

Réchauffement Climatique: les Conséquences sur les Disponibilités Alimentaires de la Planète, les Nouvelles Conduites Agricoles et des Firmes pour faire face



Université Permanente Nantes

Joseph Michel
joc.michel@orange.fr

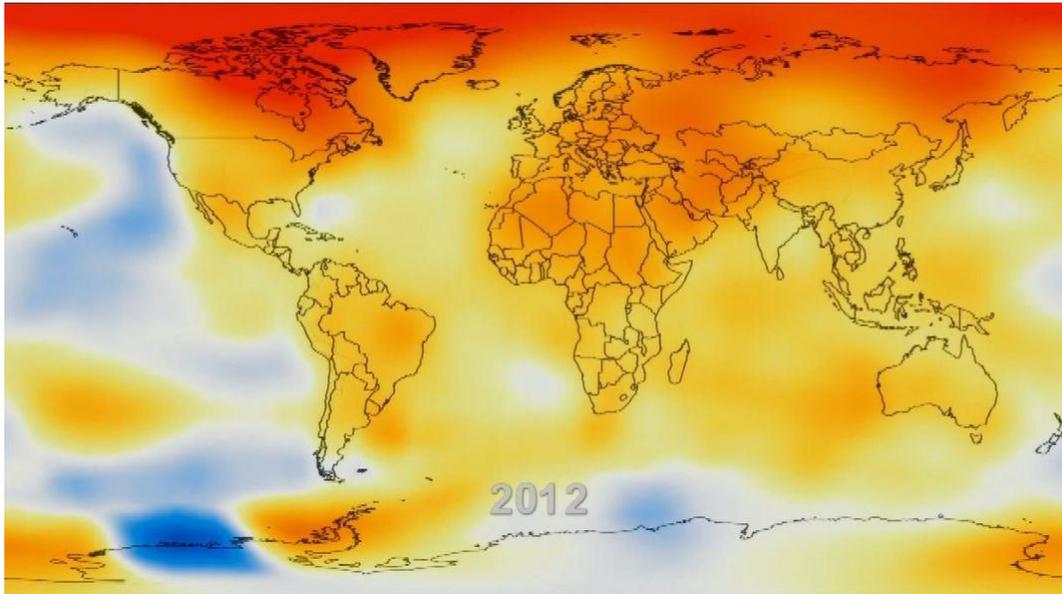
L'agriculture, l'alimentation au cœur des problèmes du XXI^e siècle

Des questions de sécurité alimentaire à plusieurs échelles:

- 1- Avec le réchauffement climatique la planète pourra-t-elle produire assez pour nourrir toute l'humanité dans les années à venir?**
- 2- La production agricole pourra-t-elle suivre le développement démographique et assurer des revenus suffisants aux populations les plus pauvres ?**
- 3- Quels sont les signaux observables en matière de déplacement des cultures ?**
- 4- Quelles sont les solutions expérimentées aujourd'hui ?**
- 5- quelles sont les stratégies des firmes internationales pour se préparer à ces changements?**

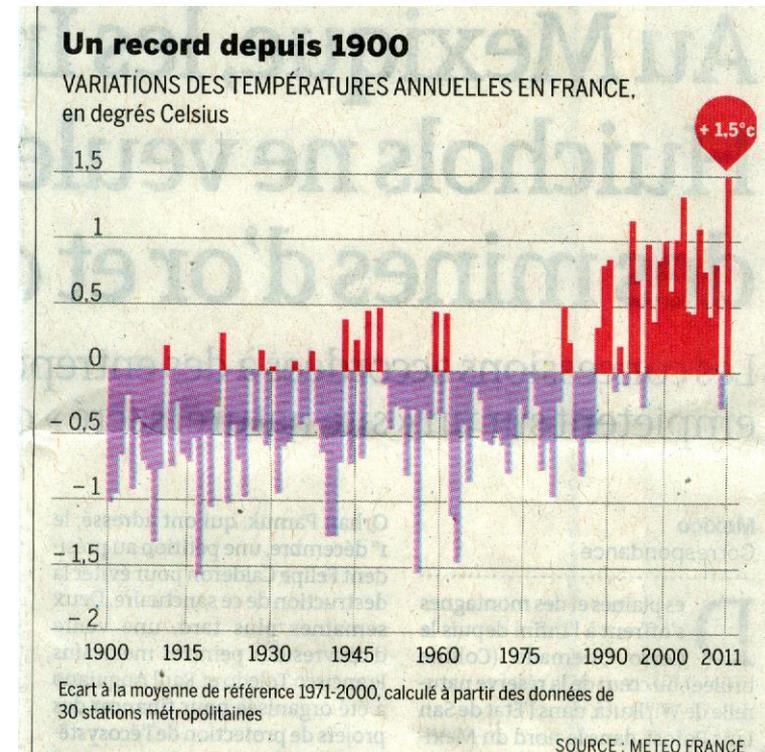
**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
I- l'ELEVATION des TEMPERATURES**

2012 Au-dessus des moyennes



[APOD 2013 July 31 - 130 Years of Earth Surface Temperatures.mp4](#)

2014: année la plus chaude depuis l'enregistrement des températures



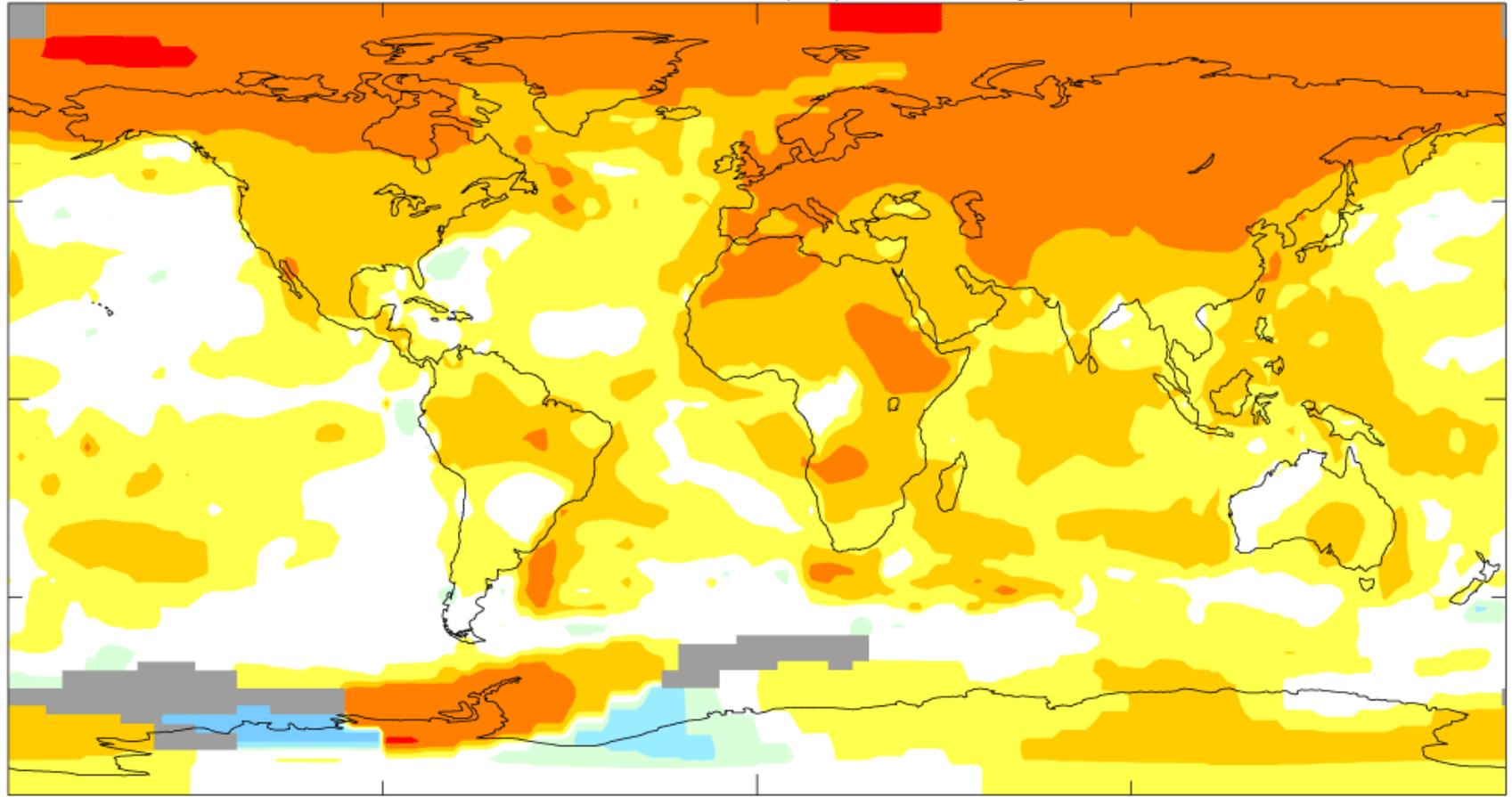
2000-2010: Températures supérieures à la normale de la moyenne 1951-1980 .

Source NASA

Annual J-D 2000-2009

L-OTI(°C) Anomaly vs 1951-1980

.51



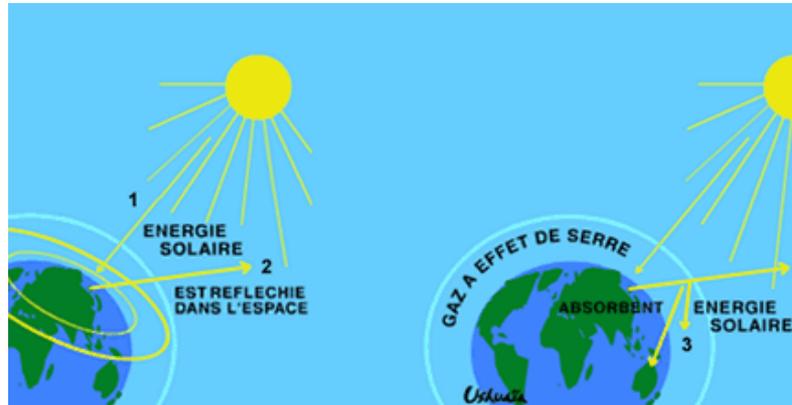
Sous quelle température ?



La mer va monter de 50 à 80 cm dans le siècle



L'Arctique a perdu 1 m d'épaisseur et 1 million de Km² de surface !



La planète devrait « prendre » 1,5 à 5,8 ° au XXI^e siècle



Les arbres remontent de 6 Km, et le printemps avance de 2,3 jours par décennie.



Les glaciers reculent

Source: B. Parmentier

Le Méthane est 20 fois plus puissant que le CO2 comme gaz à effet de serre

- Les ruminants émettent du méthane avec les flatulences
- Innombrables panaches de méthane dans les fonds sous-marins de l'Océan Arctique en 2014.



L'Europe s'est engagée de réduire de 20% les émissions de CO2 base 1990 en 2020
Mais les projections indiquent – 24,5%

« Même si une toute petite fraction seulement du carbone des fonds de l'Arctique est relâchée dans l'atmosphère, nous sommes foutus ! [...] le méthane est 20 fois plus puissant que le dioxyde de carbone pour bloquer les infrarouges à effet de serre. Le méthane qui remonte à la surface, c'est très grave » La Concentration de CO2: 300ppm avant 1950 aujourd'hui 400 c'est l'augmentation la plus rapide de l'histoire de la Terre Dr. Jason Box U. de Stockholm

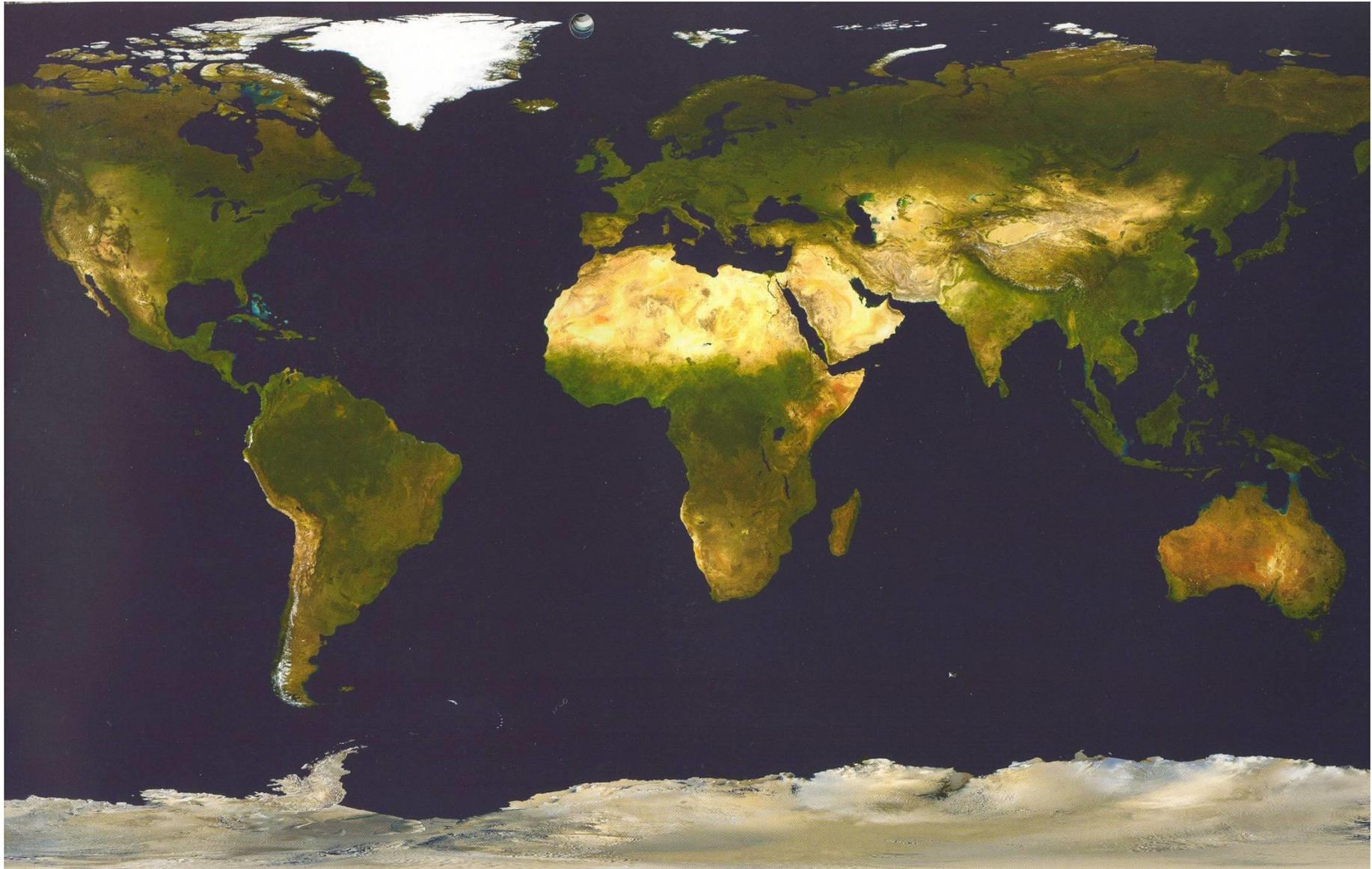


la hausse des températures va avoir un effet d'amplification sur le climat

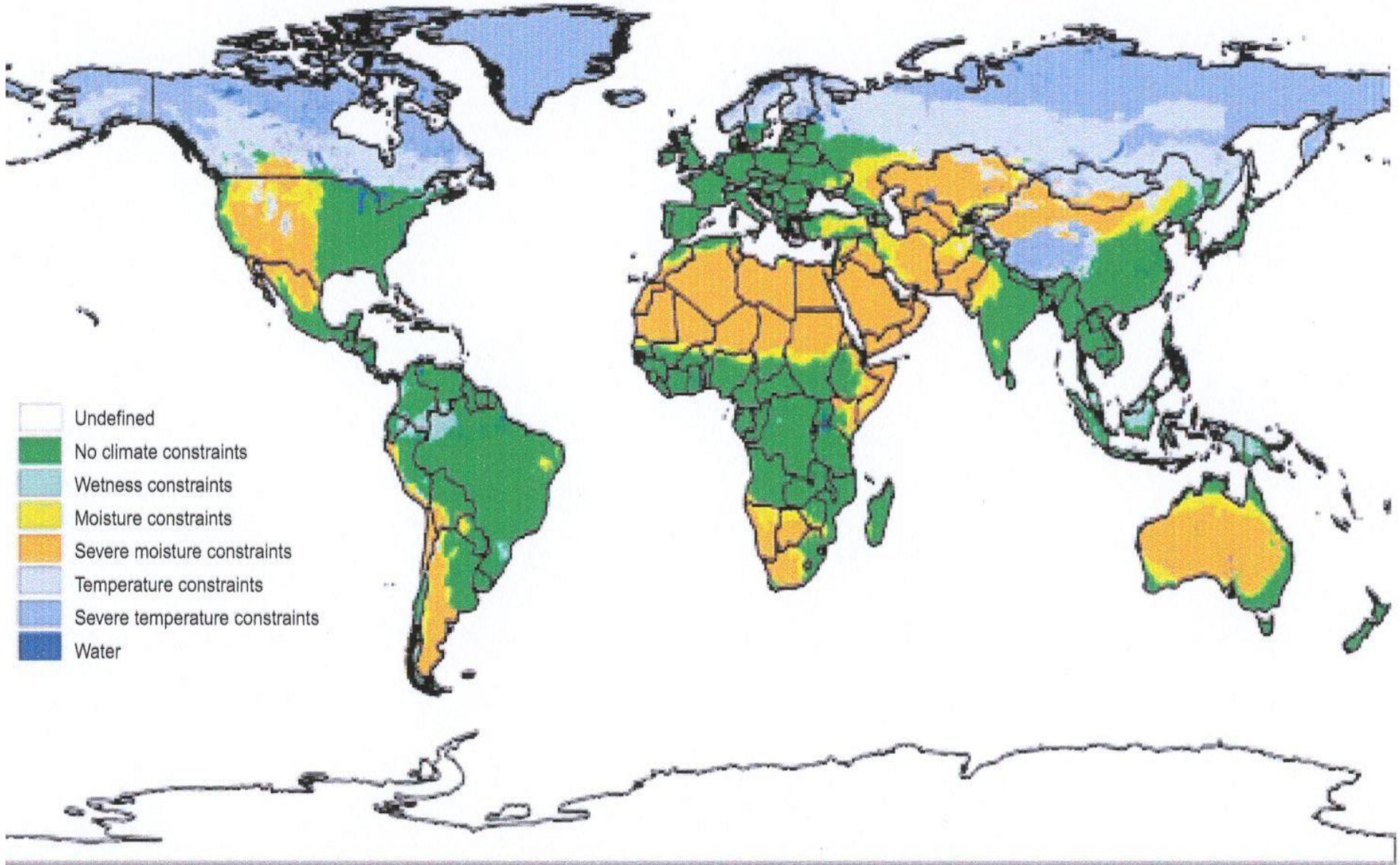
- La première décennie du XXI^e siècle a vu la température moyenne de la surface de la planète augmenter de 0,47 degré Celsius. Or, **une hausse de 1 degré génère 7% plus de vapeur d'eau dans l'atmosphère**, et comme l'évaporation est le moteur de la circulation des flux dans l'atmosphère, une accélération des phénomènes météorologiques est à prévoir.
- La communauté scientifique privilégie une **hausse de 2 degrés de la température moyenne à la surface de la Terre d'ici 2050**.
- Les compagnies de transport maritime rencontrent toujours plus de **vagues énormes**, dont certaines font 40 mètres de hauteur alors qu'auparavant 20 mètres était exceptionnel.
- **Turbulences aériennes accrues, épisodes polaires et caniculaires toujours plus extrêmes, vagues géantes dans les océans**: les spécialistes mondiaux du climat ont brossé un tableau apocalyptique de la météo des prochaines décennies lors d'un congrès international qui s'est conclu jeudi 21 août à Montréal.

**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
II- L' ESPACE DISPONIBLE**

**Les zones de végétation ne sont pas si étendues
On ne cultive que 12 % des terres émergées (1,5 Md Hec. sur 12,8).**



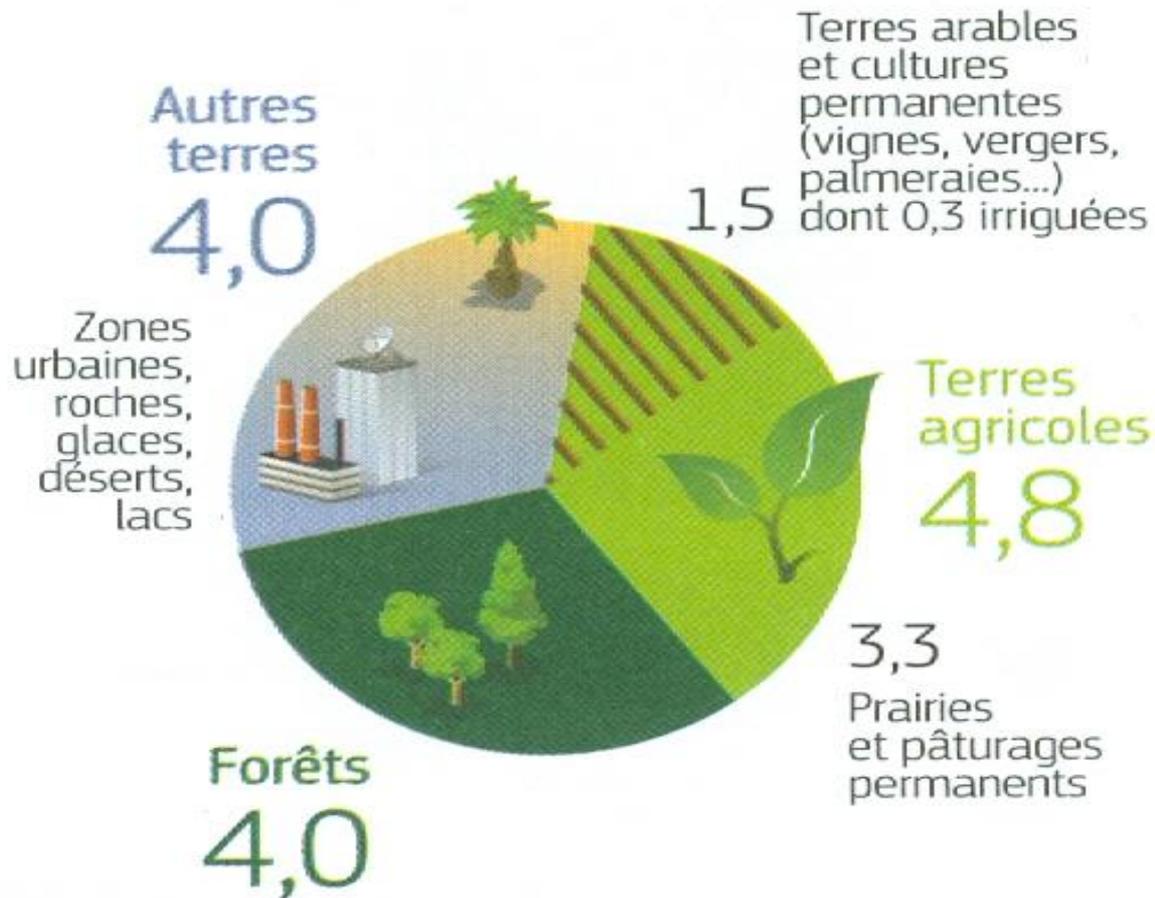
L'espace productif ayant peu de contraintes est encore plus réduit



Environ 22% de la surface est considérée comme arable

Répartition des terres émergées

(en milliards d'ha) Source : FAOstat



Les zones de végétation ne sont pas si étendues
On cultive environ 12 % des terres émergées (1,5 Md Ha. sur 12,8).

Au total, la surface de terres agricoles diminue :

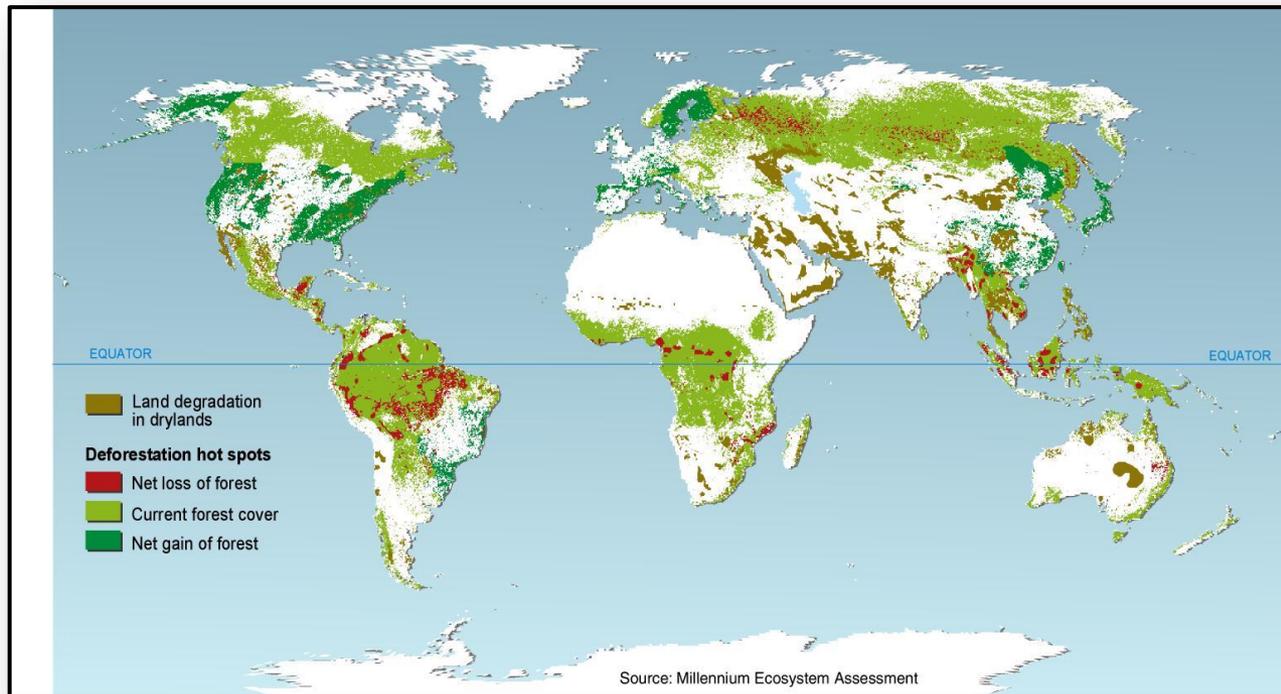
- En quantité à cause de l'urbanisation et l'érosion (la Chine perd 1 million d'hectares / an et la France 1 département tous les 8 ans).
- En qualité : contamination, salinisation, compaction, baisse des matières organiques et de la biodiversité.



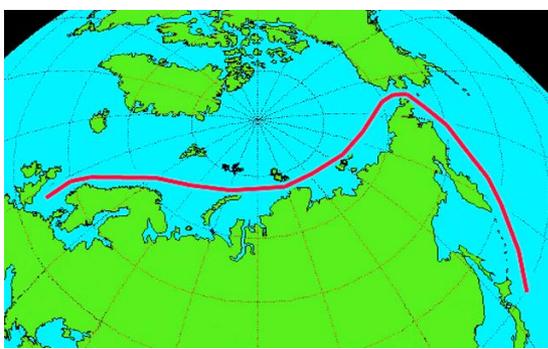
source: B.P.

© Paul Mutton 2005

Déforestation: Brésil prêt à nourrir le Monde



- **La déforestation concerne environ 13 millions d'ha chaque année:** Amazone, Asie du Sud Est, et Afrique de l'ouest,
- Les arbres, et en particulier la végétation diversifiée des forêts tropicales humides, absorbent et stockent le CO₂, le principal gaz à effet de serre responsables du réchauffement climatique. La décomposition ou combustion des arbres libère du carbone dans l'air. Les scientifiques estiment que la **déforestation est responsable de jusqu'à 20 pour cent du carbone ajoutée par l'homme** dans l'atmosphère.

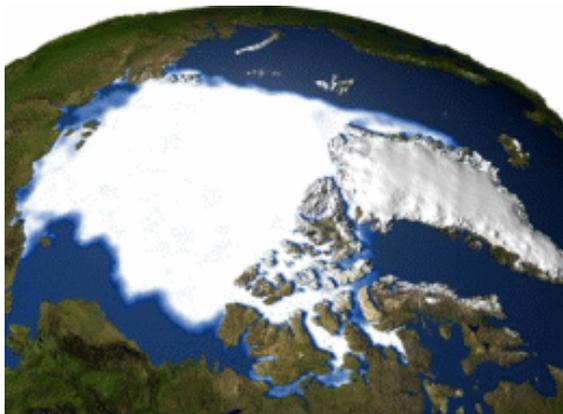


Ouverture de la route
du nord l'été

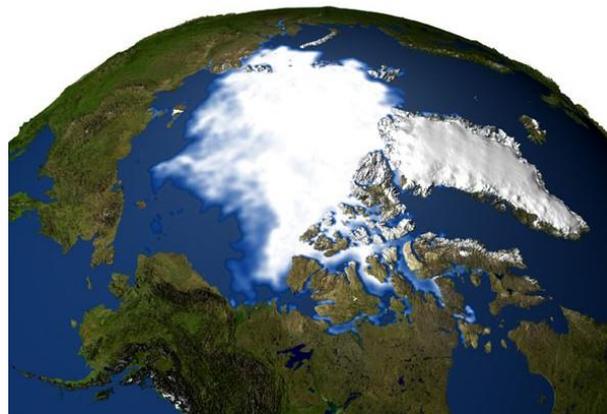


L'hiver

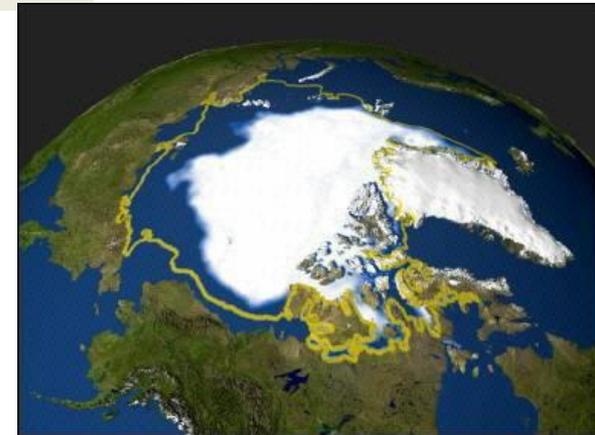
La banquise arctique diminue



Été 1979 : 7,5 M. Km²
Épaisseur : 3 m



2003 : 6,2 M. Km²
Épaisseur : 2 m



2005 : 5,3 M. Km²
Épaisseur : 1,5 m

Au 16 septembre 2007 : 4,14 millions de km². La surface perdue entre 2005 et 2007 équivaut à plus de deux fois la superficie de la France. L'épaisseur moyenne n'était plus que de 1 m.

A ce rythme, la banquise estivale pourrait avoir disparu en 2020.

Source: Bruno Parmentier

Les glaciers du Groenland glissent dans la mer

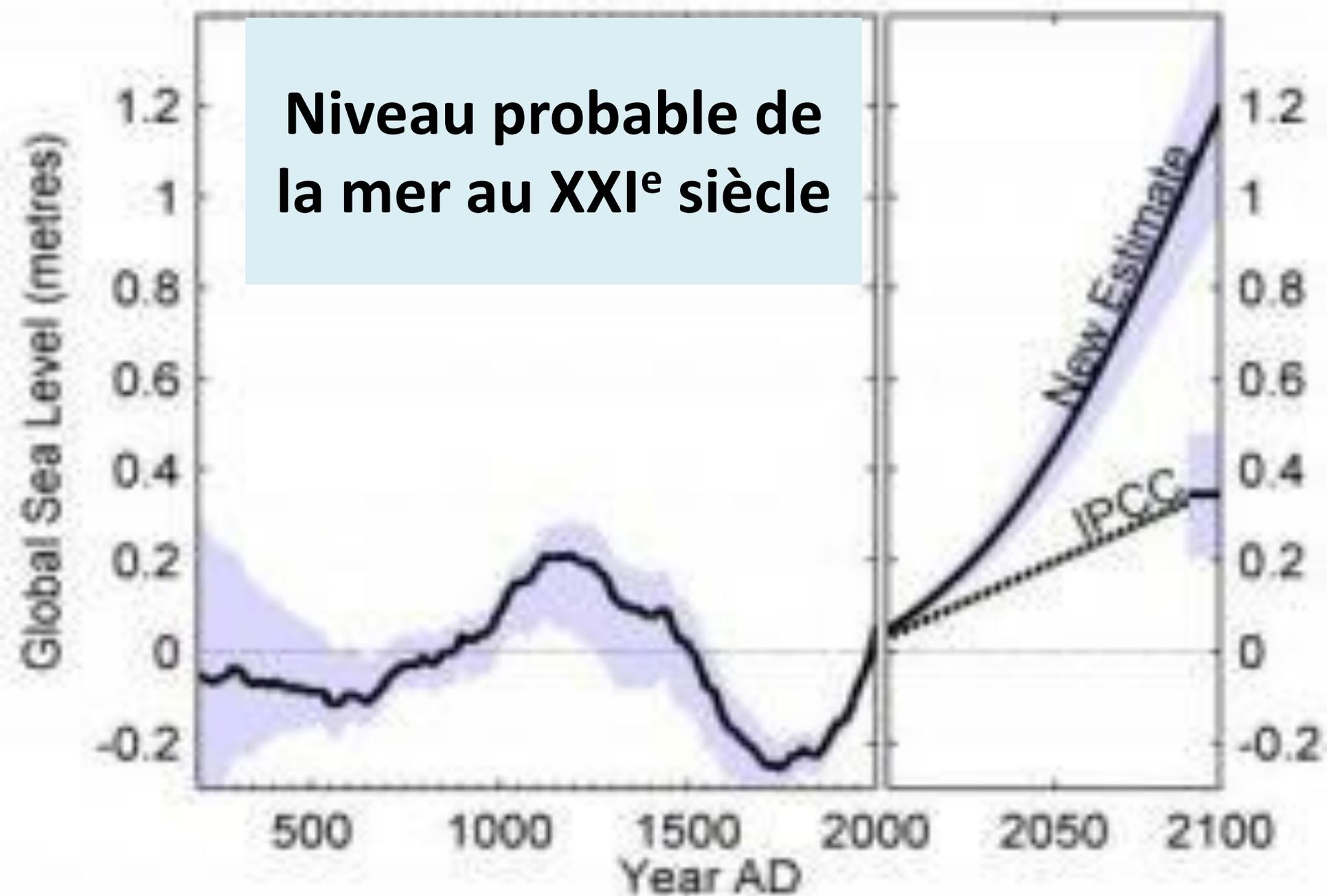


*En rouge,
les zones
de fonte*

L'Arctique est la région du globe qui connaît le réchauffement le plus rapide (+5° en 2050)

Si tous les glaciers du Groenland fondent, le niveau de la mer monte de 7 m.

Niveau probable de la mer au XXI^e siècle



IPCC : US Intergovernmental Panel on Climate Change

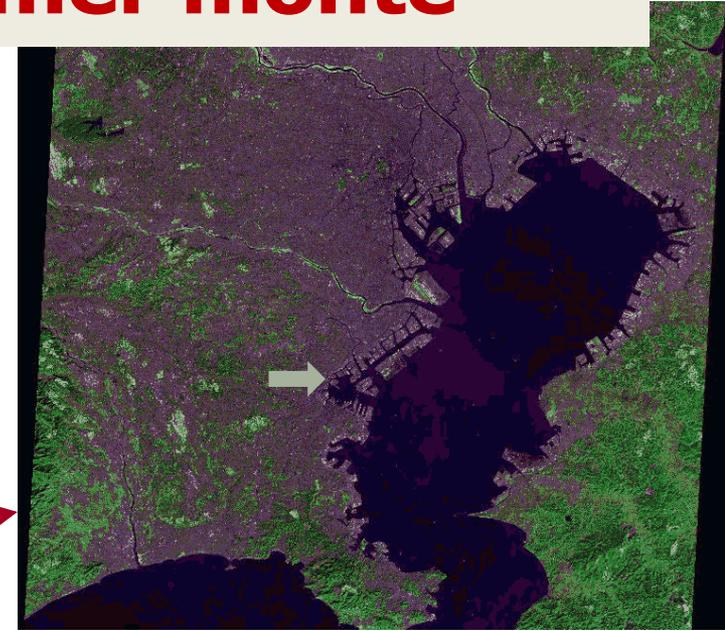
Nouvelles estimations : Niels Bohr Institute Copenhagen 2008

La mer monte



La mer va monter de 0,5 à 1 m dans le siècle

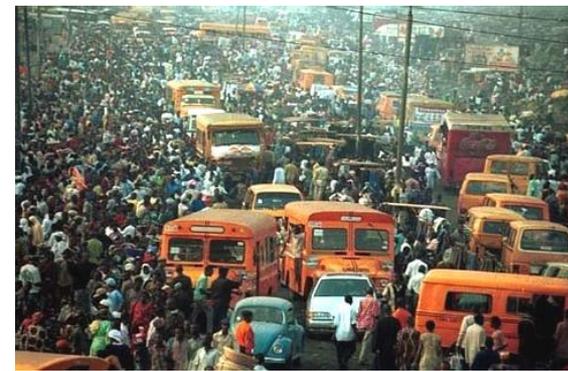
16 des 25 plus grandes villes du monde sont au bord de la mer !



Tokyo
Bombay
Lagos
Dacca
Karachi
New York
Djakarta
Calcutta
Manille
Shanghai...



Source: Bruno Parmentier



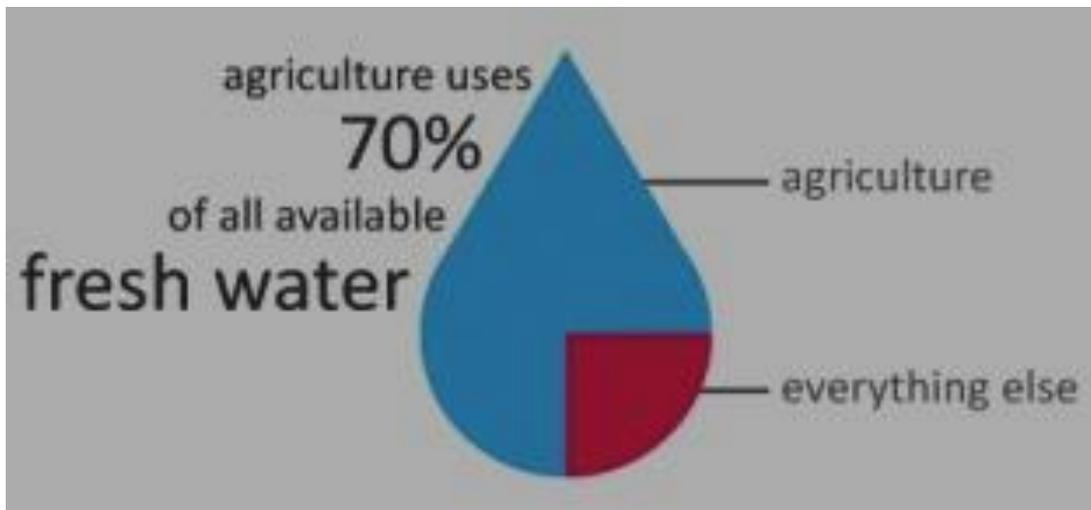
**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
III- L'EAU DISPONIBLE**

Le lien crucial entre l'eau douce et l'agriculture

- La FAO estime que d'ici 2025, 1,800 milliard de personnes vivront quotidiennement avec la rareté de l'eau. **L'agriculture utilise 70% de l'eau douce disponible**

Seulement 2,75% de toute l'eau de la Terre est de «l'eau douce», et la grande majorité est sous forme glaciaire, En fait, **l'eau douce disponible représente moins de 0,7% de l'eau de la Terre.**

La rareté de l'eau douce, et nos demandes croissantes signifient une plus **forte concurrence** entre l'agriculture, la production alimentaire et l'approvisionnement en eau du milieu urbain.

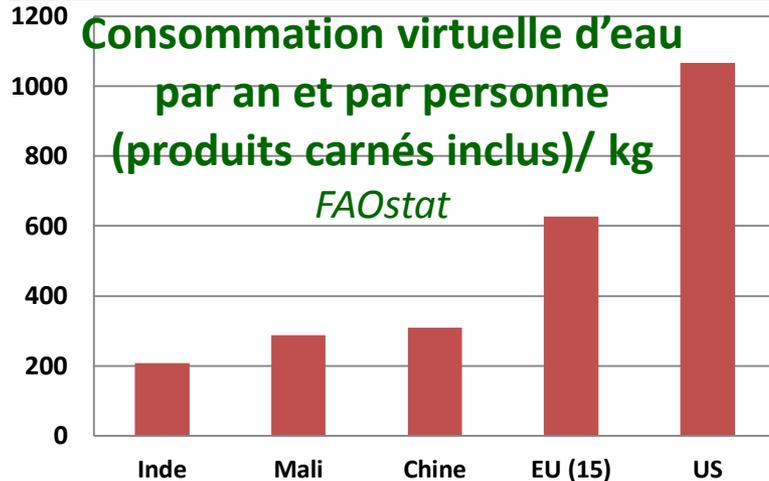


La répartition est très inégale : 10 pays possèdent 60 % de l'eau mondiale, et 80 pays souffrent de pénuries.

Le Nouvel Or Bleu “the New Oil Blue Gold”

m³

selon *The Wall Street Journal* Nov. 14, 2008



Eau virtuelle dans un kilo de :

- Blé : 1 100 l. (400 a 2000l d'eau)
- Porc : 4 500 l.
- Bœuf : 13 500 l. (1000 a 20 000l)
- Lait: 800 l.

Dans une journée de régime :

- Carné : 4 000 l
- Végétarien : 1 500 l

- 1.1 milliard de personnes **manquent d'eau potable** et 2,7 milliards ont un **haut risque de conflits** autour de l'accès à l'eau dans les 20 ans à venir.
- Quand on pompe dans l'eau souterraine on assèche la végétation.
- La pluie devient rare sans la végétation.
- **Conservation et protection** sont les 2 piliers de l'accès à l'eau pour le future.
- En Inde, Chine et Russie, 75% des eaux de surface sont polluées et impropre à la baignade.
- Les USA **exportent** 1/3 de leur eau sous forme **d'eau virtuelle** avec les commodités, la Grande Bretagne et le Japon importent la plupart de leur eau virtuelle (50 à 60% d'autosuffisance alimentaire)

Pomper dans les nappes phréatiques a une fin

- **Ogallala (450 000 km²) :**
200 000 puits pour irriguer 3,3 millions ha.
Epuisée à 50 % : -35 m en 50 ans
Elle diminue de 35 cm/an
Il en reste encore pour 50 ans mais des différences entre Etats (15 ans au Texas)



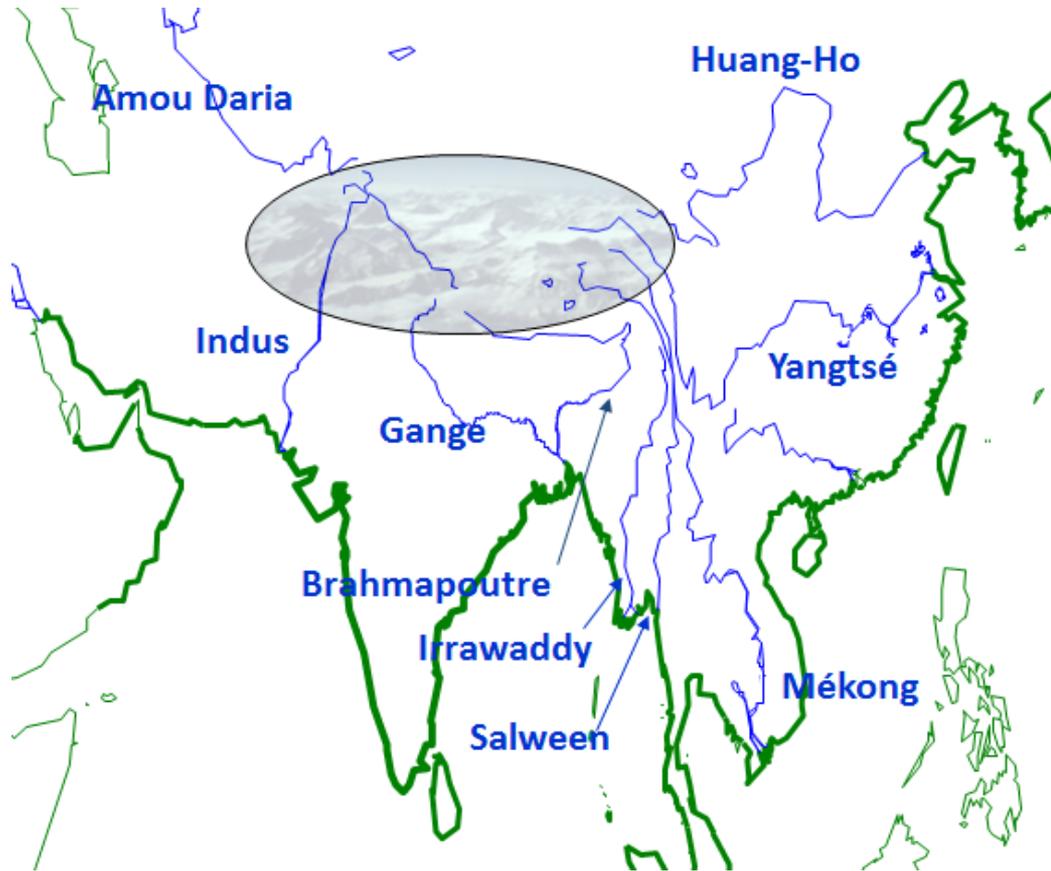
Pomper dans les rivières a une fin

- Chine 1997 : les eaux du Huang He n'ont pas pu rejoindre la mer pendant 226 jours.
- Lac Tchad 26 000 km² en 1960, 1500 aujourd'hui.
- Mer d'Aral : 68 000 km² en 1960, moins de la moitié aujourd'hui. Apports cumulés des fleuves : 50 Km³ en 1960, 1,5 aujourd'hui.
- Fleuve Arkansas l'été : 1 200 Km à sec ; Rio Bravo, 500 Km. Californie, le lac Owens a disparu (300 Km²)



Source: Bruno Parmentier

l'agriculture asiatique dépend en partie de l'eau des glaciers himalayens



Les glaciers Himalayens **perdent 11% de leur volume par an**: grands fleuves descendent de l'Himalaya et apportent l'eaux d'irrigation à une agriculture qui nourrit la moitié de l'humanité.



Péril sur l'agriculture des grands deltas: la mer va regagner du terrain

- **En France:** Camargue, Vendée
- **En Europe:** Pays Bas et Roumanie
- **Dans le Monde:** le Nil, le Mékong, Pakistan avec le delta de l'Indus, la Birmanie avec le delta de l'Irrawaddy. Le Bangladesh est installé sur le double delta du Gange et du Brahmapoutre
- Ce sont toujours des terres très fertiles et provoqueront des millions de sinistrés

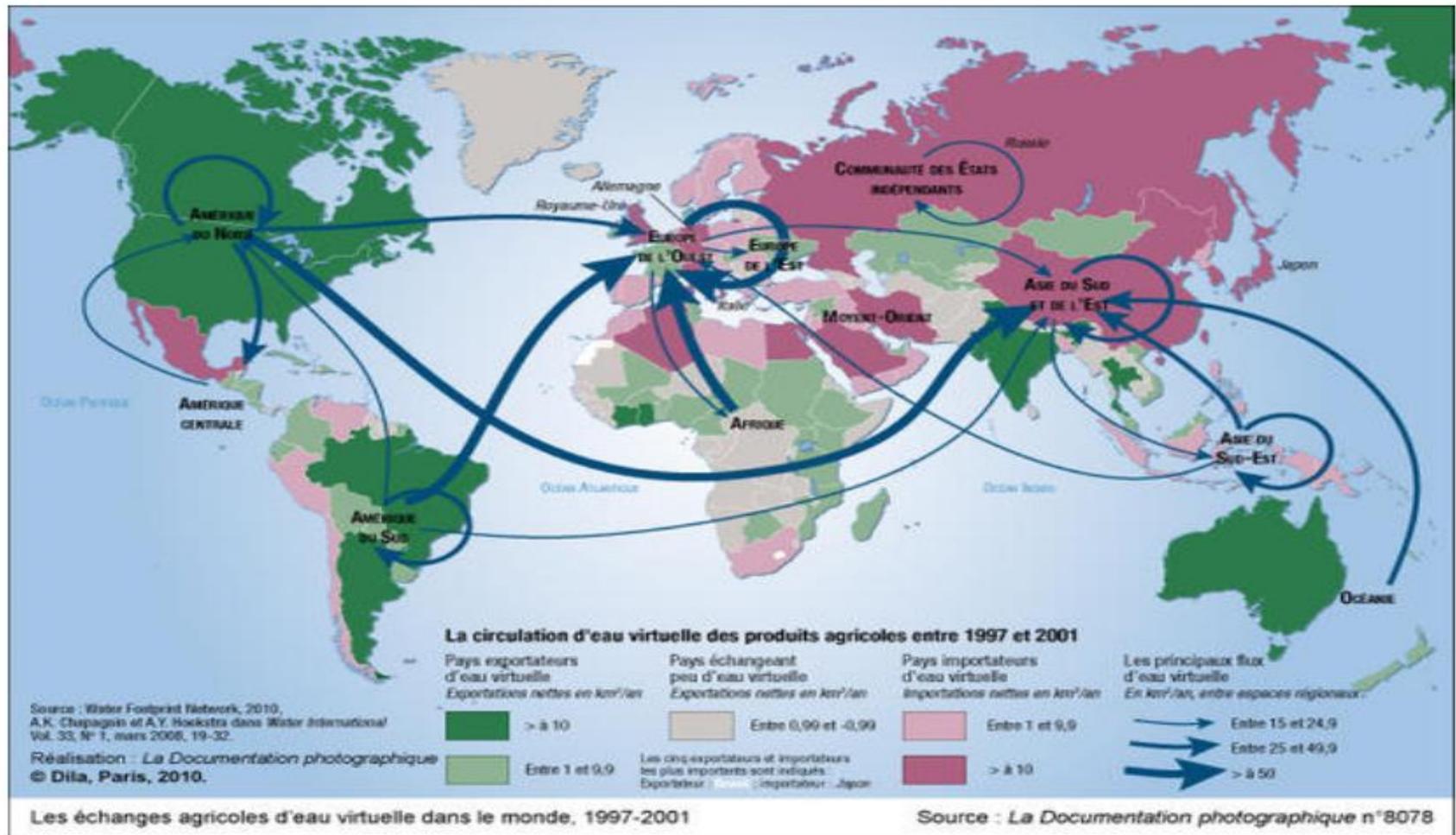


Le delta du Nil regroupe un tiers de la population de l'Égypte et produit la moitié de son agriculture. La population s'accroît de plus d'un million par an

Importer de l'eau virtuelle avec les matières premières

Les échanges d'eau virtuelle via les produits agricoles, 1997-2001

Agriculture, alimentation



Source : L'eau. une ressource menacée ? (Auteur : David Blanchon)

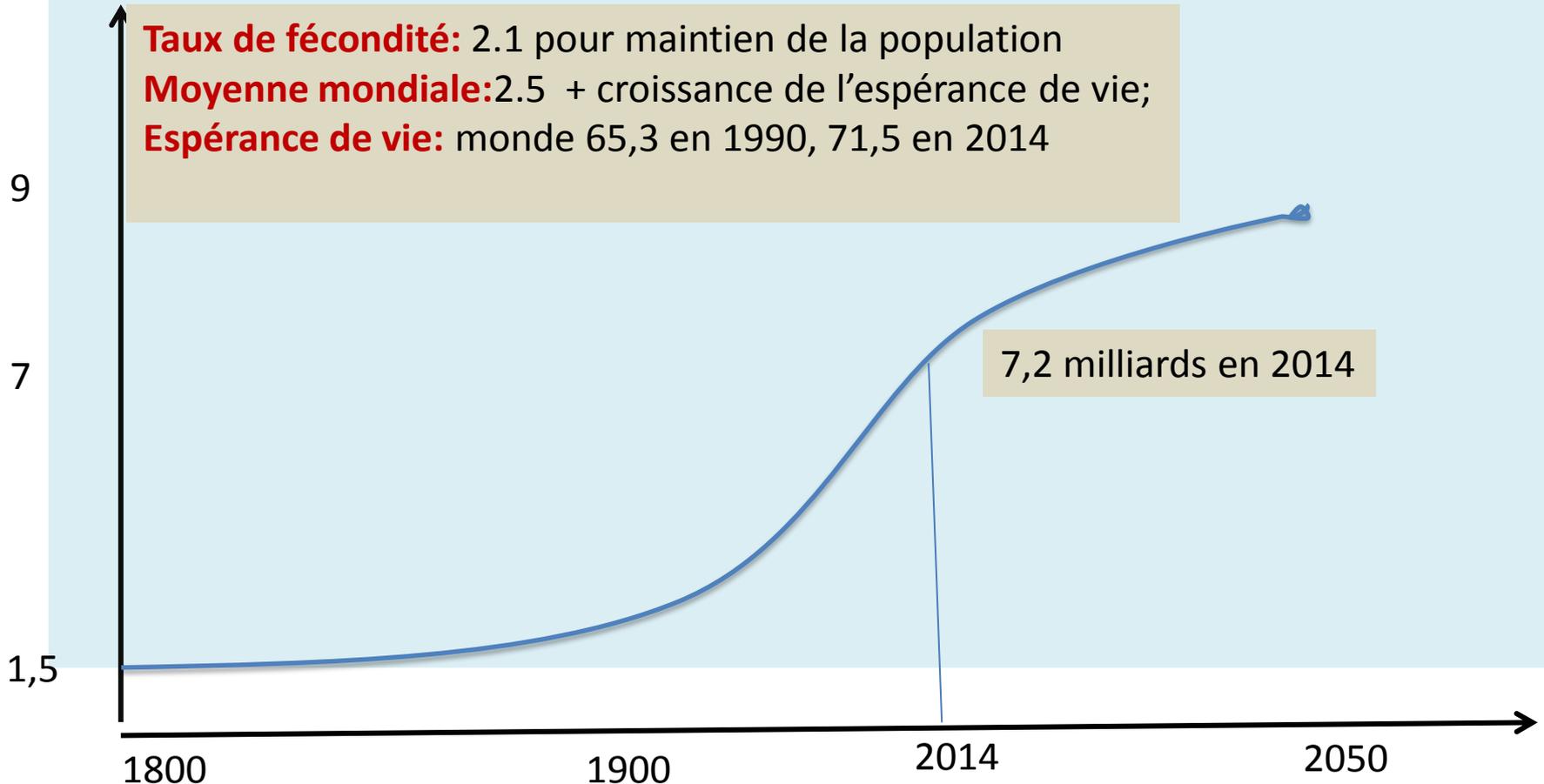
**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
IV- CROISSANCE de la POPULATION**

Croissance démographique mondiale

●
Population en milliards

Chaque jour: + 370,000 naissances – 150,000 décès
= +220,000 (=) +80 millions par an = +1.%

Taux de fécondité: 2.1 pour maintien de la population
Moyenne mondiale: 2.5 + croissance de l'espérance de vie;
Espérance de vie: monde 65,3 en 1990, 71,5 en 2014



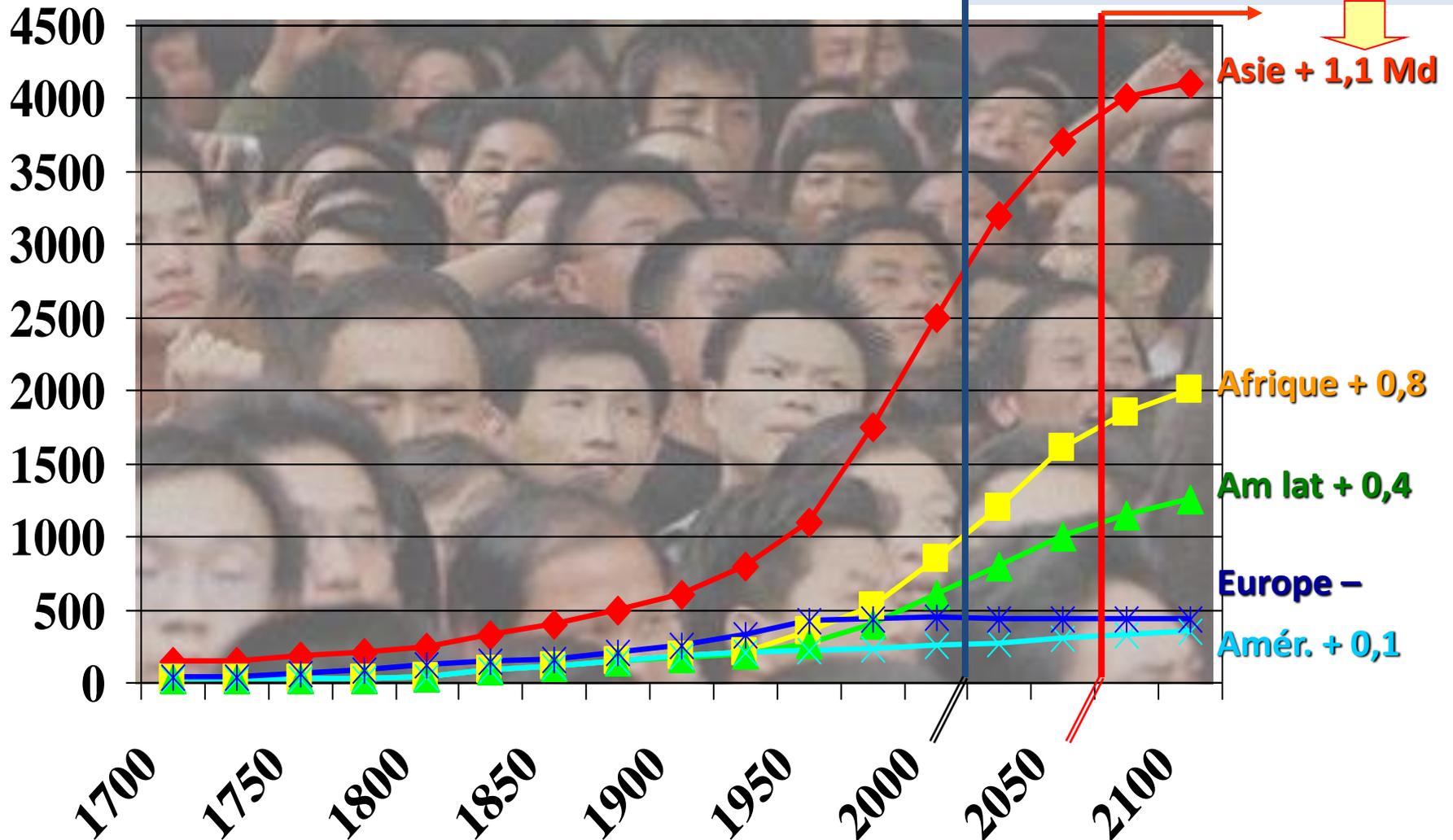
7,2 milliards en 2014

En 2050: 6,4 milliards dans les villes et 3,2 dans les zones rurales

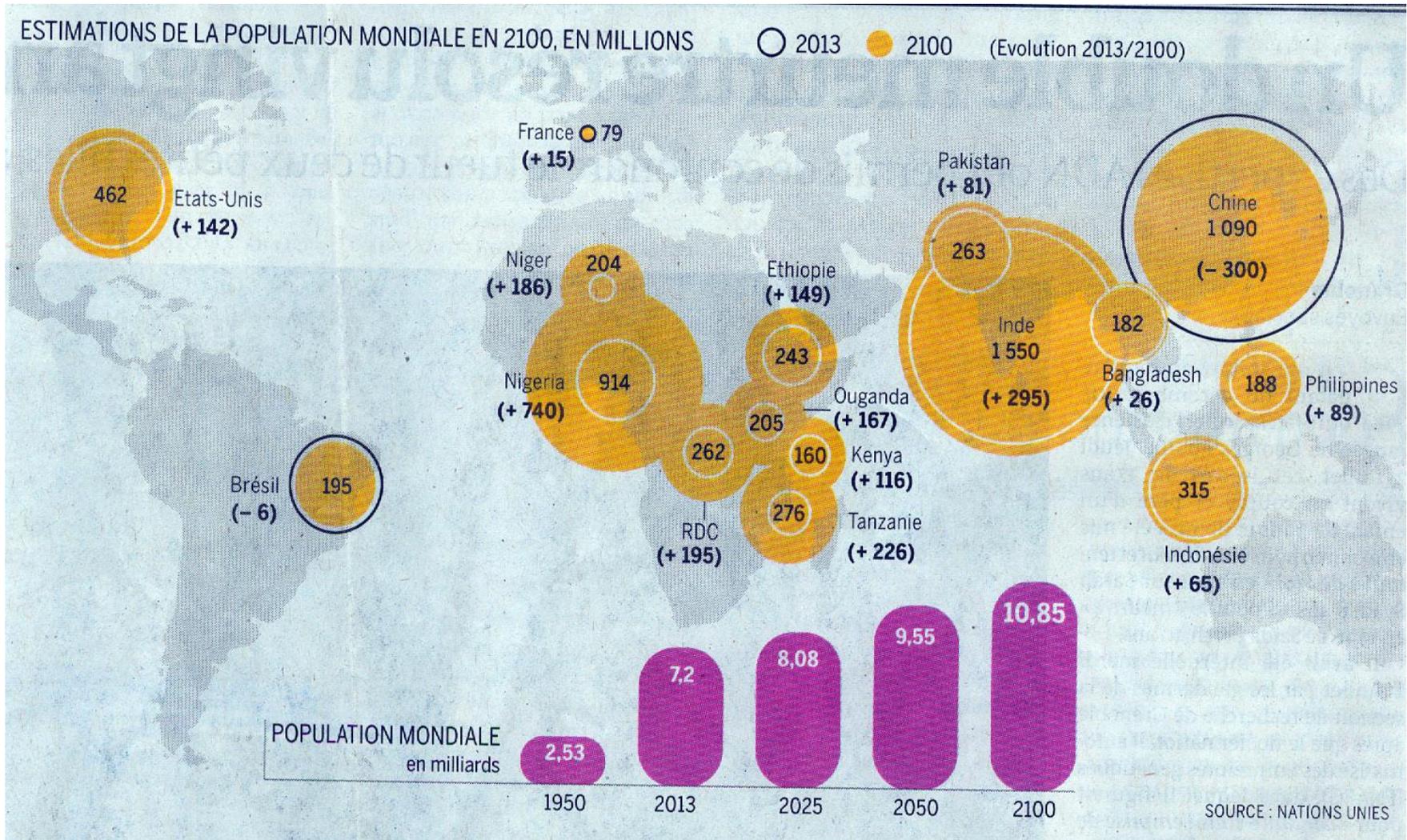
EVOLUTION DE LA POPULATION MONDIALE PAR CONTINENT PROJECTIONS

2100. (source: J. Valin).

Monde 1860: 1,2 milliard 1950: 2,5 1999: 6 milliards

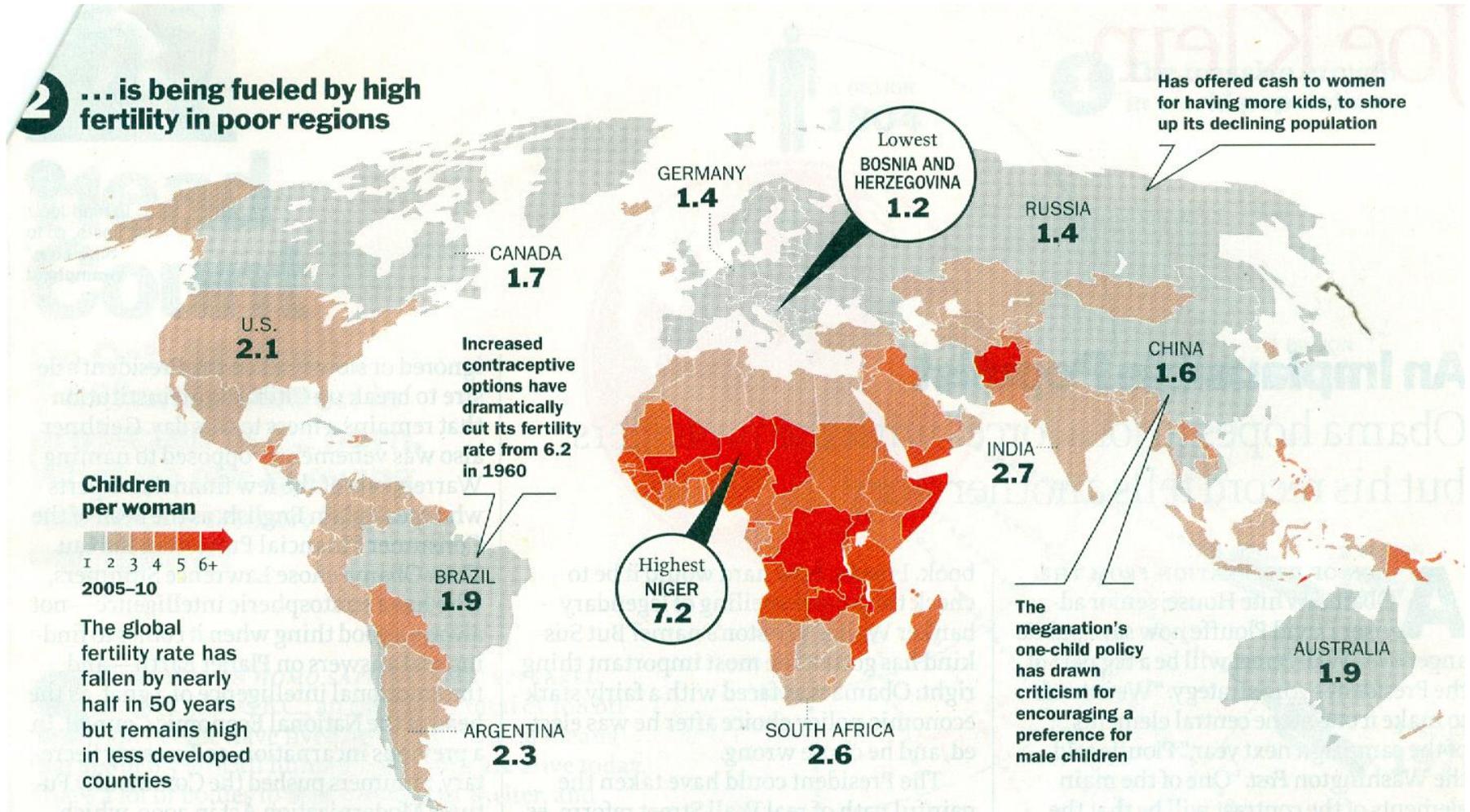


L'accroissement de la population d'ici 2100



Déplacement des populations: 205000 personnes ont tenté de gagner l'Europe en 2014

Taux de fertilité



Le taux de fertilité est corrélé positivement avec la pauvreté et négativement avec le travail des femmes à l'extérieur et la formation des filles



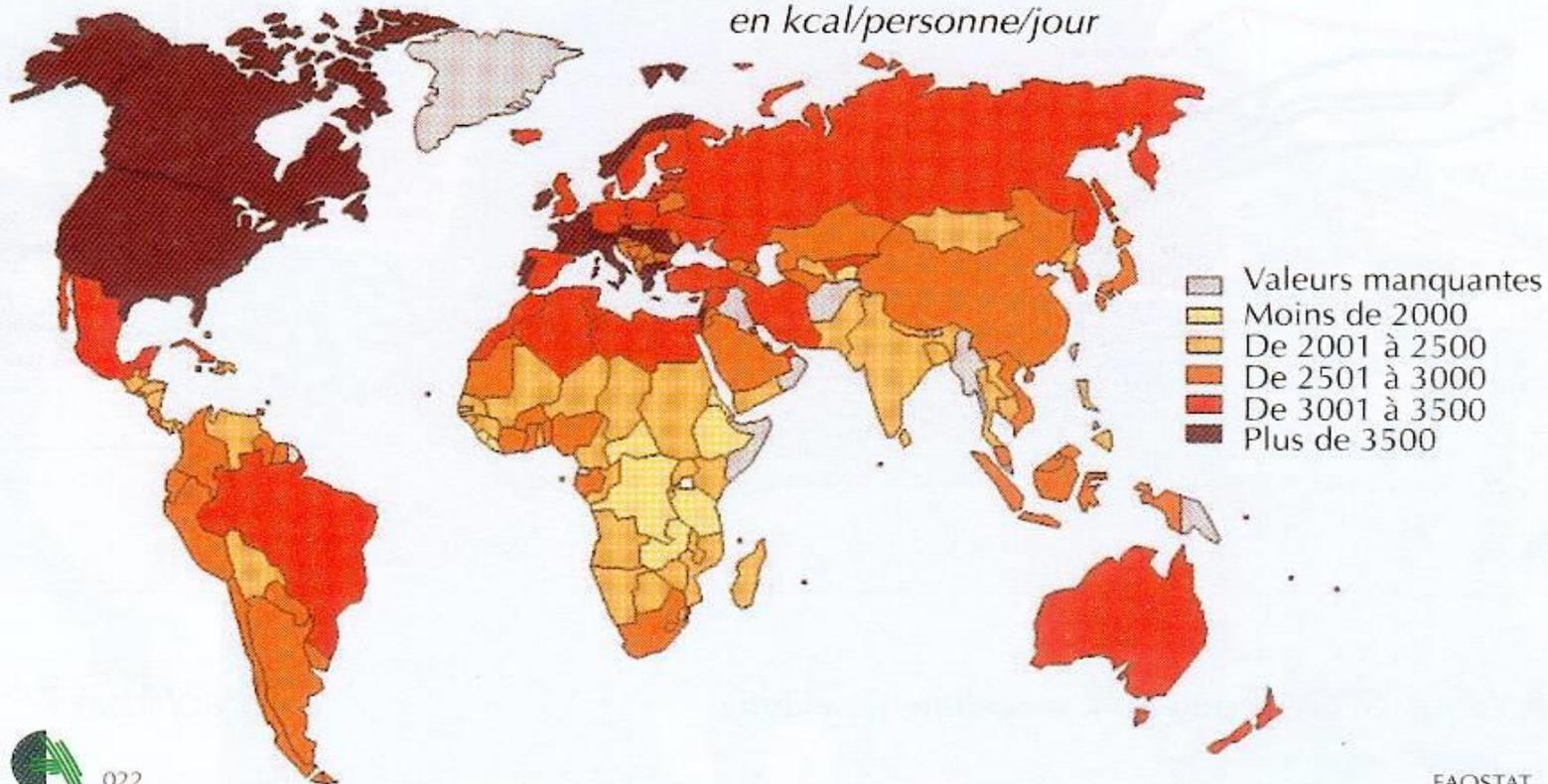
La population mondiale s'accroît à un rythme de + 220 000 par jour

- **La croissance de la population exige une croissance de la production de + 1,2% par an.**
- **+ 80 millions / an de consommateurs**
- **+ les changements dans les régimes alimentaires (substitution grains/viande) + 0,8%**
- **Soit + 2% par an en production alimentaire**

Disponibilités alimentaires mondiales

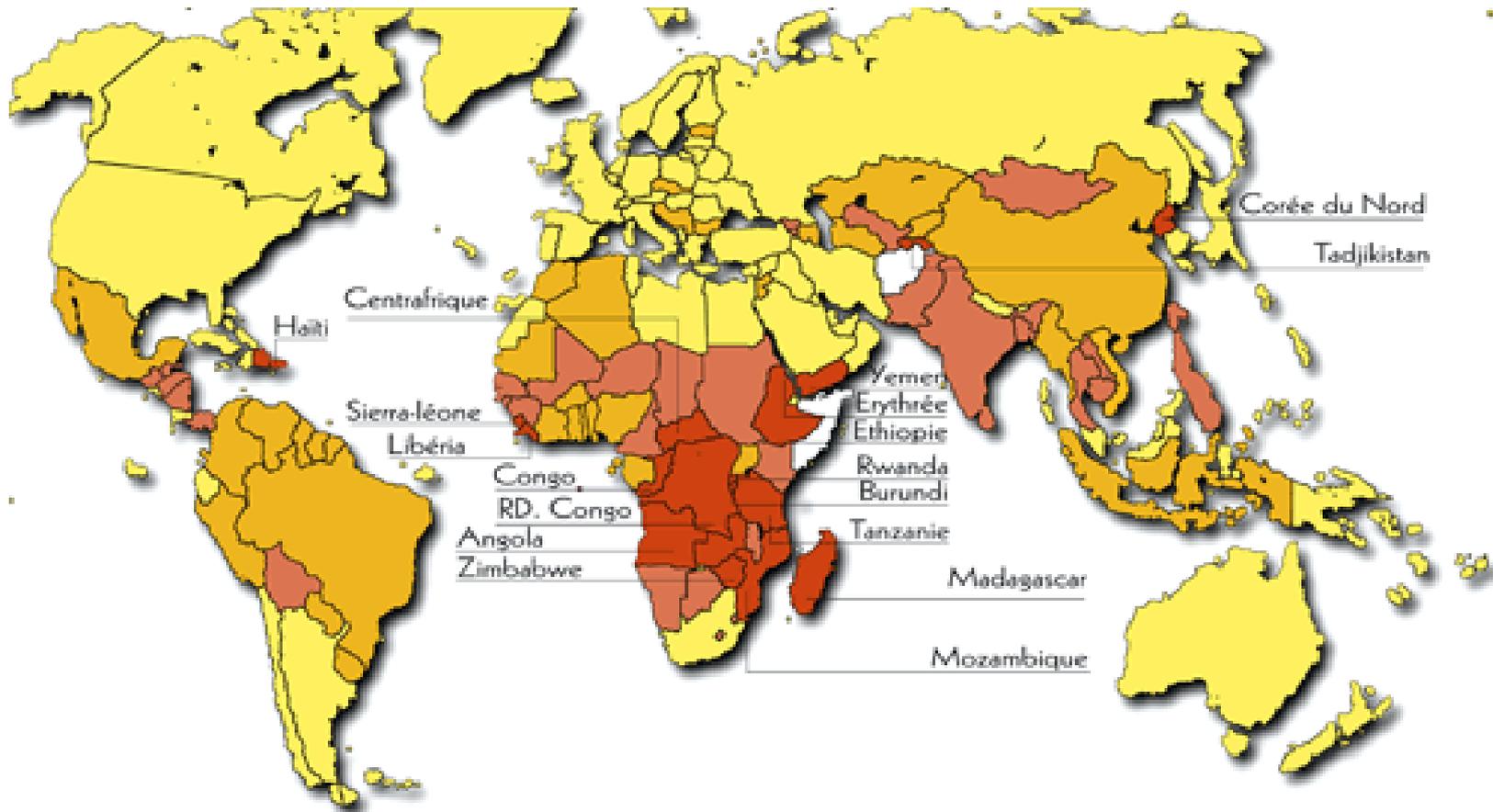
Disponibilités alimentaires dans le monde en 2003

en kcal/personne/jour

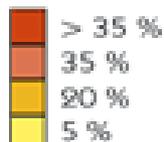


Des zones d'excédents et des zones de déficit chronique
Ressources naturelles et populations ne sont pas réparties de la même façon

La sous-alimentation dans le monde



Part de la population totale (en %)



□ Pas de données

Les populations touchés par la malnutrition en 2005

Environ 0,8 milliard de sous alimentés
1 milliard en 2000 mais – 200 000 de la Chine

Les échanges seront nécessaires pour garantir la sécurité alimentaire

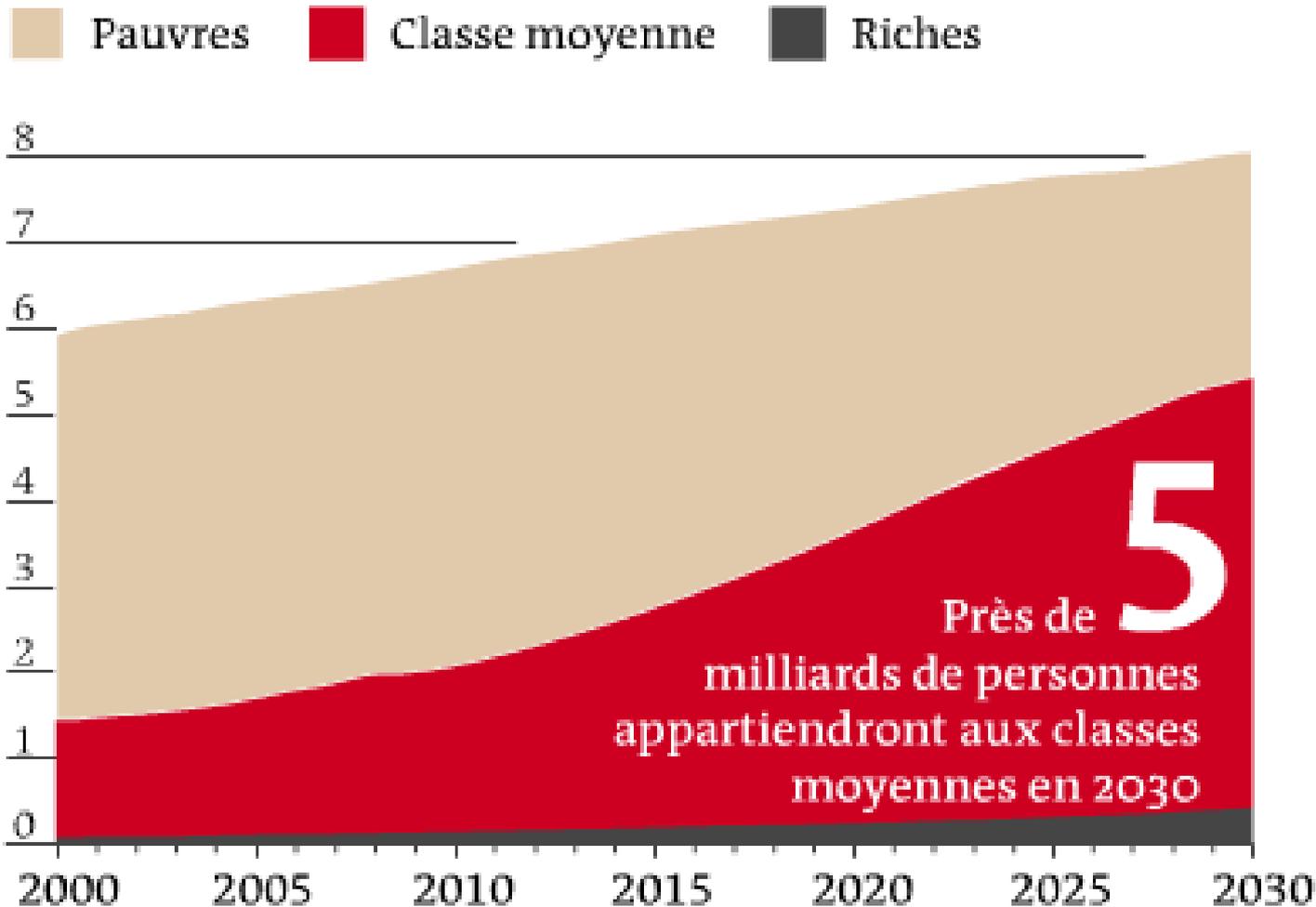


**Haïti importe tout son blé et 75 % de son riz, 60% de sa nourriture.
On trompe la faim en mangeant des galettes d'argile séchée**

**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
V- MODIFICATION DES REGIMES
ALIMENTAIRES**

Les revenus dans le monde s'accroissent au rythme de +3%/an

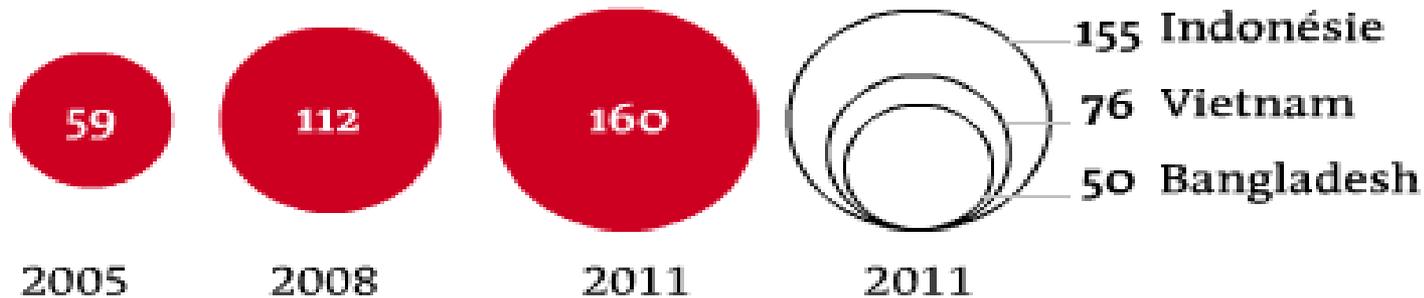
L'essor des classes moyennes* dans le monde, entre 2000 et 2030, en milliards de personnes



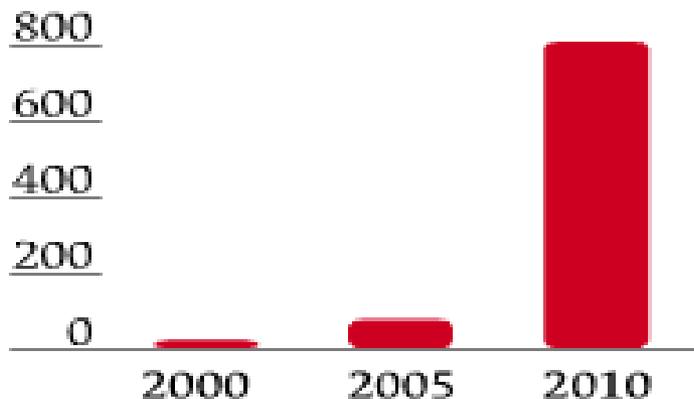
Elévation des Revenus: croissance mondiale 2014 + 3%

CHINE, INDE : LE BOOM DE LA CONSOMMATION EN QUELQUES CHIFFRES

Salaire minimum en Chine, en dollars par mois



Importations de vin en Chine, en millions de dollars



Si les chinois consommaient
comme les américains et les
européens la planète pèterait

Parts des produits animaux

- **Consommation de viandes:** F: 80 kg ; US: 120; Chine: 55kg; Inde: 2 kg; Pays en développement: 30kg
- **1 cal lait vache = 7 cal soja; lait demande +12%/an** dans le monde
- 1970 un agriculteur français nourrissait 15 personnes aujourd'hui 60
- 2010: **plus d'urbains que de ruraux**, en 2030 autour de 70% d'urbains (pas de fonds de subsistance)
- Si toute la **production de céréales** était destinée à l'homme on nourrirait **11 milliards**, si tout les humains avaient le **régime français** (45% de cal animales) on nourrirait **3.5 milliards**



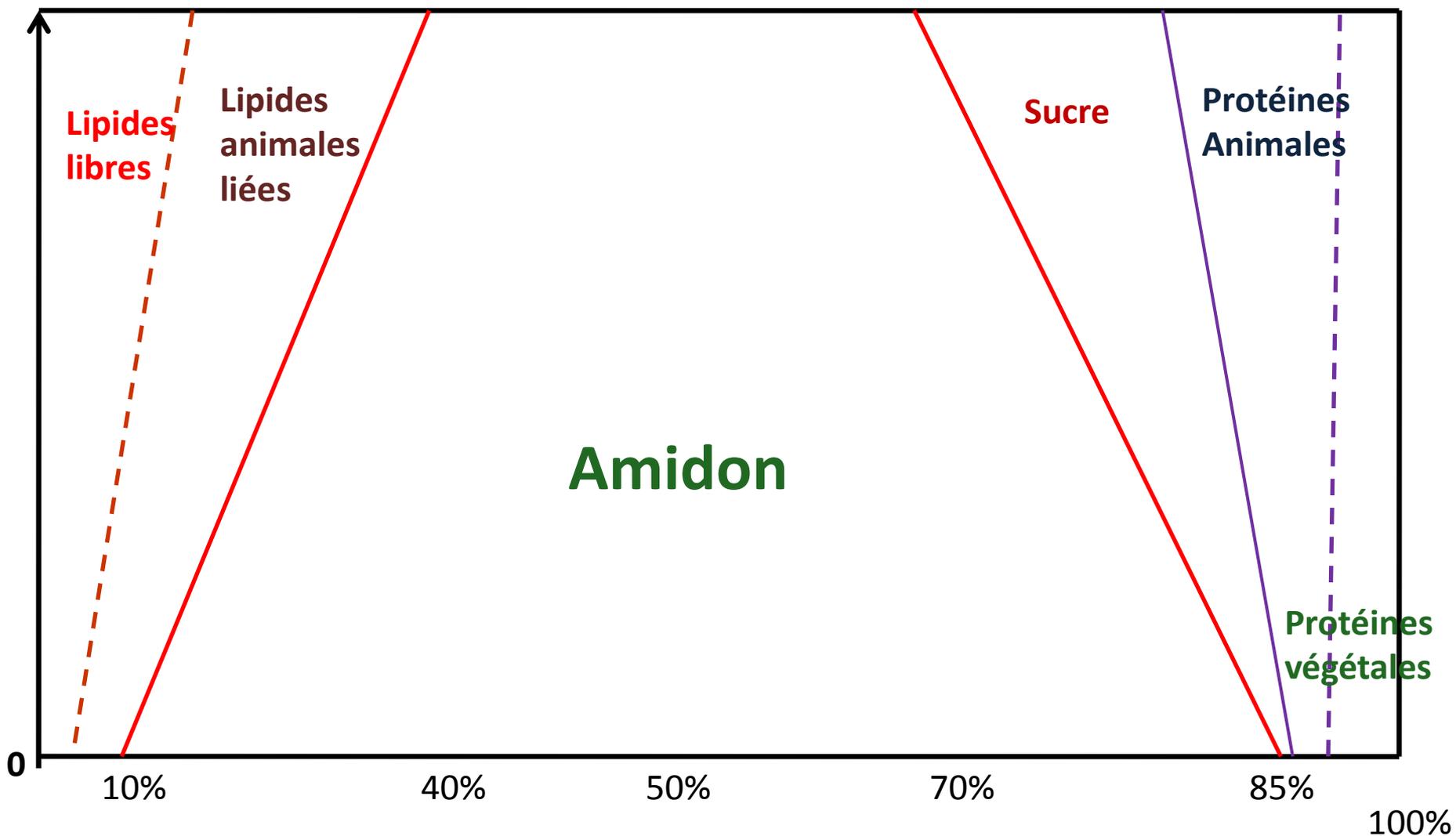
Soja ou lait de vache ?



Apports de Calories en % de la ration alimentaire

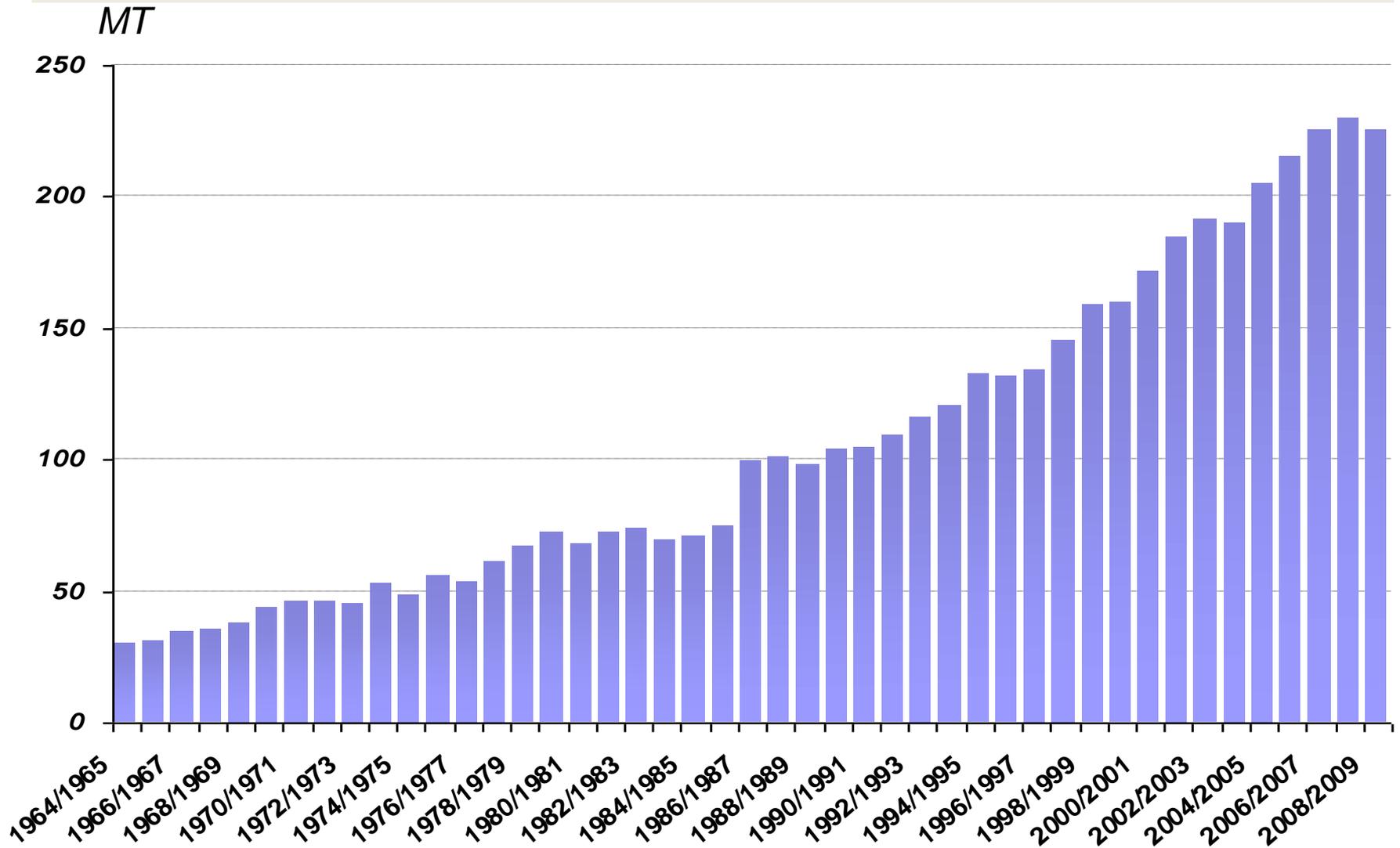
correlation pour 85 pays FAO/WHO

Revenu par habitant



EX monde: 2010: maïs 118kg/hab. contre 90 en 1990. Huile 20kg/hab. 11 kg en 1990

Consommation SOJA dans le monde

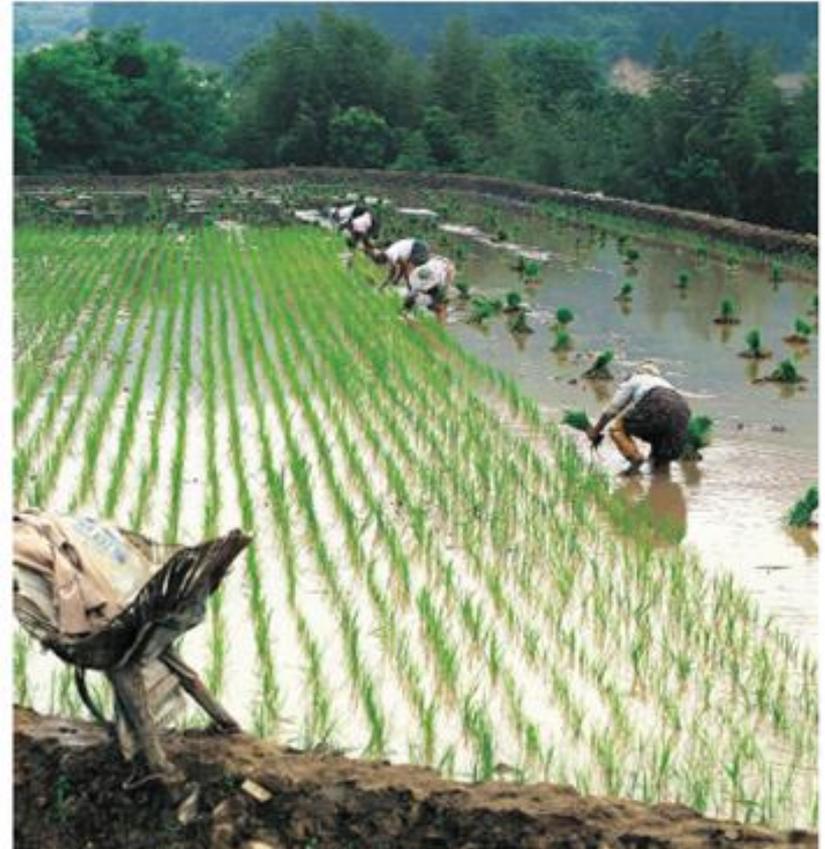


**Principaux changements qui vont affecter les
disponibilités alimentaires:**

**VI- ESSOUFFLEMENT DE LA
CROISSANCE DE LA PRODUCTIVITE**

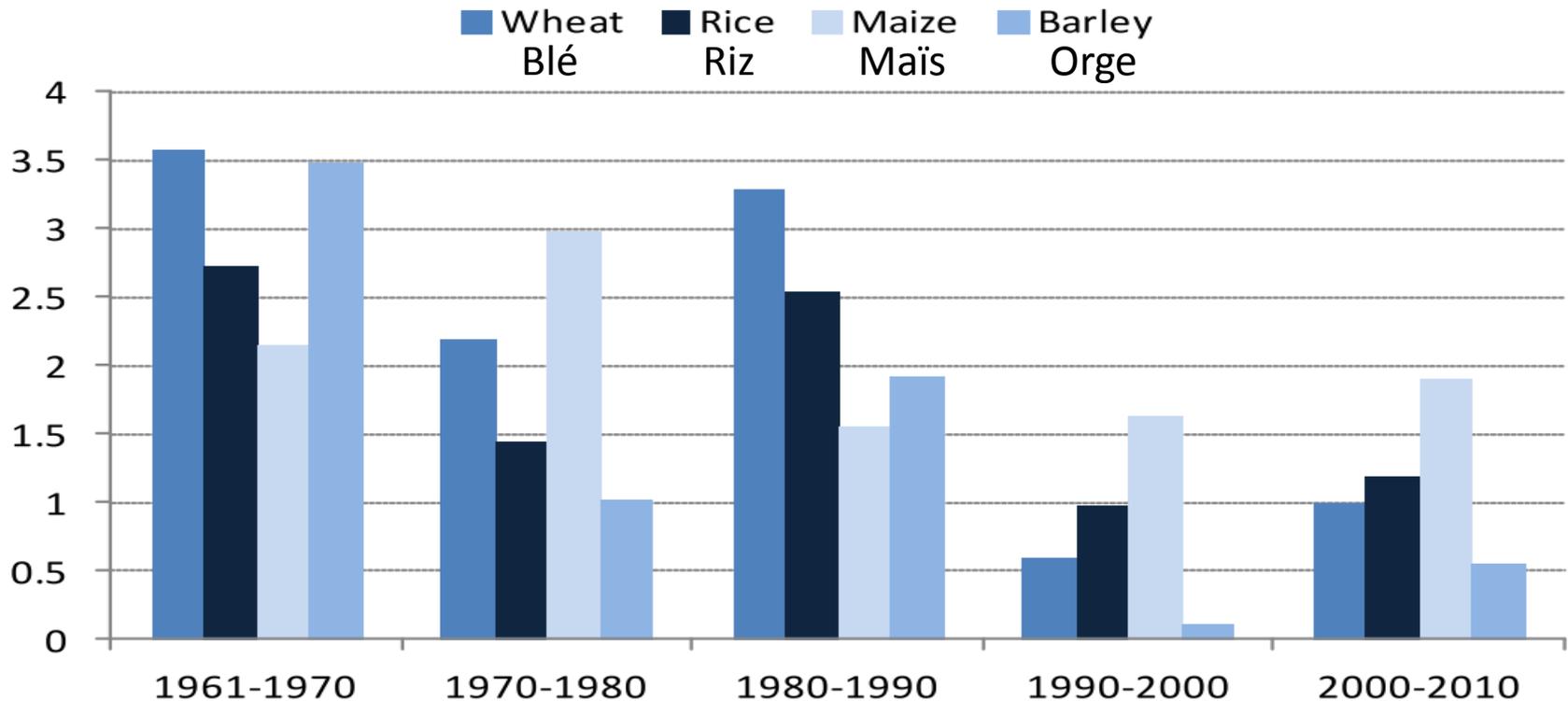
Le système de production actuel n'est pas durable

- L'agriculture utilise **70% de l'eau disponible** dont une majeure partie n'est pas renouvelable
- **24%** des sols cultivés souffrent d'une **dégradation des sols**
- **30% des émissions de gaz à effet de serre** proviennent directement ou indirectement du système alimentaire
- pollution par les **nitrites** et autres
- Surexploitation de la pêche



Essoufflement des taux de croissance des rendements de 1960 à nos jours

Figure 1. Compound annual growth rates in world crop yields (%)



- Depuis 1990 on assiste à une faible progression des rendements au travers le monde

Avec le Réchauffement Climatique Que Faire?

- « Avec l'indépendance les Polynésiens devront réapprendre à monter aux cocotiers et à pêcher au lagon »

*Oscar Manutahi Temaru
ancien Président de
l'Assemblée de Polynésie*



**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
VII- MODIFICATION des LOCALISATIONS**

Le changement climatique amplifie les facteurs environnementaux et socioéconomiques d'insécurité alimentaire

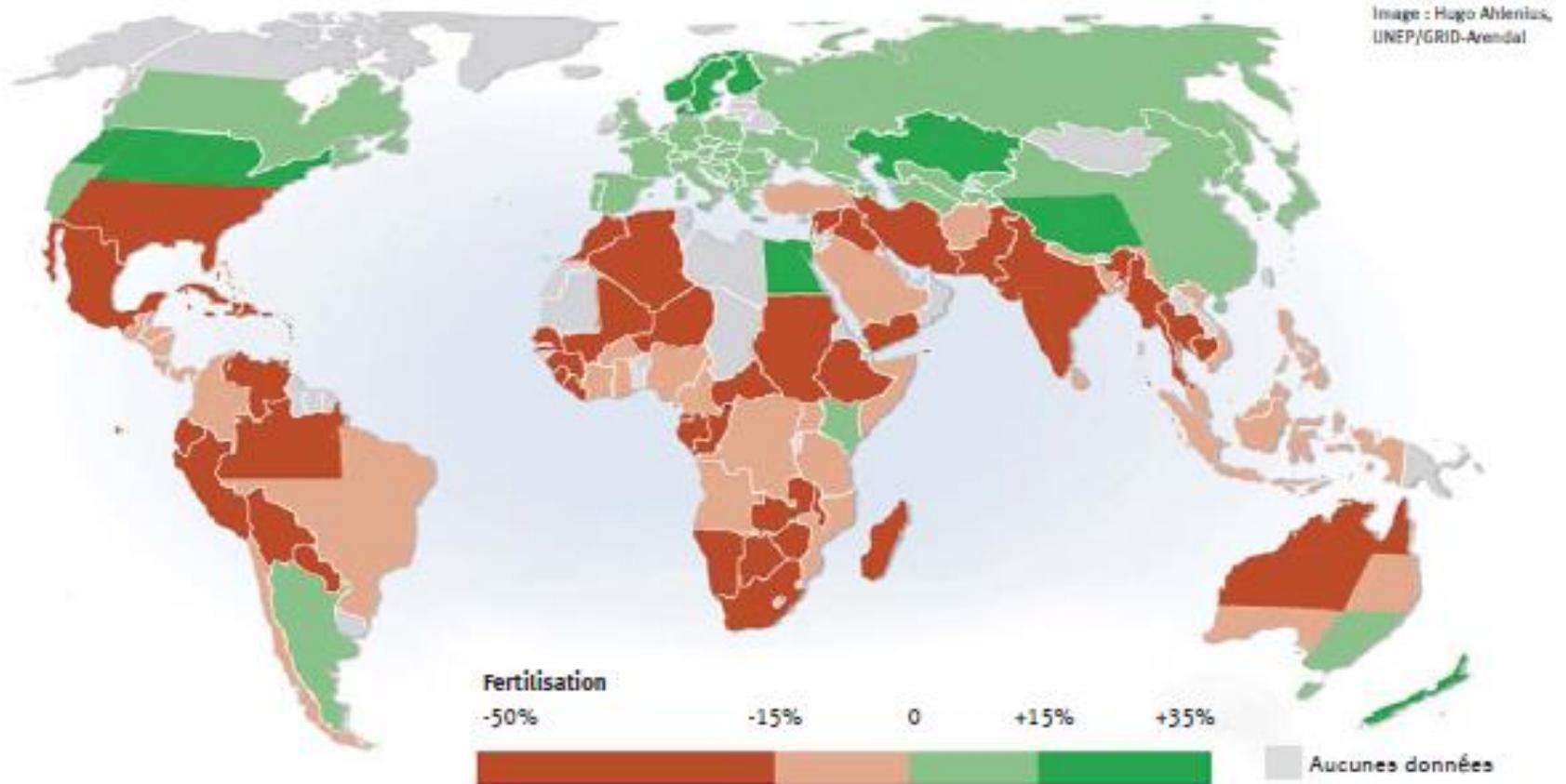


Figure 1. Changements attendus de la production agricole en 2080 dus au changement climatique²².

Exemple: la production de café arabica



- Le changement climatique est susceptible d'avoir des répercussions profondes sur la culture du café. Le Café nécessite des conditions de croissance tout à fait spécifiques. Il pousse dans les régions subtropicales qui ont **saisons sèches et humides distinctes**.

Si les plantations de café arabica se réalisent plus en altitude, cela signifie le défrichement de la forêt existante, et les vieilles fermes de café seront converties à d'autres cultures, dont aucune n'est susceptible d'être aussi écologique que le café d'ombre. Cela signifie une **perte de la biodiversité, et la déforestation**.

- En outre, avec le réchauffement climatique, la chaleur et sécheresse associée, une **maladie (la rouille) détruit les meilleures plantation d'Amérique Centrale**.

La viticulture devrait se localiser dans le monde plus au nord ou plus en altitude d'ici à 2080

- Le soleil, le sol, la pluie et la chaleur produisent des grappes de raisins ayant un **équilibre optimal entre sucre et acidité**. Une récente étude prédit que certaines régions de la planète, avec le réchauffement climatique en 2050, verront leur **situation viticole décliner** : au Chili – 47% ; Californie avec la sécheresse – 59% ; Australie – 74% ; les régions méditerranéennes européennes – 85%. Un accroissement de température **de 2 degrés Celsius réduit la qualité** de 12 à 57% selon les experts en viticulture.



**Principaux changements qui vont
affecter les disponibilités alimentaires:
VIII- DES PISTES POUR NOURRIR**

Réduire le gaspillage: on gâche 20 à 30 % de la nourriture dans le monde !

**Le gâchis du Sud:
à la récolte et par manque
d'infrastructures**



**Le gâchis du Nord:
à la consommation**



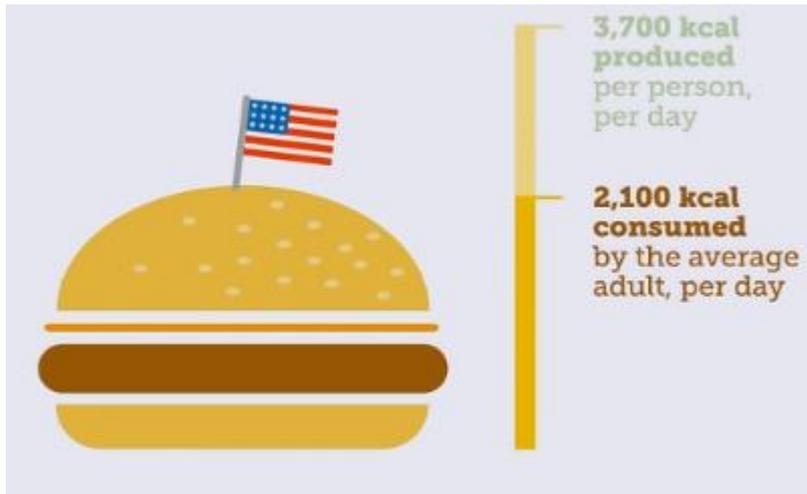
**En France, le gaspillage
représente 400€ / an / famille**



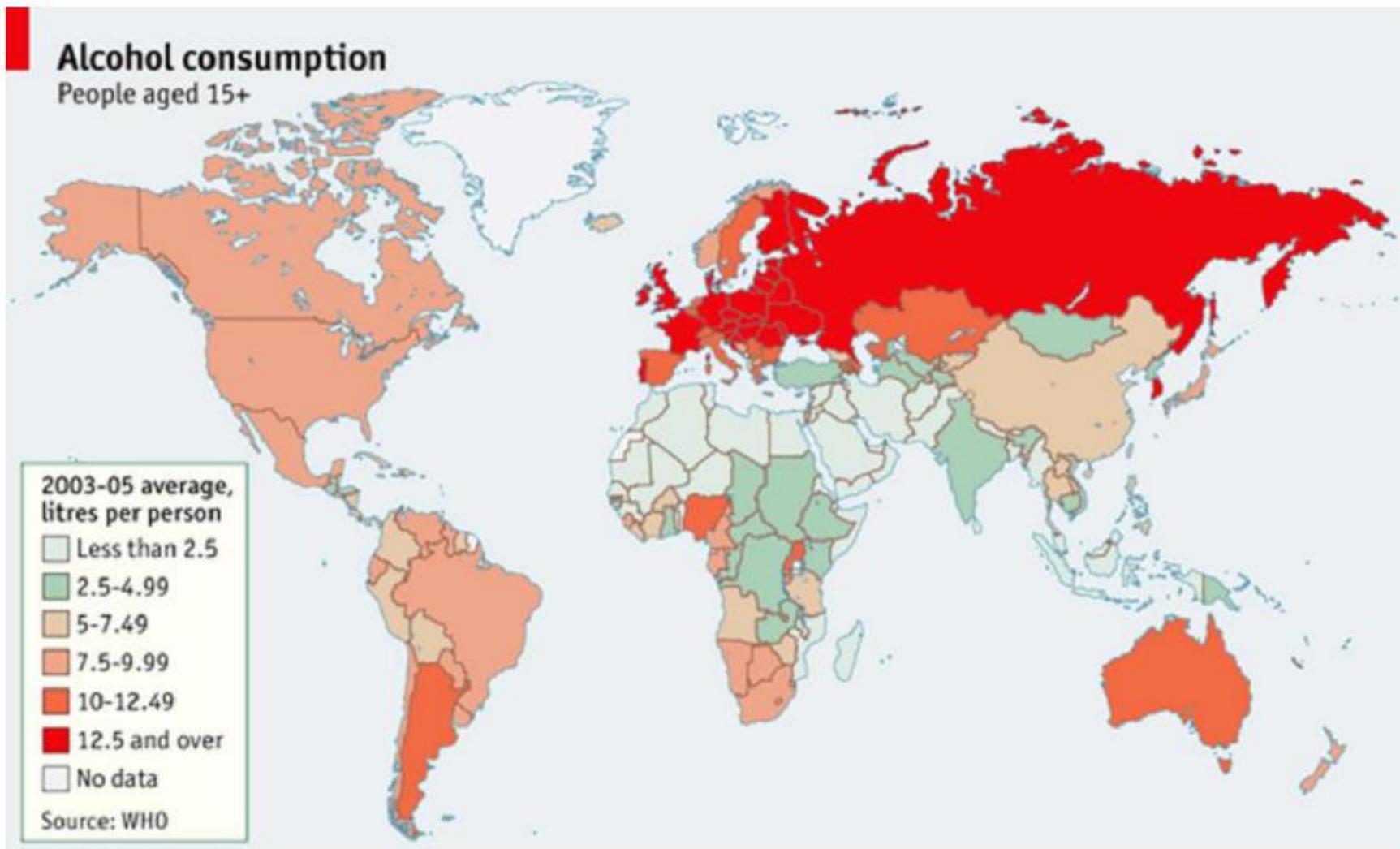
Exemple Américain

The U.S. produces
3,700 kilocalories of food
per person, per day

Aux USA on produit 3,700 Kcal
par personne et par jour



Mao "Consommer de l'alcool et du lait de vache est antipatriotique"!



Continuer à produire des biocarburants?

138 millions de tonnes de maïs et blé transformés dans le monde en bioéthanol en 2013
Soit 35% de la production de maïs aux USA ; 30% du colza en France

Mais disparition des 10% de gel des terres et réduction des émissions en CO₂,

Source : Agritel

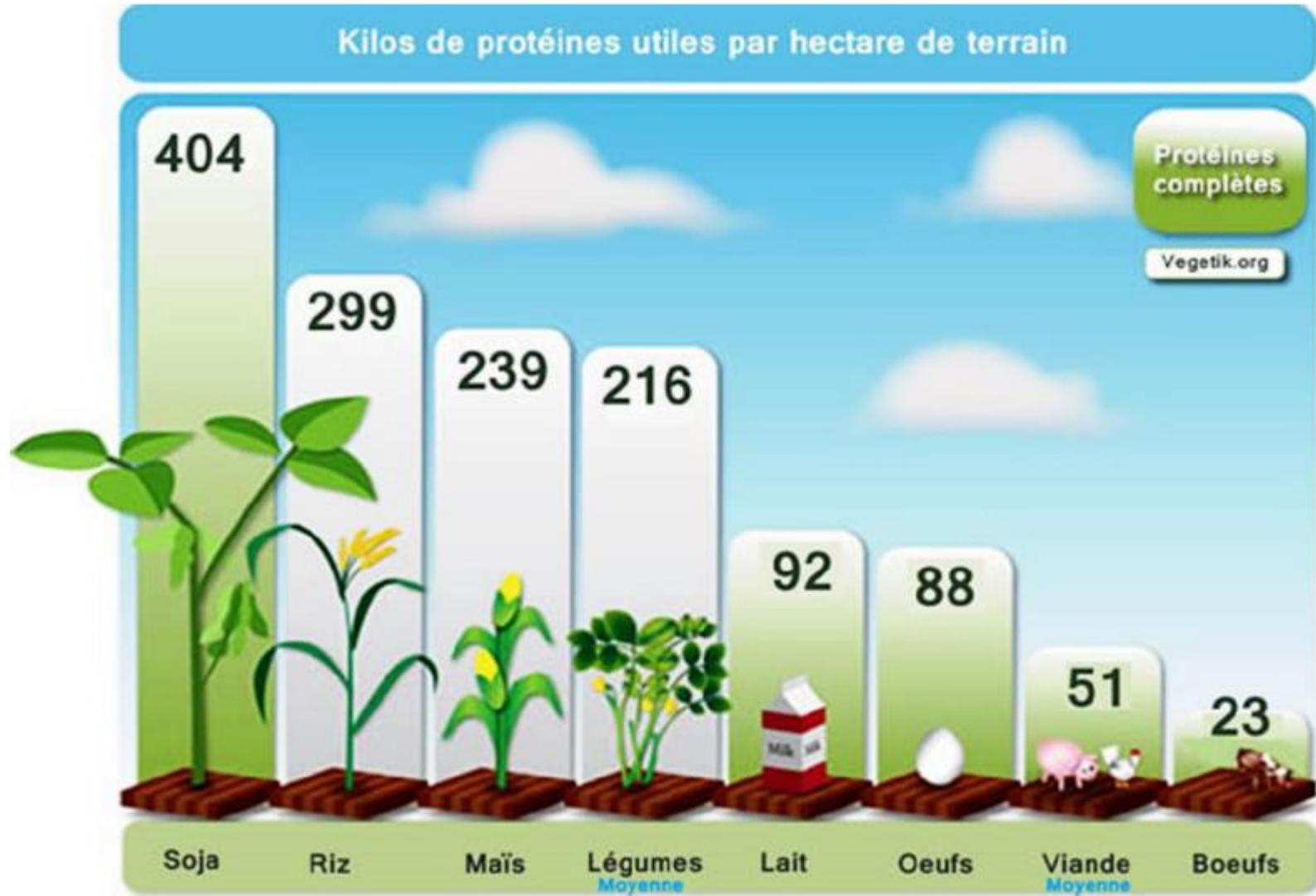


**... et les
automobilistes s'y
mettre
sérieusement**



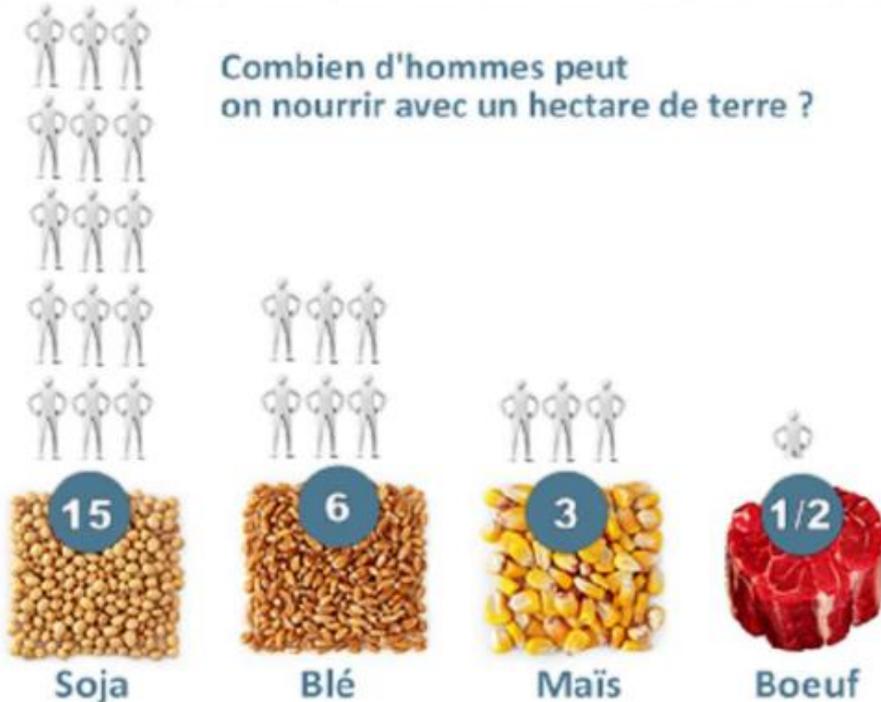
« Qui produit soja et maïs possède l'arme alimentaire » H. Kissinger

Si tout le monde sur la planète devait adopter le mode de vie occidental, il faudrait l'équivalent de 2,3 planètes en surface agricole ☐ ..

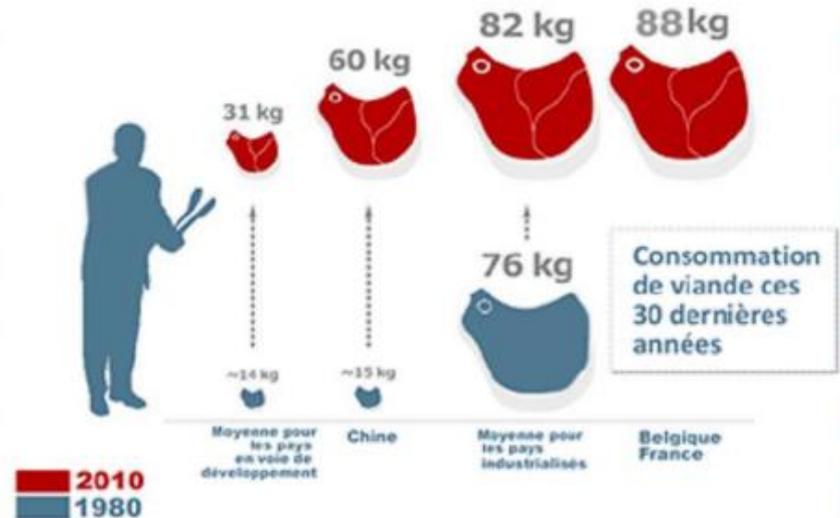


Moins de protéines animales et plus de protéines végétales

Combien d'hommes peut on nourrir avec un hectare de terre ?



L'Hypercarnisme se généralise au niveau mondial



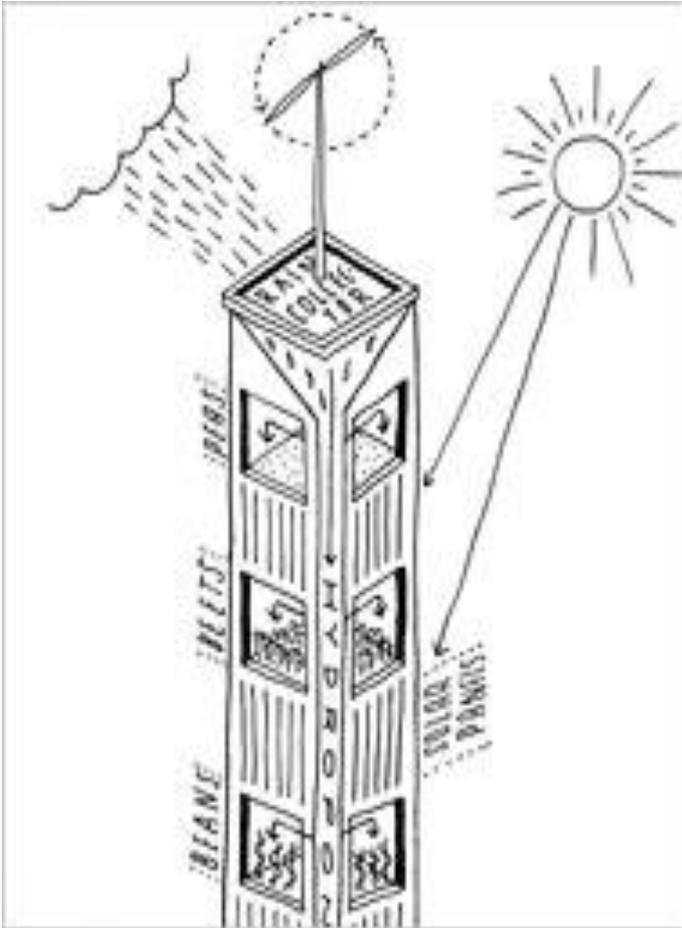
Avec les nourritures animales (viande, lait, œufs...) la planète peut nourrir 3,5 milliards de personnes qui auraient la même alimentation que les français, ou 12 milliards de végétariens.

Le blé vivace est prometteur pour les agriculteurs et l'environnement



- C'est un blé vivace qui n'a pas à être replanté chaque année. Les chercheurs espèrent créer une variété vivace qui est **productif** pendant **au moins cinq à sept ans**.
Il y a beaucoup de lignées de blé vivace qui montrent beaucoup de promesses. Les grosses **racines** de blé vivace aideraient à préserver le sol tout en réduisant la perte d'engrais par lessivage et ruissellement. Les champs peuvent être utilisés pour faire **paître le bétail entre les récoltes**.

Une ferme à chaque étage



- Déplacez l'agriculture dans les villes, et cultiver dans de **grands bâtiments**, construits spécialement. C'est ce qu'on appelle l'agriculture verticale.
- Développé à la Cornell Université la culture hydroponique de laitues
- La culture hydroponique permet de cultiver des plantes dans une solution d'eau et d'éléments nutritifs

L'Agriculture Urbaine

- Culture sur les terrasses
- Ici à Staten-Island programme sur 200 buildings



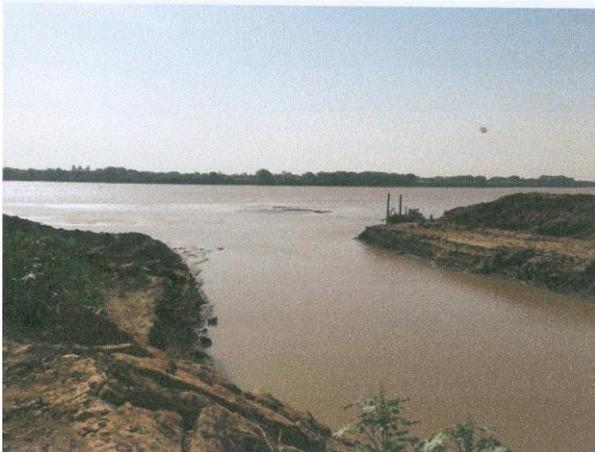
L'accaparement des terres pour nourrir sa population



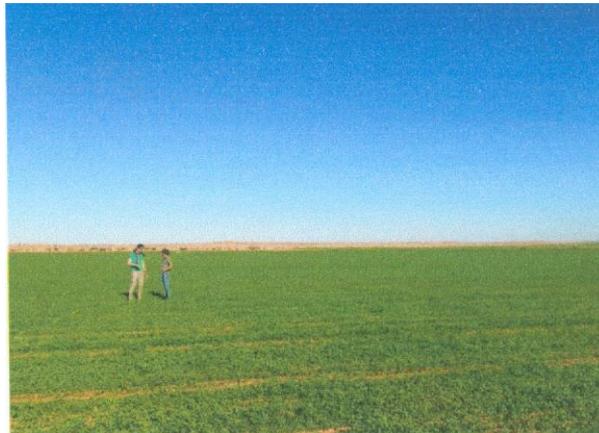
Exemple Soudan 2014



10000 ha de luzerne, maïs, Sorgho pour vente en Arabie



Eau du Nil



Promouvoir le Rôle Essentiel des Légumineuses

- Elles utilisent l'azote de l'air grâce aux **bactéries des racines**.
- Elles sont un **substitut** pour une partie de l'azote synthétisée par l'industrie du gaz.
- Elles peuvent fournir une grande quantité de **protéines pour notre alimentation**: soja => Asie; arachides => Afrique; haricots en Amérique du Sud; pois => Afrique du Nord, l'Europe, ...



Rechercher une nécessaire diversité des plantes



- Les scientifiques ont averti qu'avec 1 degré Celsius d'augmentation de température les **rendements de riz, une culture de base pour trois milliards de personnes, seront diminués de 2%.**

Monsanto: « Notre mission nourrir
le Monde »

- L'agriculture est menacée par le changement climatique et nous avons **besoin d'avoir des plantes qui s'adapteront à un climat changeant, qu'il s'agisse de températures plus élevées, de conditions, météorologiques plus imprévisibles, une plus forte salinité des sols, un niveau de la mer plus élevé ou de nouvelles maladies en raison du changement climatique**

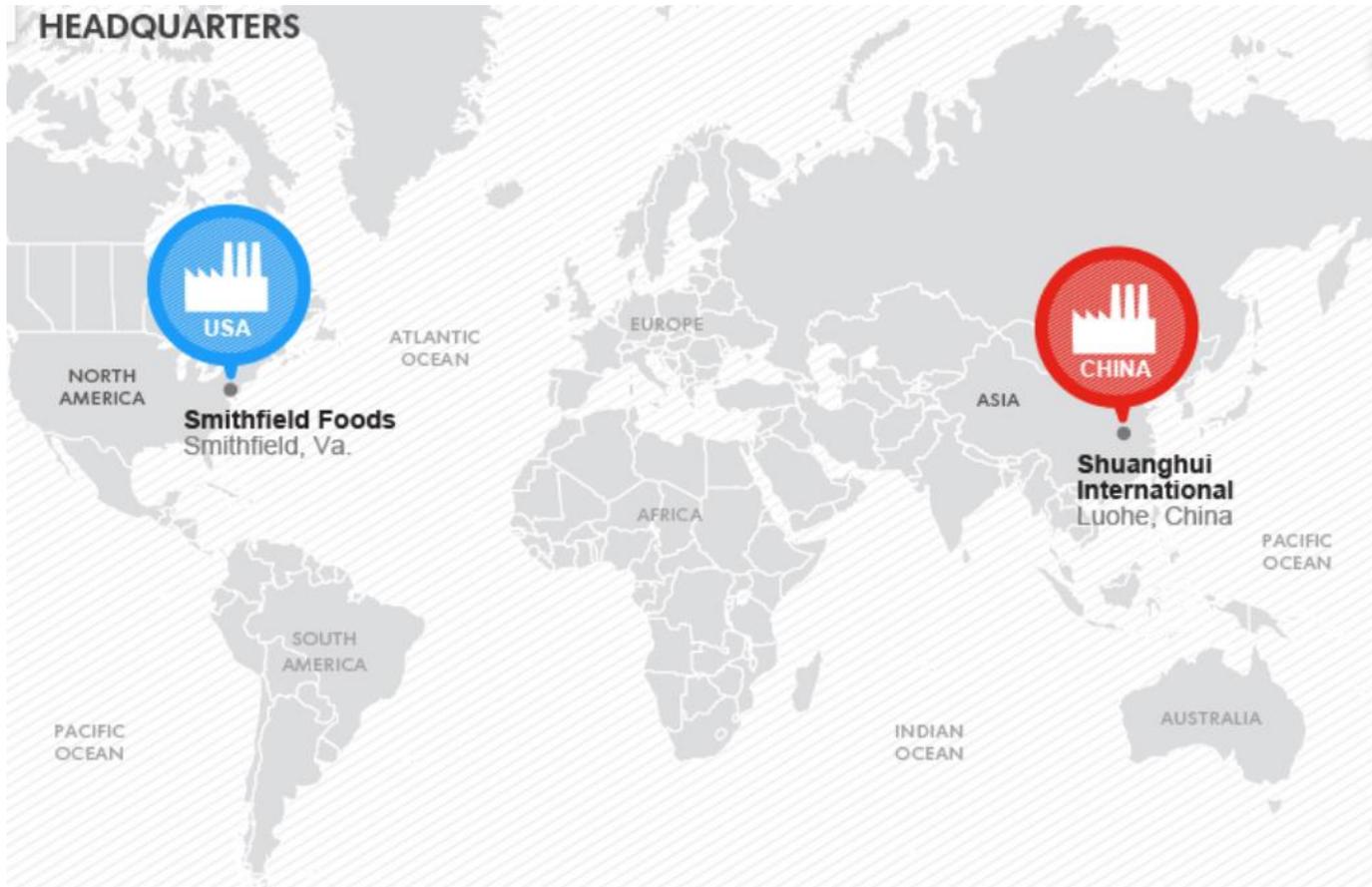
Global Seed Vault Svalbard stocke 825 000 plantes.



Le Svalbard Global Seed Vault a été creusé à l'intérieur d'une montagne sur une île isolée, dans l'archipel du Svalbard, à mi-chemin entre la Norvège continentale et le pôle Nord dans le Spitsbergen. C'est un établissement à grande sécurité pour le stockage des semences. Il a été construit pour résister à l'épreuve du temps - et des catastrophes naturelles ou d'origine humaine. Il sauvegarde des échantillons de semences provenant des différentes collections des cultures du monde.

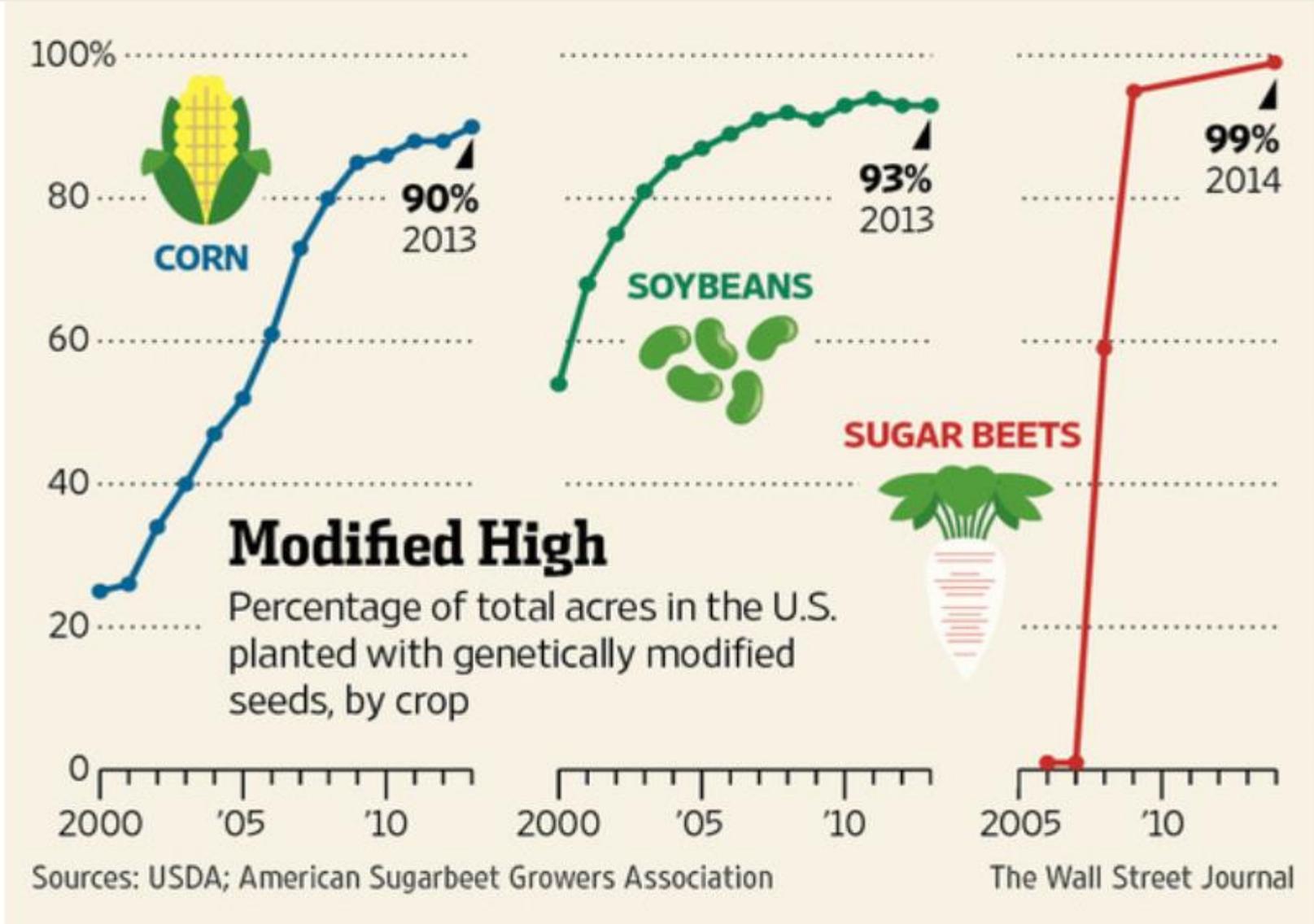


Smithfield CEO: la Chine rachète un géant de l'abattage de porcs américains



- 4,7 milliards de \$

Généralisation hors Europe des OGM



On ne sait pas si c'est dangereux à long terme et en Europe: Principe de précaution

Golden Rice sauveur ou cheval de Troie?



La carence en vitamine A en Afrique de l'Est et Asie: 300 000 enfants deviennent aveugles par an et 700 000 meurent. Le problème est particulièrement important dans les pays où la banane est l'aliment de base.

Source: Time mars 2014

- Golden Rice: 2,2 millions d'enfants dans le monde en développement deviennent aveugles, et finissent par mourir, de carence en vitamine A.
- Golden Rice est une variation transgéniques de riz blanc - l'aliment de base important dans le monde en développement - avec **2 gènes supplémentaires (maïs et bactérie) qui expriment la vitamine A** keratinoïdes qui fait cruellement défaut dans l'alimentation.

Frein: l'utilisation de brevets

Manger et Boire Avoir la santé Disposer d'énergie Habiter une Terre vivable

- ***Cornelius Castoriadis*** (écologiste très connu) « la **sortie de misère des pays pauvres est possible** sans catastrophe si l'humanité riche accepte une **gestion de bon père de famille des ressources de la planète**, un contrôle de la production, une maîtrise des technologies et une vie plus frugale »



Maitriser le sourcing en céréales et oléagineux



Cargill Montoir

Maitriser le dispositif de
collecte de la production
au transformateur



Rouen 1^{er} port céréaliier



Des Modèles Agro écologiques

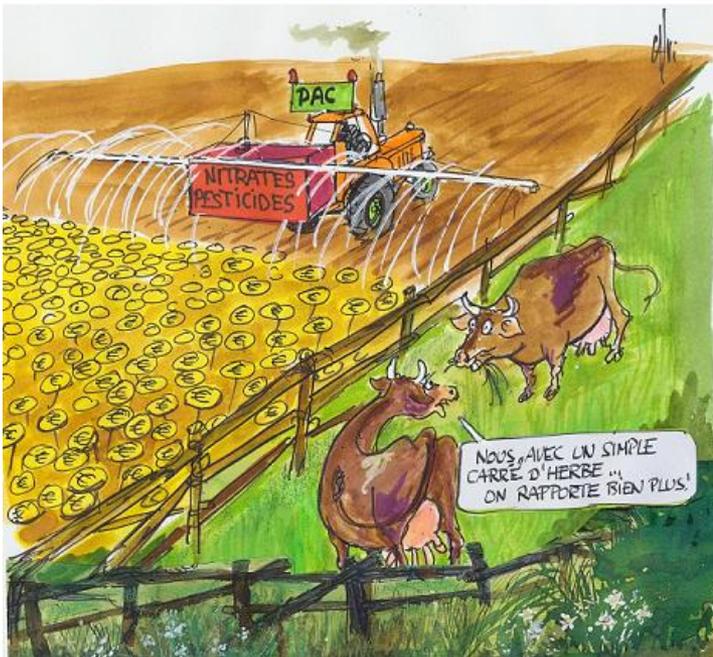


Indonésie: riz + canards + poissons + azolla



- Permaculture: association de plantes pour lutter contre insectes et maladies
- Gérer la pression des insectes

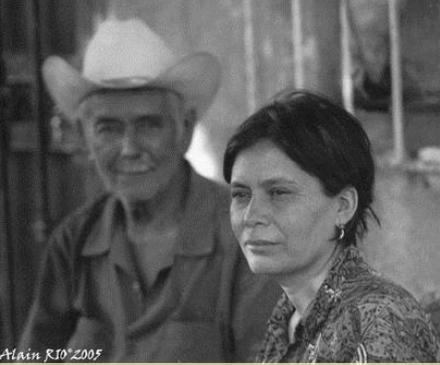
Agriculture Durable ou Biologique



- Agriculture biologique

- Système fourrager Pochon (vache=barre de coupe + épandeur)





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

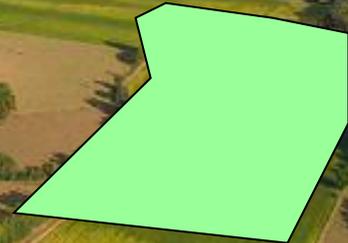


2006 : 0,25 ha/hab
4 personnes vivent de ce champ



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

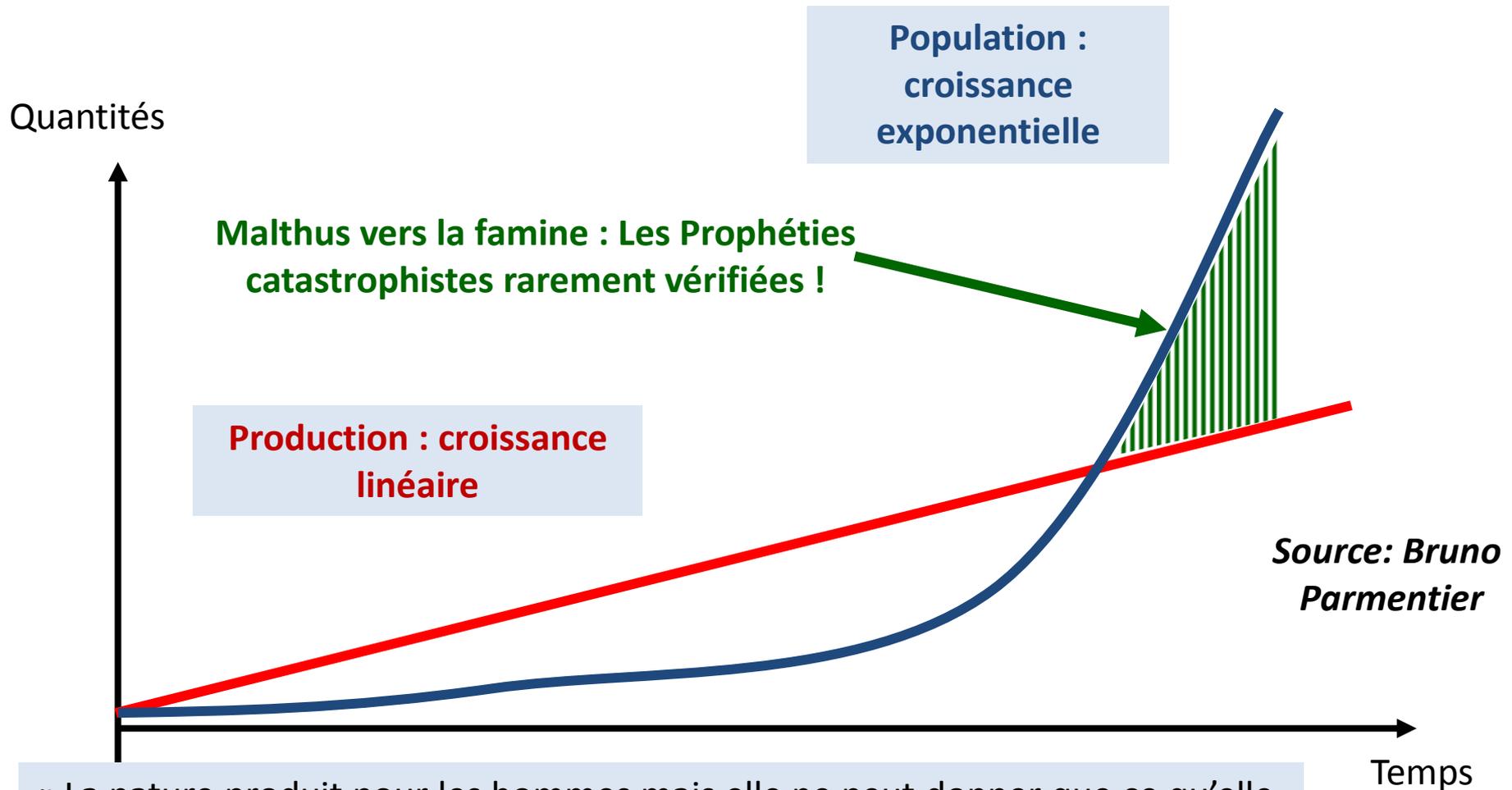
En synthèse, combien de personnes vivre de ce champ en 2050 ?



Source: Bruno Parmentier

Actuellement les Chinois vivent aujourd'hui à 8 sur un hectare, et les Hollandais à 16 !

Historiquement, l'homme s'en est toujours sorti !



« La nature produit pour les hommes mais elle ne peut donner que ce qu'elle peut donner » *Hans Jonas 1980 (l'obsolescence de l'homme)*

Pour aller plus loin

