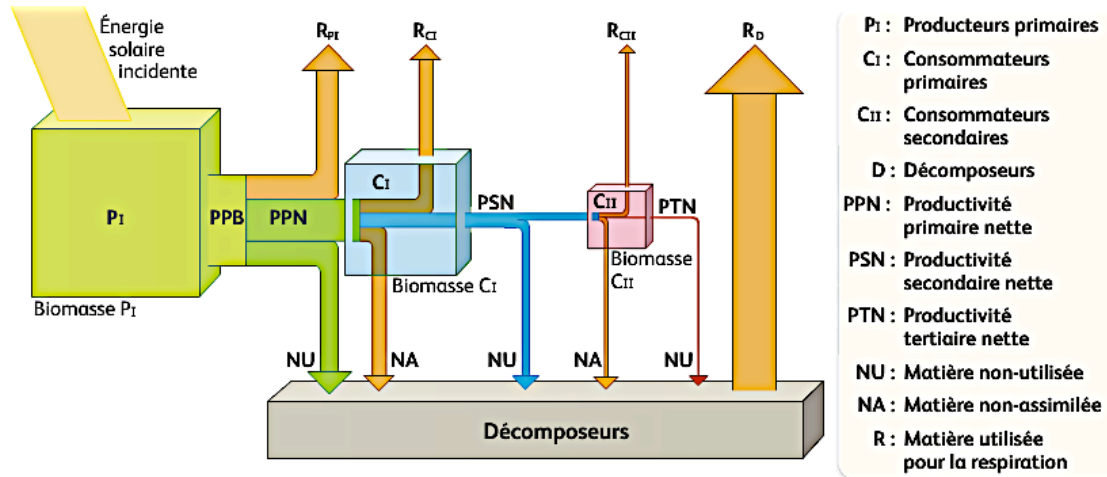
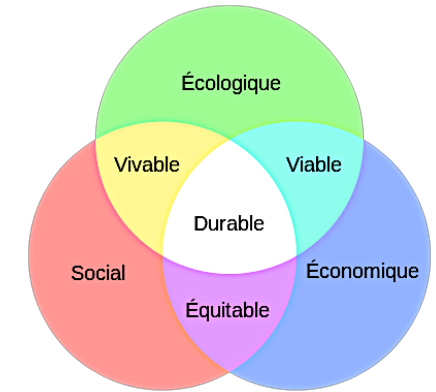


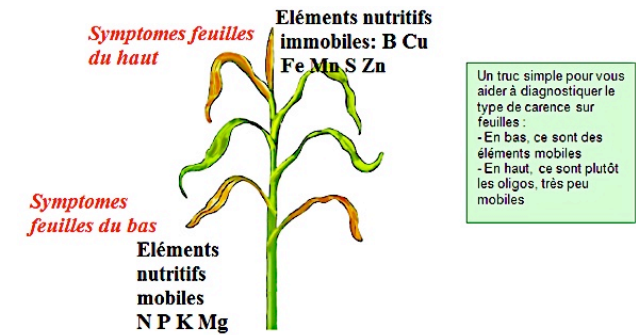
COMMENT NOURRIR L'HUMANITÉ (PRESQUE 7,6 GHABTS AUJOURD'HUI, >9 PRÉVUS D'ICI À 2050) DE MANIÈRE OPTIMALE ? DANS UNE PERSPECTIVE DE DD ? COMMENT PRODUIRE ? PRODUIRE PLUS ? DE FAÇON DURABLE ? CONSOMMER DIFFÉREMMENT ?



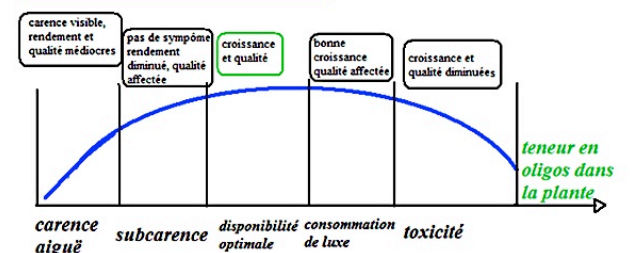
le développement durable

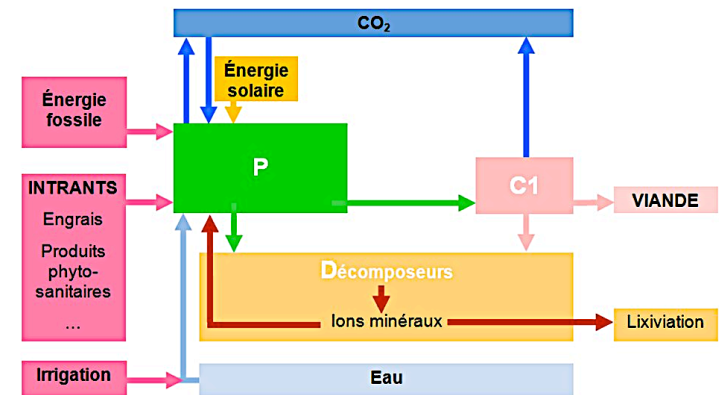
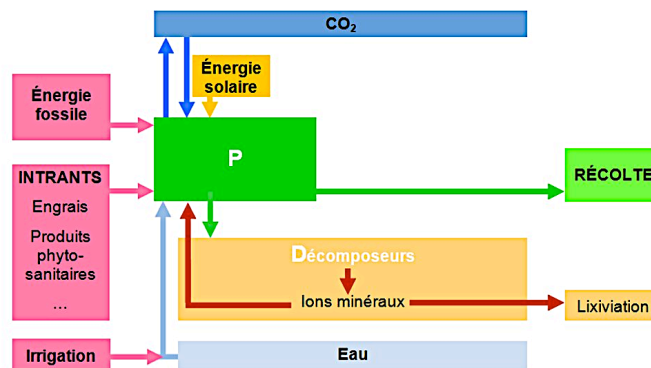
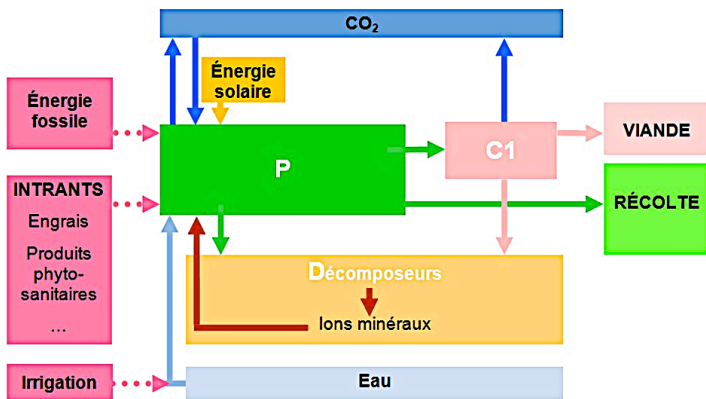


BIOMASSE	quantité de matière représentant une source d'énergie à un instant t
PRODUCTION	quantité de matière organique d'un maillon par unité de temps, de surface ou de volume
PRODUCTIVITÉ	taux de production = production / biomasse / unité de temps
PPB	quantité de carbone C fixé par les autotrophes soit quantité d'énergie entrante dans l'écosystème par unité de temps et de surface
PPN	quantité d'énergie disponible de la biomasse des autotrophes par unité de temps et de surface = PPB - pertes comme respiration
PNE	quantité d'énergie stockée sous forme organique dans l'écosystème par unité de temps et de surface
PSN	taux de formation de biomasse des hétérotrophes par conversion de la PPN
RENDEMENT ÉCOLOGIQUE	synonyme d'efficacité : productivité nette du niveau trophique supérieur / productivité nette du niveau inférieur
RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE	énergie produite / énergie consommée



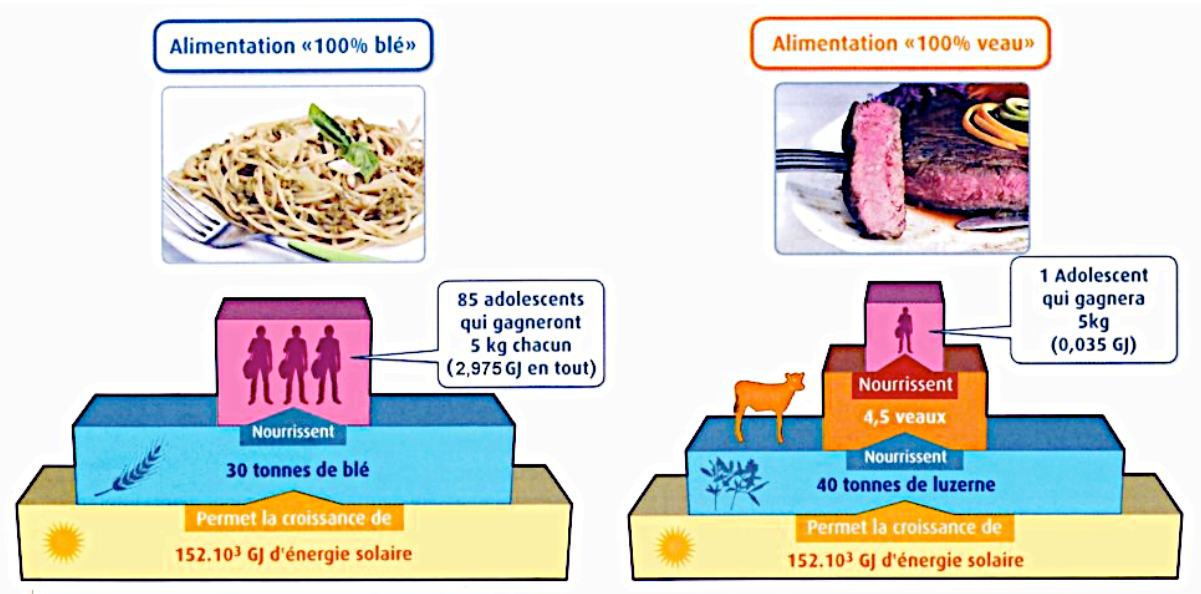
Relation entre la teneur en oligos de la plante, sa croissance et son rendement





bilan des flux de matière et d'énergie dans un agrosystème
dans un agrosystème de production végétale dans un agrosystème de production animale

dans un agrosystème de production végétale

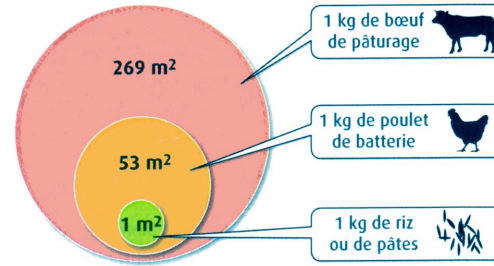
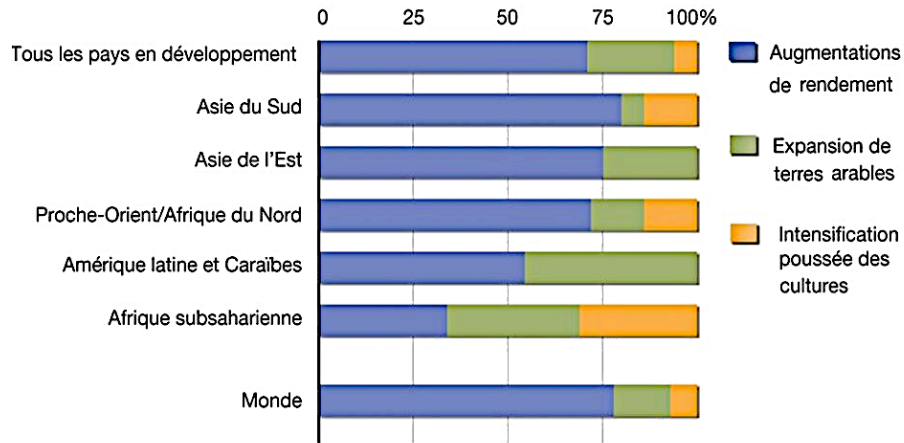


Bilans de matière et d'énergie pour différents types d'élevages

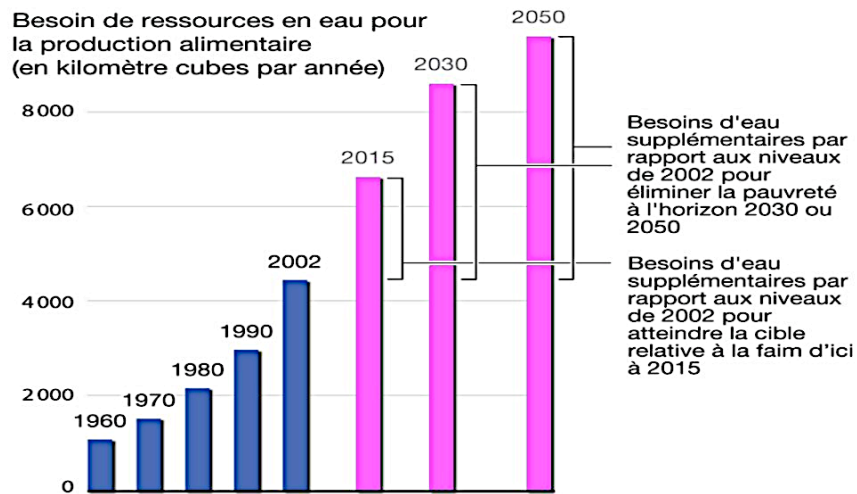
Type de production	Entrées		Sorties
	Masse de céréales nécessaire pour produire 1 kg de viande (kg)	Volume d'eau nécessaire pour produire 1 kg de biomasse (L)	Valeur énergétique d'un kg de biomasse produite (MJ/kg)
Céréales (maïs pris pour référence)	-	1 300	1
Viande de bœuf	8	13 500	15,2
Viande de mouton	6	10 000	13,6
Viande de porc	6	4 800	13,6
Viande de volaille	2	3 900	6,5

Source : SVT 1^o S, Nathan 2011, p. 242 fig. 2

Part dans les augmentations de la production agricole entre 1961 et 1999



Besoin de ressources en eau pour la production alimentaire (en kilomètre cubes par année)



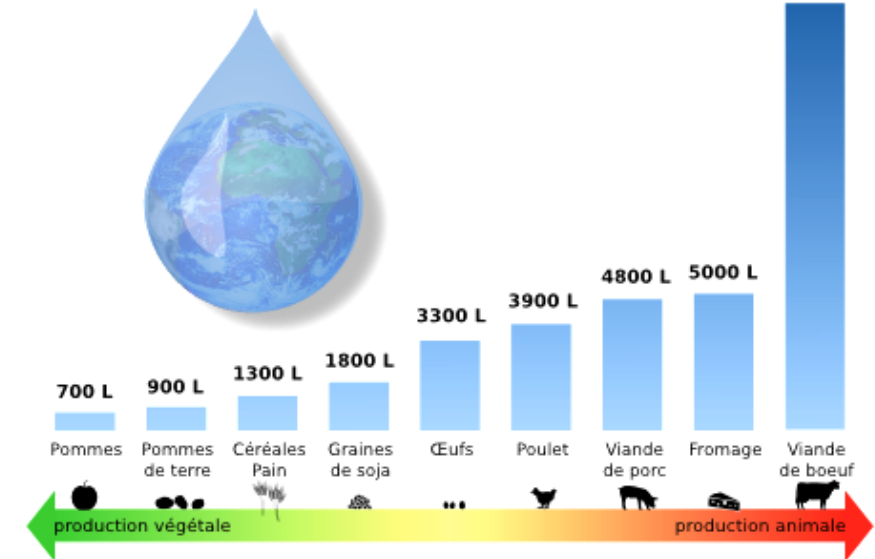
Besoins d'eau supplémentaires par rapport aux niveaux de 2002 pour éliminer la pauvreté à l'horizon 2030 ou 2050

Besoins d'eau supplémentaires par rapport aux niveaux de 2002 pour atteindre la cible relative à la faim d'ici à 2015

Source PNUE (2009)

Besoin en eau des aliments

Pour 1kg produit :



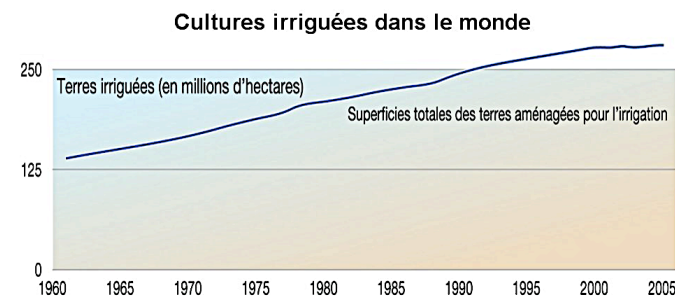
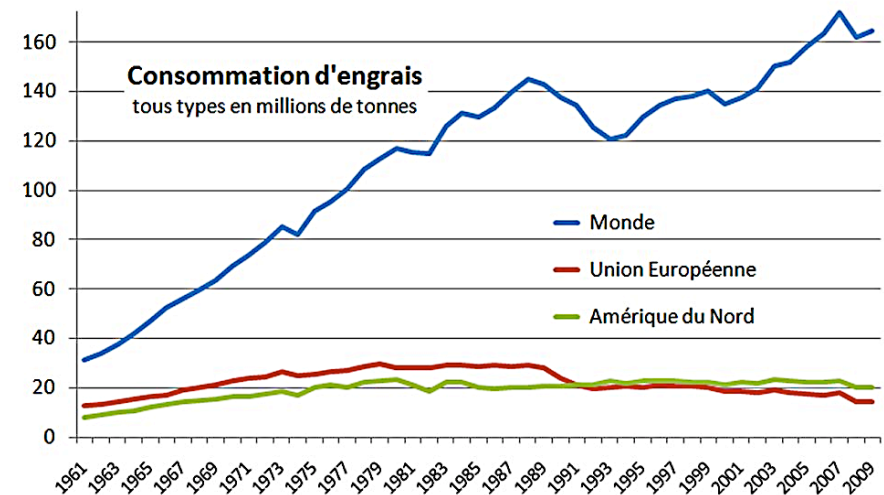
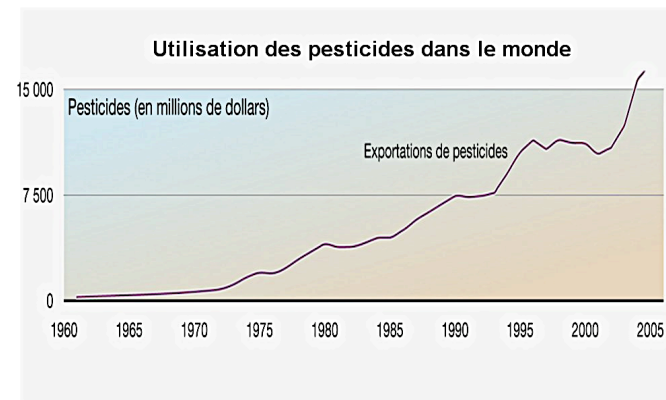
Source : Water Foot Print <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery>

Visuel www.L214.com

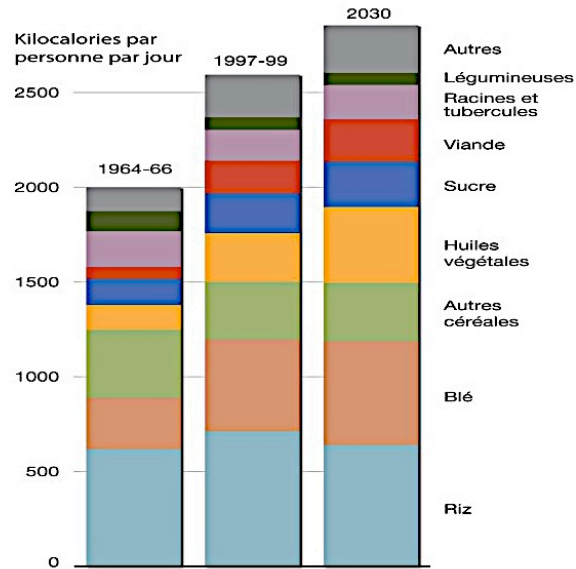
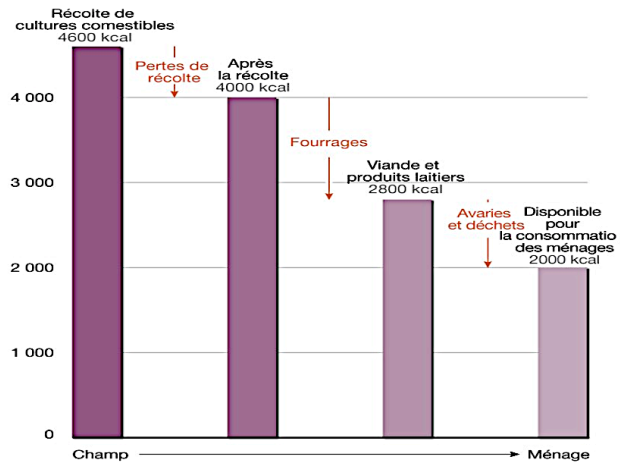
⇒ CF FICHES EUTROPHISATION & BIOACCUMULATION

ON APPELLE INTRANTS AGRICOLES LES PRODUITS APPORTÉS AUX CULTURES :
LES ENGRAIS, LES PRODUITS PHYTOSANITAIRES, LES AMENDEMENTS
(ÉLÉMENTS AMÉLIORANT LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DU
SOL, TELS QUE LE SABLE, LA TOURBE, LA CHAUX...), LES ACTIVATEURS OU
RETARDATEURS DE CROISSANCE, LES SEMENCES (ET PLANTS).
PAR EXTENSION ON PEUT Y RAJOUTER TOUT CE QUE L'EXPLOITATION AGRICOLE
DOIT ACHETER : LE CARBURANT, LES ALIMENTS POUR ANIMAUX NON PRODUITS
DANS LA FERME, L'EAU, LE MATÉRIEL AGRICOLE, LES FRAIS VÉTÉRINAIRES,
ETC.

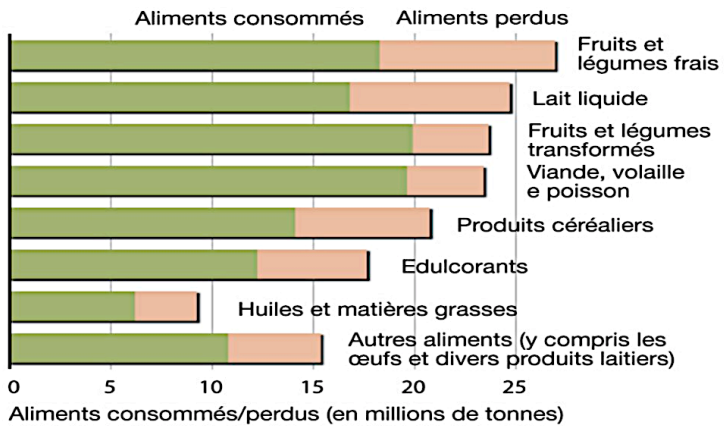
- L'UTILISATION D' ENGRAIS ET DE PESTICIDES EST DIFFICILE À CONTRÔLER CAR L'EAU D'INFILTRATION ENTRAÎNE CES PRODUITS (LIXIVIATION OU LESSIVAGE) DANS LE MILIEU NATUREL :
- LES PHOSPHATES ET/OU LES NITRATES DES ENGRAIS PROVOQUENT LA PROLIFÉRATION D'ALGUES VERTES EN MILIEU AQUATIQUE : À LEUR MORT, LEUR DÉCOMPOSITION CONSOMME TOUT LE DIOXYGÈNE DISPONIBLE, ENTRAÎNANT LA MORT DE LA PLUPART DE AUTRES ORGANISMES, C'EST L'EUTROPHISATION
- LES PESTICIDES SE CONCENTRENT GRADUELLEMENT À TRAVERS LES MAILLONS CROISSANTS DANS LES CHAÎNES ALIMENTAIRES (BIOACCUMULATION) À DES CONCENTRATIONS TELLES QU'ILS PEUVENT DEVENIR TOXIQUES.
- L'IRRIGATION ET L'UTILISATION DE MACHINES AGRICOLES SONT INDISPENSABLES MAIS ENTRAÎNENT DES COÛTS ÉNERGÉTIQUES.
- À L'ÉCHELLE GLOBALE, L'AGRICULTURE CHERCHE À RELEVER LE DÉFI DE L'ALIMENTATION D'UNE POPULATION HUMAINE TOUJOURS CROISSANTE.
- DURANT LA 2È MOITIÉ DU XXE SIÈCLE LA PRODUCTION ALIMENTAIRE MONDIALE A AUGMENTÉ DE MANIÈRE IMPORTANTE, PRINCIPALEMENT EN RAISON DES ACCROISSEMENTS DE RENDEMENT PERMIS PAR L'UTILISATION D'INTRANTS (ENGRAIS, PESTICIDES, IRRIGATION...) MAIS AUSSI PAR L'EXTENSION DES SUPERFICIES AGRICOLES.
- CEPENDANT L'ACCROISSEMENT DE PRODUCTION ALIMENTAIRE EST ENCORE INSUFFISANT CAR LE NOMBRE DE PERSONNES SOUS-ALIMENTÉES A TENDANCE À AUGMENTER.



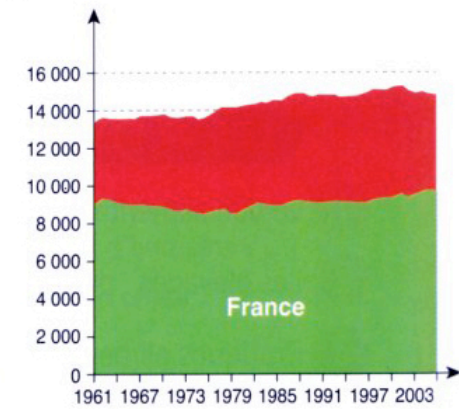
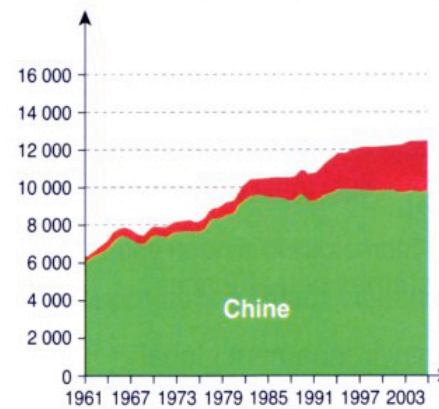
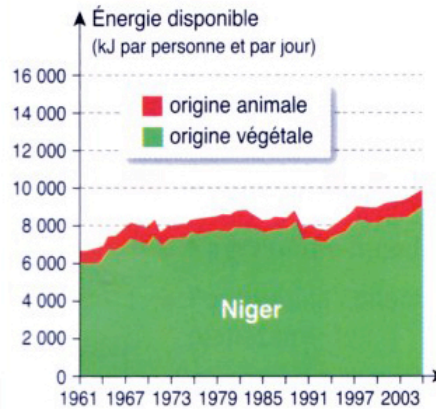
1/ RENFORCER L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE



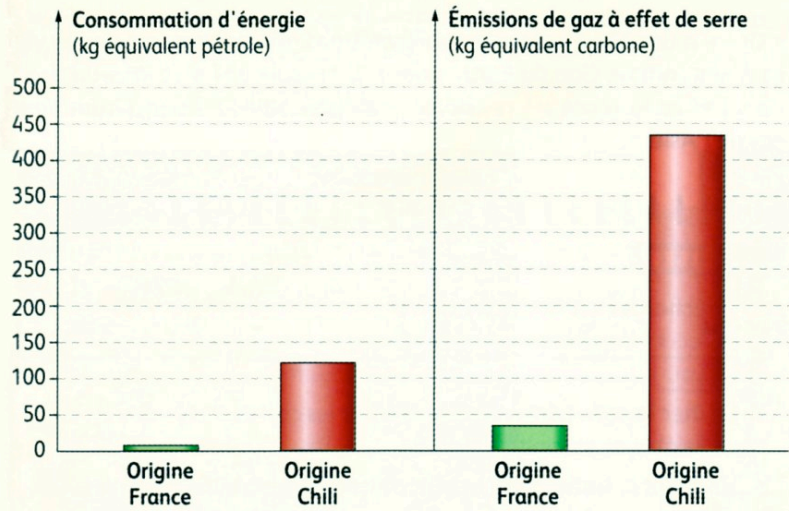
	Céréales dont riz et blé	Sucre	Huiles végétales	Viande et produits dérivés	Fruits et légumes	Autres (ex racines...)
Asiatiques	59	13	7,5	5,5	2,3	12,7
Américain	23	18	15	25	5	14



Disponibilité en énergie alimentaire d'origine végétale et animale dans trois pays (en kJ par personne et par jour)



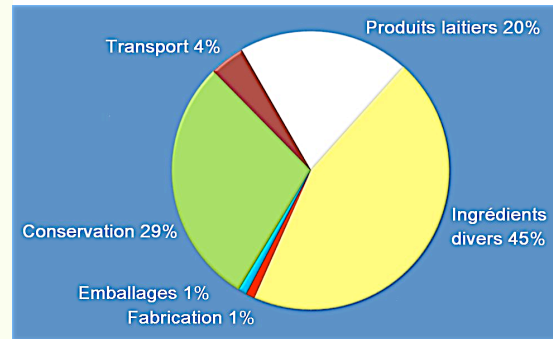
5/ ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ?



consommer des fruits et légumes hors-saison
d'une glace aux fruits

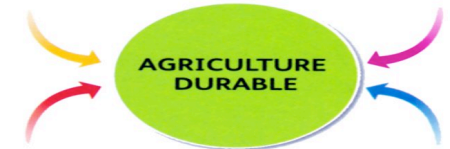
4 objectifs à concilier : le défi de l'agriculture mondiale

répartition du bilan carbone



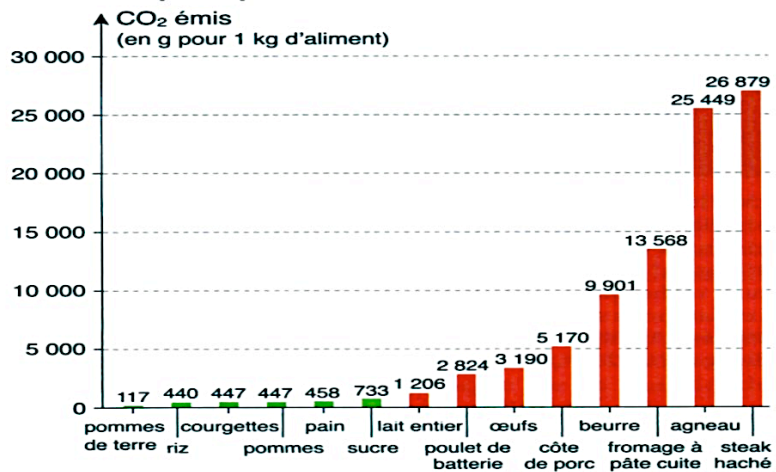
- Production alimentaire suffisante, diversifiée et régulière.
- Doit être renouvelable indéfiniment

- Préservation de la biodiversité (faune, flore), des ressources du sol et de la qualité des eaux.



- Santé des végétaux cultivés et des animaux élevés.
- Qualité sanitaire des aliments produits.

- Revenus suffisants des producteurs.
- Respect de l'intérêt des consommateurs.
- Commerce agricole équitable.



Pomme de terre de Pologne
Coût: 28 g de CO₂

Huile de palme d'Indonésie
Coût: 3 g de CO₂

Salade de Californie
Coût: 64 g de CO₂

Bœuf d'Argentine
Coût: 21 g de CO₂

Total: 116 g de CO₂



Pomme de terre de Picardie
Coût: 3 g de CO₂

Huile de tournesol d'Aquitaine
Coût: 1 g de CO₂

Salade d'Île-de-France
Coût: 0,1 g de CO₂

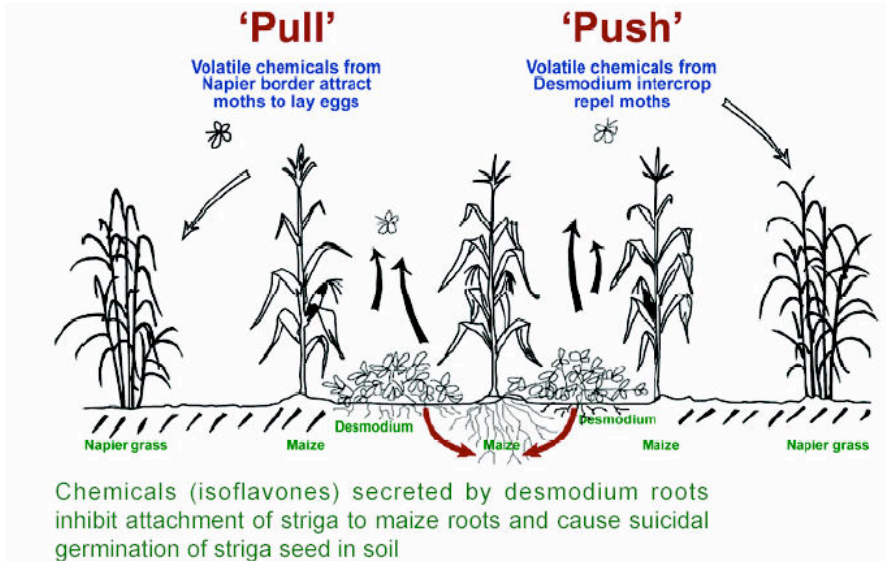
Bœuf de Normandie
Coût: 4 g de CO₂

Total: 9,1 g de CO₂

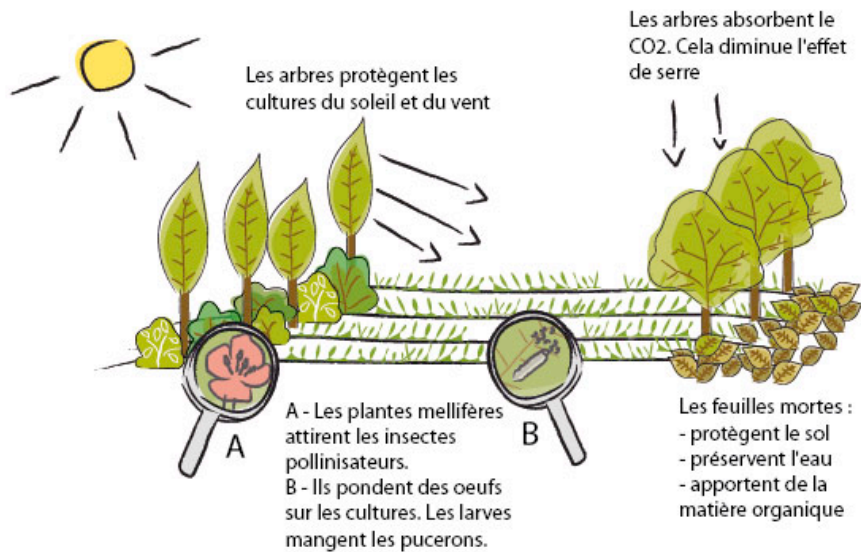
Bœuf
1kg - 1 500 kcal

Céréales 3 kg - 9 000 kcal

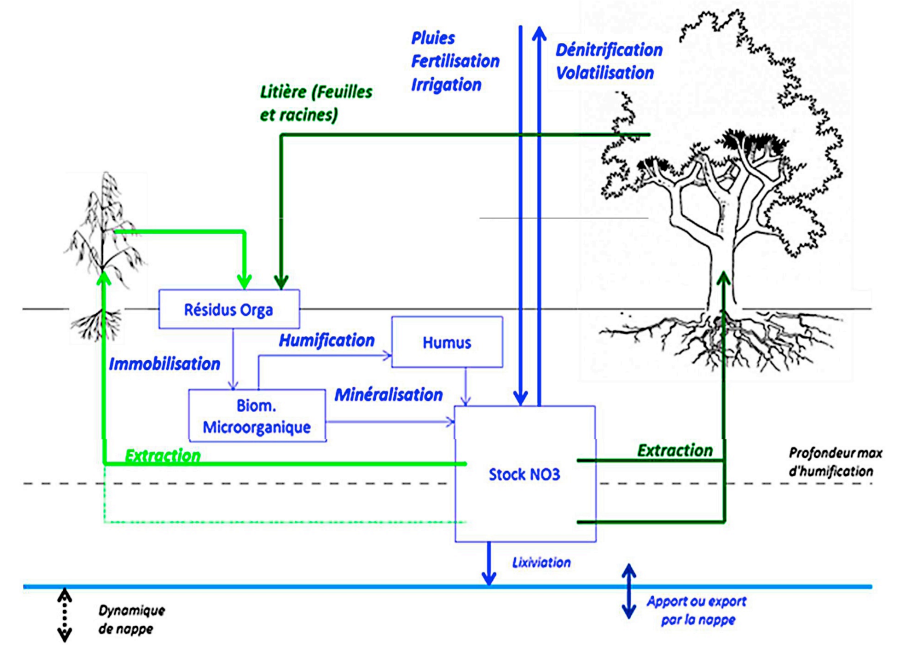
40 000 L d'eau



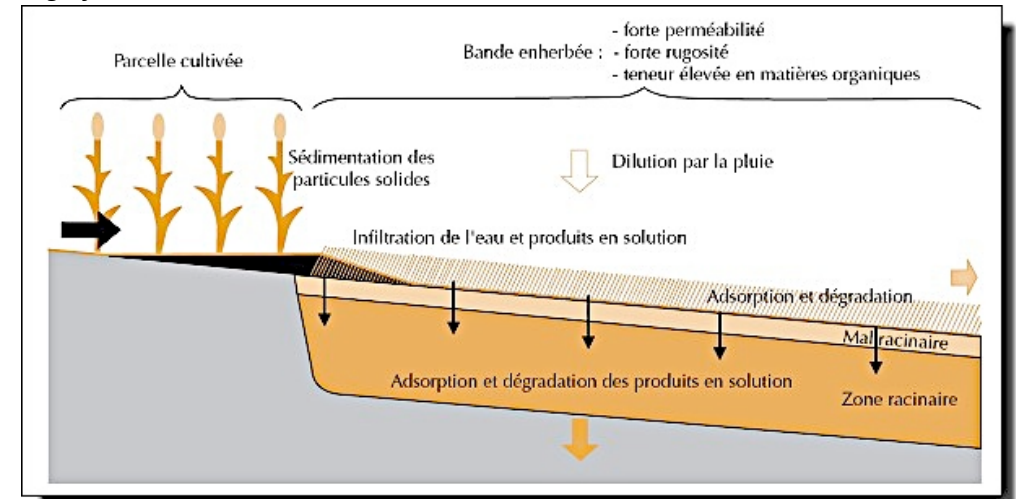
exemple de lutte biologique : le push-pull

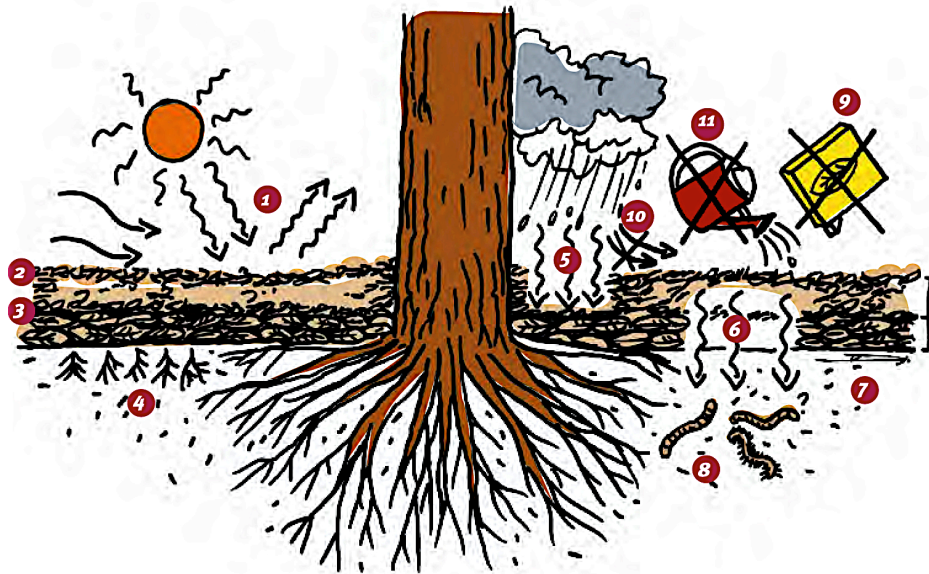


un



l'agroforesterie





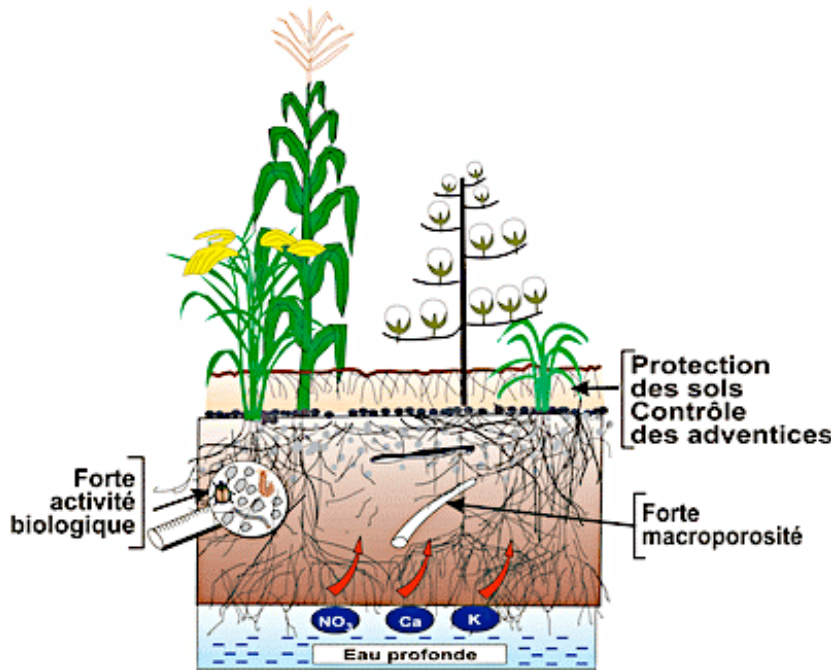
Les bienfaits d'un bon paillage

- 1** Limitation des effets desséchants du vent et du soleil
- 2** BRF
- 3** Paillage de feuilles mortes
- 4** Limitation du développement des **adventices***
- 5** Stockage de l'eau

- 6** Redistribution progressive de l'eau
- 7** Enrichissement du sol
- 8** Développement de la faune du sol
- 9** Fin des engrais
- 10** Fin du lessivage
- 11** Fin des arrosages

le semis direct sur couvert végétal

un exemple de lutte biologique : le trichogramme contre la pyrale du maïs

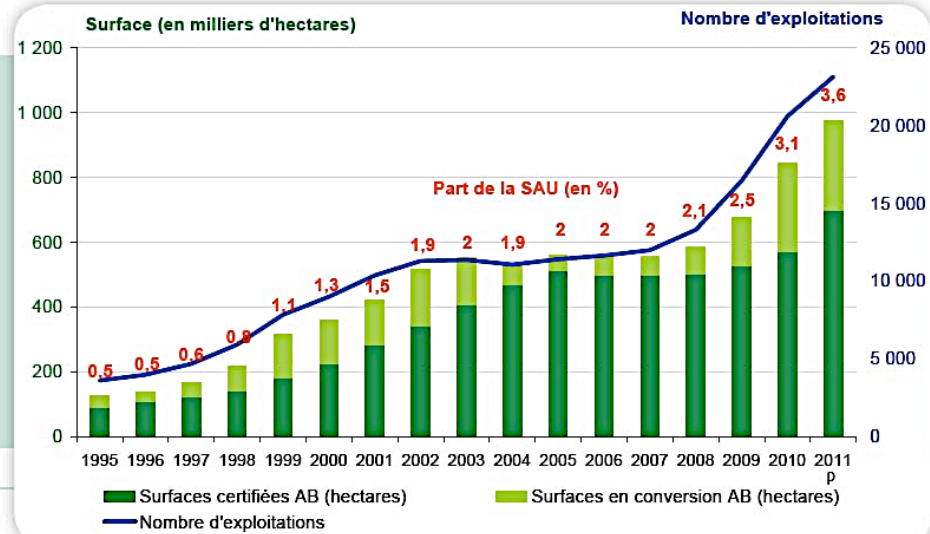


Le Trichogramme détruit les œufs des ravageurs

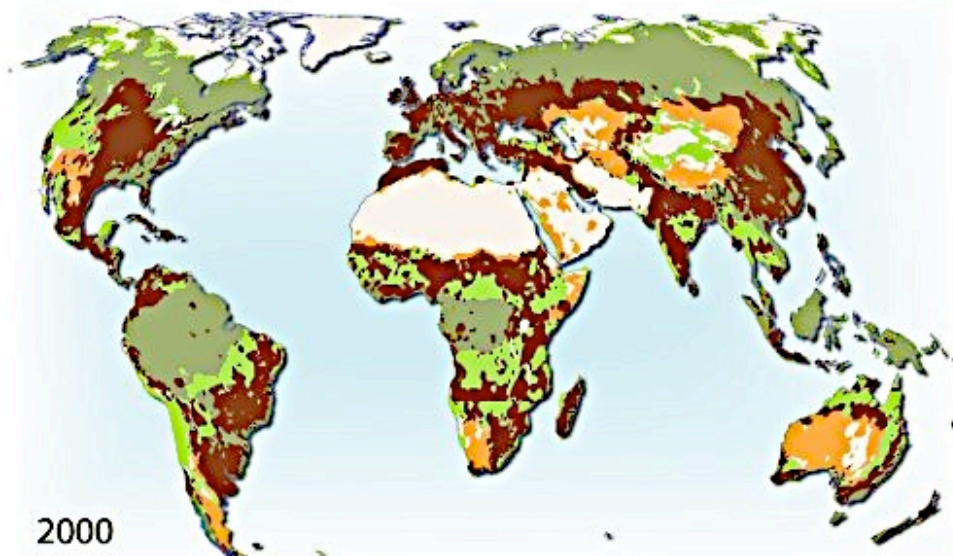
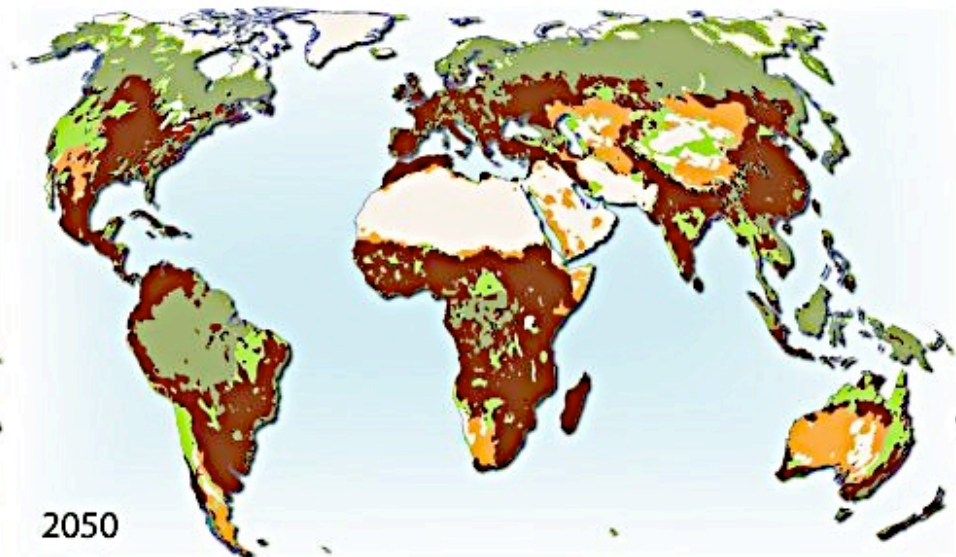
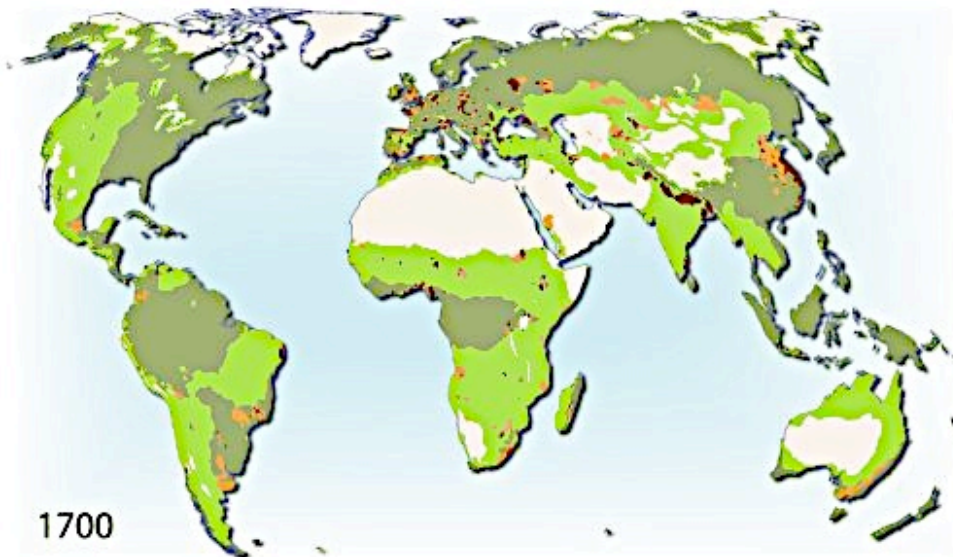


l'agriculture AB en France

IDD 1.2.3 Agriculture biologique



Note : AB = Agriculture biologique, SAU = Surface agricole utilisée, p = données provisoires.
Source : Agence Bio. Dom inclus.



Utilisation des terres et agriculture

- Terres agricoles
- Prairies extensives (y compris les pâturages)
- Régénération après usage
- Forêts
- Prairies
- Terres improductives