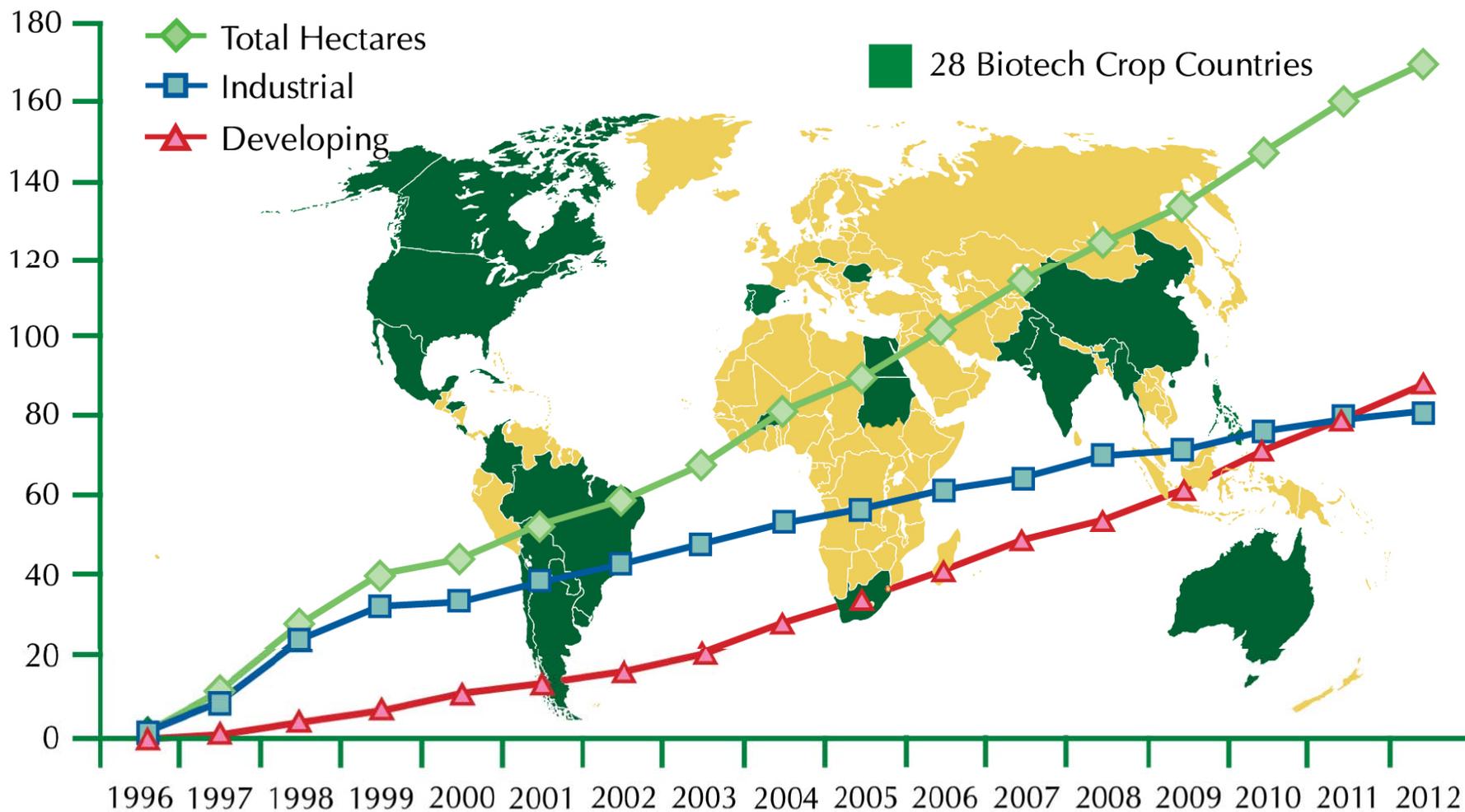
- De Chimie

- 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)**

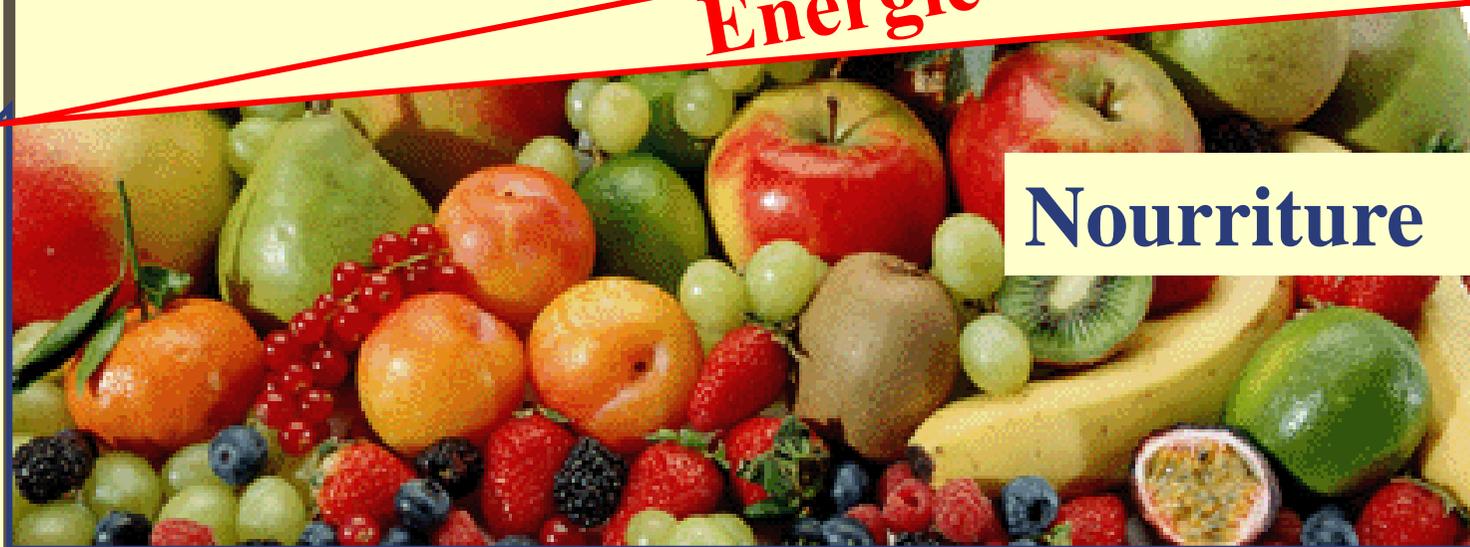
**Et 170 millions d'hec., 1/10^e des superficies cultivées dans le monde, 8 fois la
superficie cultivée en France, eq. surfaces USA ou Chine ou Inde**

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

Production agricole



Énergie + mat premières



Nourriture

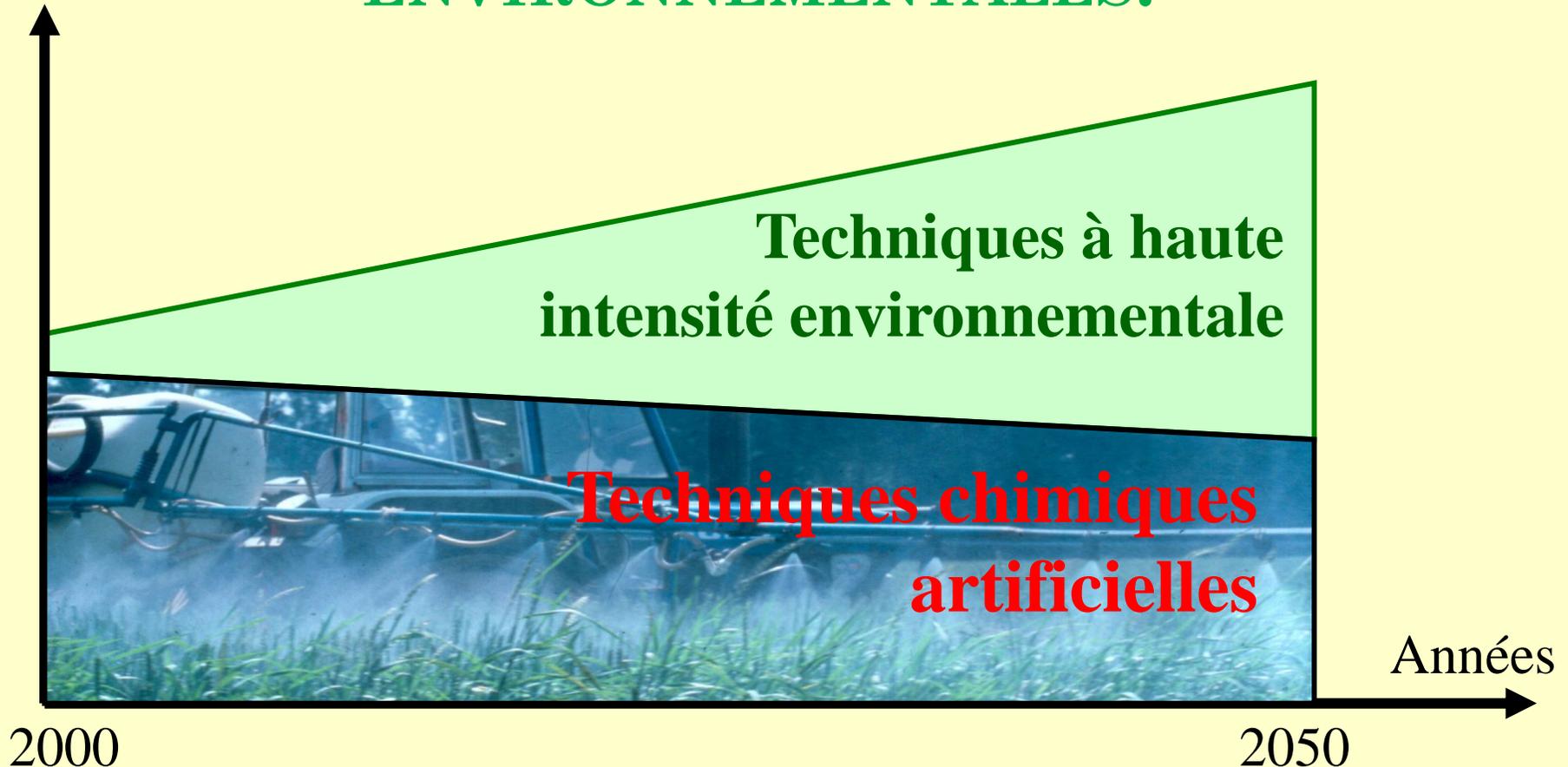
Années

2000

2050

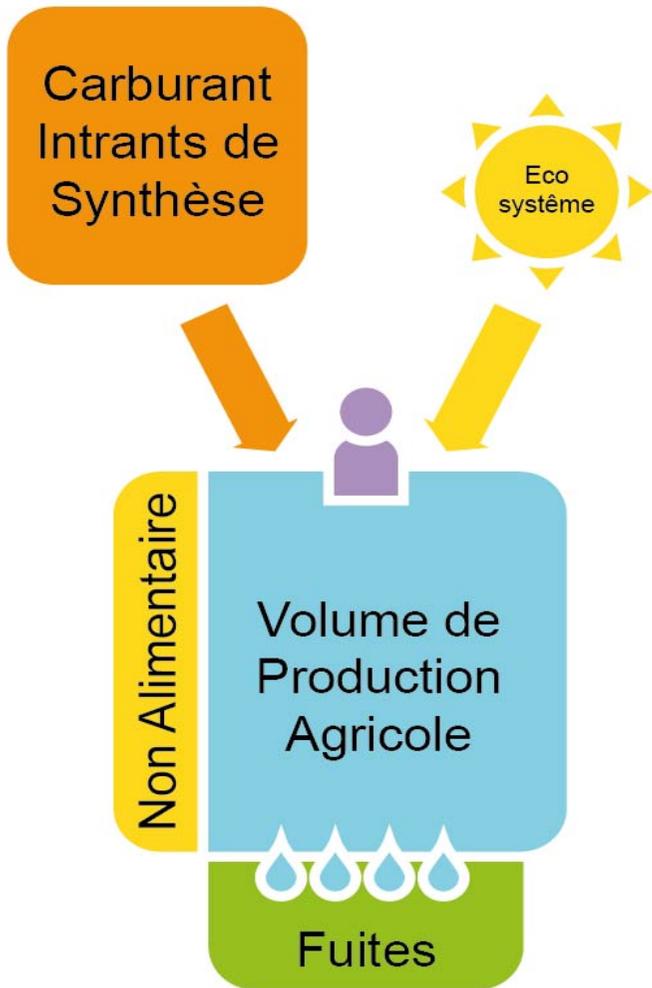
ET IL FAUDRA SUBSTITUER LE PLUS RAPIDEMENT POSSIBLE LES TECHNIQUES ACTUELLES PAR DES TECHNIQUES À HAUTE INTENSITÉ ENVIRONNEMENTALES.

Production agricole



DE L'AGRICULTURE INTENSIVE...

Aujourd'hui

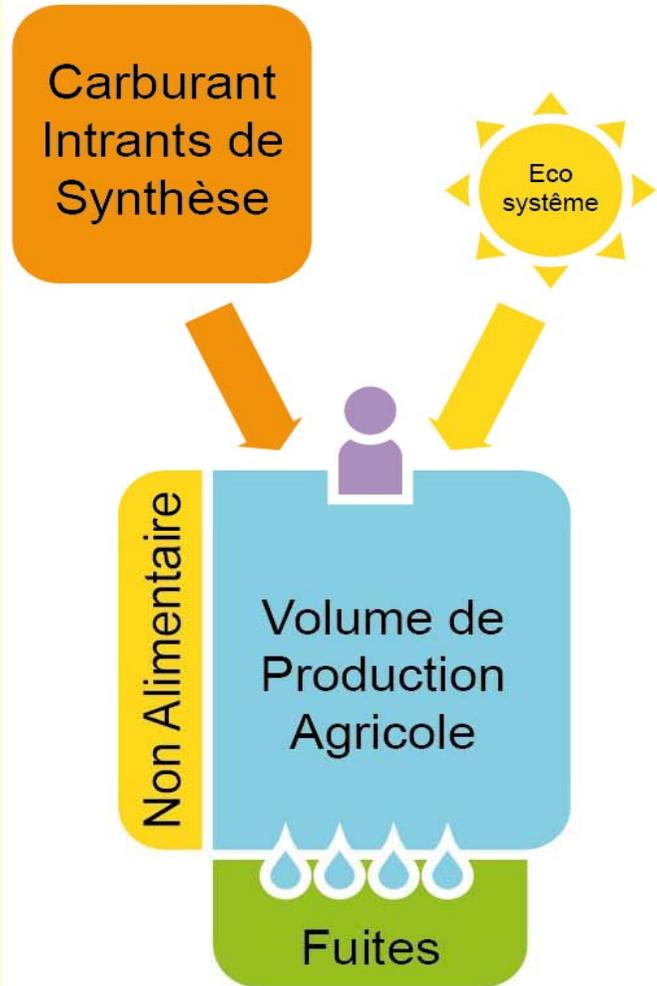


Système intensif
en énergie et intrants



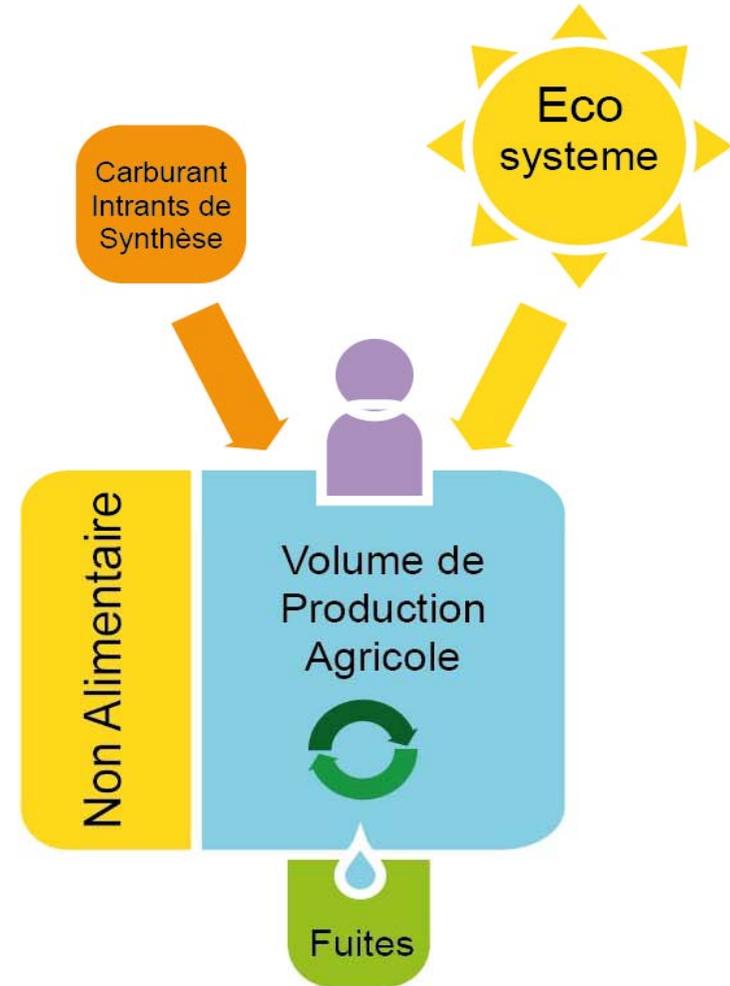
DE L'AGRICULTURE INTENSIVE A L'AGRICULTURE ECOLOGIQUEMENT INTENSIVE

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



Davantage de cailloux

Sols tassés et imperméabilisés

Moins de vers de terre

Le labour...

érosion



ON N'UTILISE NOS TERRES, ET LE SOLEIL, QUE 6 MOIS PAR AN



Gabray

Agriculture à haute intensité environnementale

Passer une alliance avec les vers de terre !

Les cavités verticales faites par les vers sont nombreuses. L'eau, puis les racines empruntent ces cavités pour aller en profondeur. Ils dégradent les résidus de culture. Leurs déjections favorisent la croissance des plantes





Les réseaux de mycorhizes

suivent les racines des plantes et assurent le transport des excédents de nutriments vers les zones à déficit. Ils assurent ainsi une allocation optimale des nutriments.

15 décembre 2014 – 20^{ème} Journée de l'AFCAS



Source: site agriculture nouvelle.

Agriculture écologiquement intensive

La fin du labour ?
(déjà 95 millions d'hectares dans le monde)





SEMIS DIRECT SOUS COUVERT VÉGÉTAL



Les semis de demain..



21/10/2008

<http://agriculture-de-conservation.com>

<http://asso-base.fr/>

Agriculture écologiquement intensive

Les associations de culture



Agriculture écologiquement intensive



Association blé-pois

- Economiser les engrais
- Diminuer adventice & maladies
- Lutter contre la verse
- Récolter plus, et une meilleure qualité du blé



Enchaîner les cultures : système de relais



INTENSIVE AGROFORESTERIE



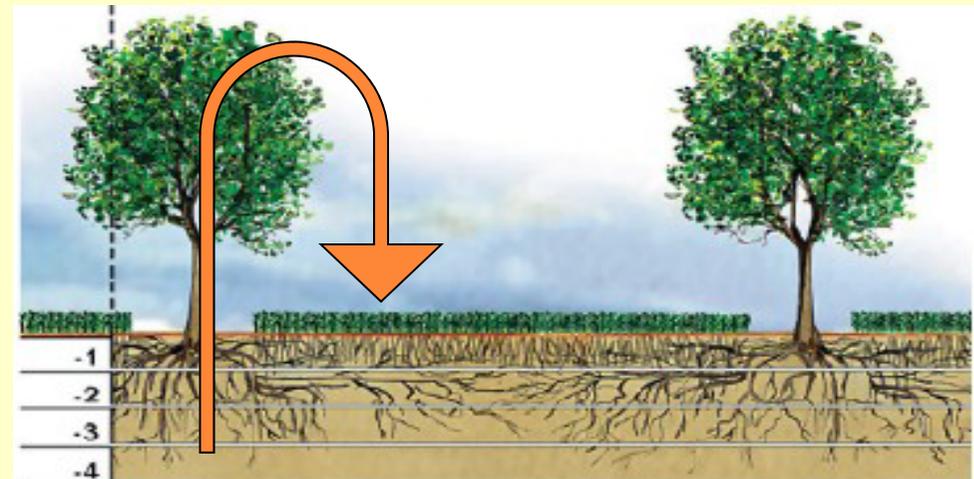
Amandiers et maraîchage



Noyer et blé



Merisier et sarrasin



Les racines profondes des arbres font remonter vers les cultures les éléments nutritifs



Agroforesterie

INTENSIVE AGROFORESTERIE TROPICALE



Java : pendant la saison sèche, rizières cultivées avec choux et haricots sous

Amazonie



Mali :
Millet sous
acacia



CULTURES ÉTAGÉES



15 décembre 2014 – 20^{ème} Journée de l'AFCAS

© Didier SNOECK



1

2

3

4

5

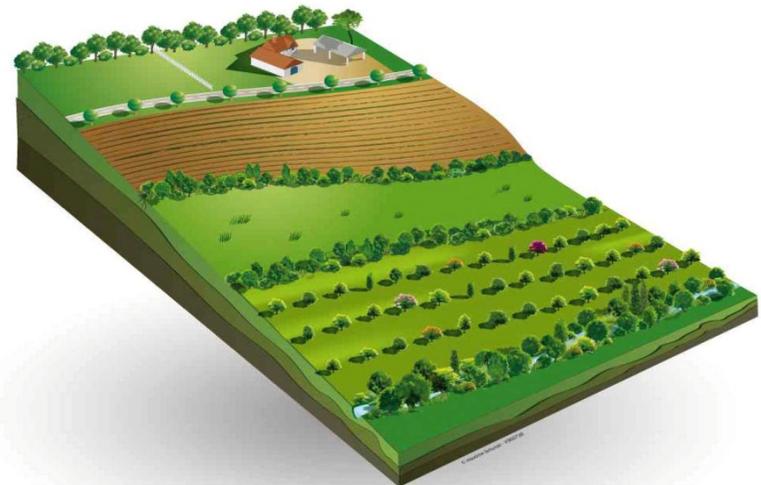
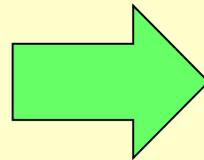
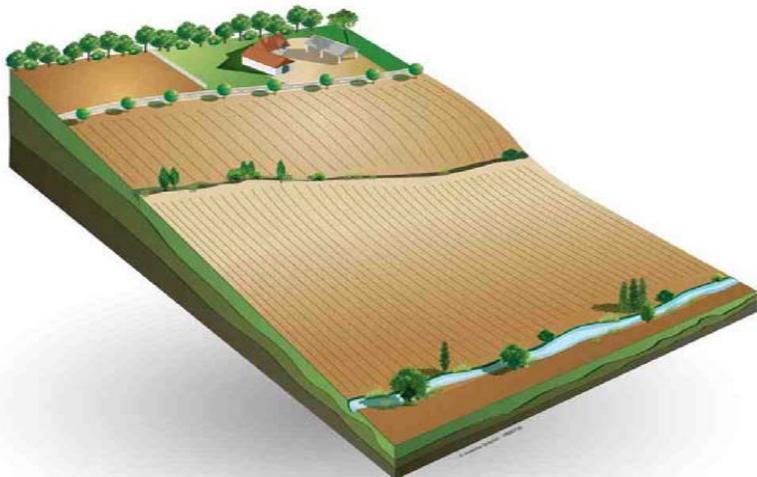
**Bananier,
papayer**

**Maïs, manioc,
igname**

**Plantes « ras du
sol » patate douce,
taro, manioc,
piment**



INTENSIVE SYLVOPASTORALISME





Agriculture écologiquement intensive

Favoriser les auxiliaires des cultures

- Haies, boisements, fossés, mares, zones humides, bandes enherbées
- Jachères
- Arbres morts, amas de bois, tas de pierres
- Bandes enherbées
- Gîtes à chauves souris, nichoirs oiseaux, perchoirs rapaces
- Plantes messicoles : coquelicot, bleuet, camomille, adonis
- Espèces locales, à feuillage persistant, floraison variés, à baies non toxiques
Une chauve-souris consomme jusqu'à 3000 insectes par jour
(pucerons, moustiques, etc)



**Une abeille
peut stocker
sur ses
pattes
500000
grains de
pollen et
visiter en
une heure
250 fleurs**



**Une
coccinelle
mange
entre 80
et 150
puçerons
par jour**



**Une mésange
consomme 6 à 9000
chenilles / nichée...**

Soit 30 kg par an

**Dans un verger en
Anjou, 750 nids de
mésange, plus de
carpocapse, plus
d'insecticide**

**La carabe mange
limaces, escargots,
doryphores,
chrysomèles,
carpocapses, etc.**



**Une chouette
consomme 2 190
proies/an (mulots
45 %, campagnols,
taupes)**



**ASSOCIATION
CANARD
+ RIZ
+ POISSON**



15 décembre 2014 – 20^{ème} Journée de l'AFCAS



**En
conclusion...**

**Il faut se nourrir... bien et tous
Nos outils ne « marchent » plus
La situation est grave...
Mais pas désespérée !**

- Ne plus rien gâcher ! *Tout est matière première*
- Modifier nos habitudes alimentaires
- Inventer une agriculture écologiquement intensive, qui fasse « plus et mieux avec moins »
- Chercher « nos » OGM, à notre manière
- Promouvoir l'agriculture vivrière dans le tiers monde
- Mettre en œuvre des programmes Faim zéro
- Protéger les frontières et soutenir les agricultures

20ème Rencontre de l'AFCAS 15 décembre 2014



Merci de votre attention !

A bientôt sur : <http://nourrir-manger.fr>



20ème

PARIS

