

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



www.cea.fr

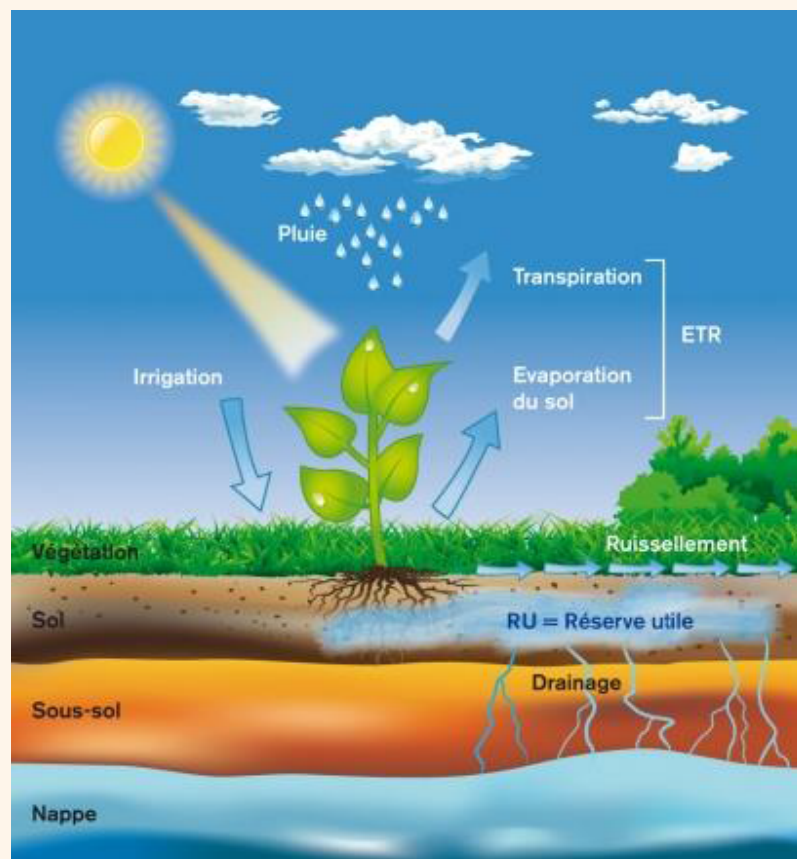
PHYTOTECHNOLOGIES POUR L'ENVIRONNEMENT : OPTIMISATION DE LA RESSOURCE « EAU »

NATHALIE LEONHARDT

*DIRECTION DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE
INSTITUT DE BIOSCIENCES ET BIOTECHNOLOGIES D'AIX-MARSEILLE
LABORATOIRE DE BIOLOGIE DU DÉVELOPPEMENT DES PLANTES
(UMR 7265 CEA-CNRS-UNIVERSITÉ AIX MARSEILLE)*

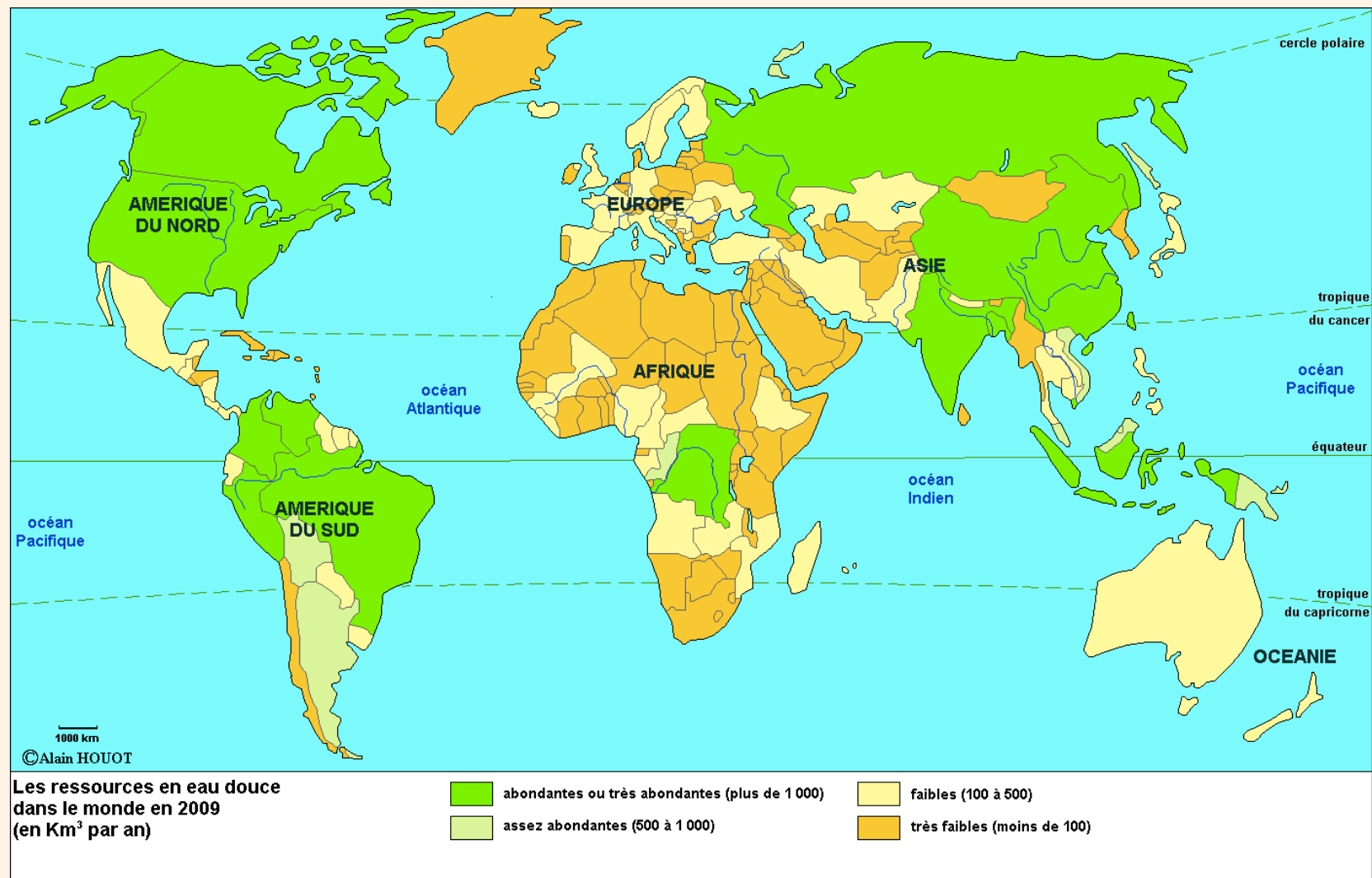


La sécheresse

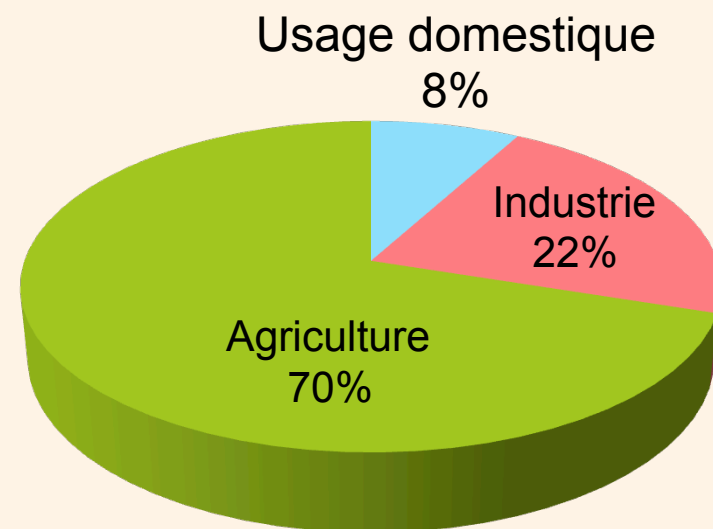
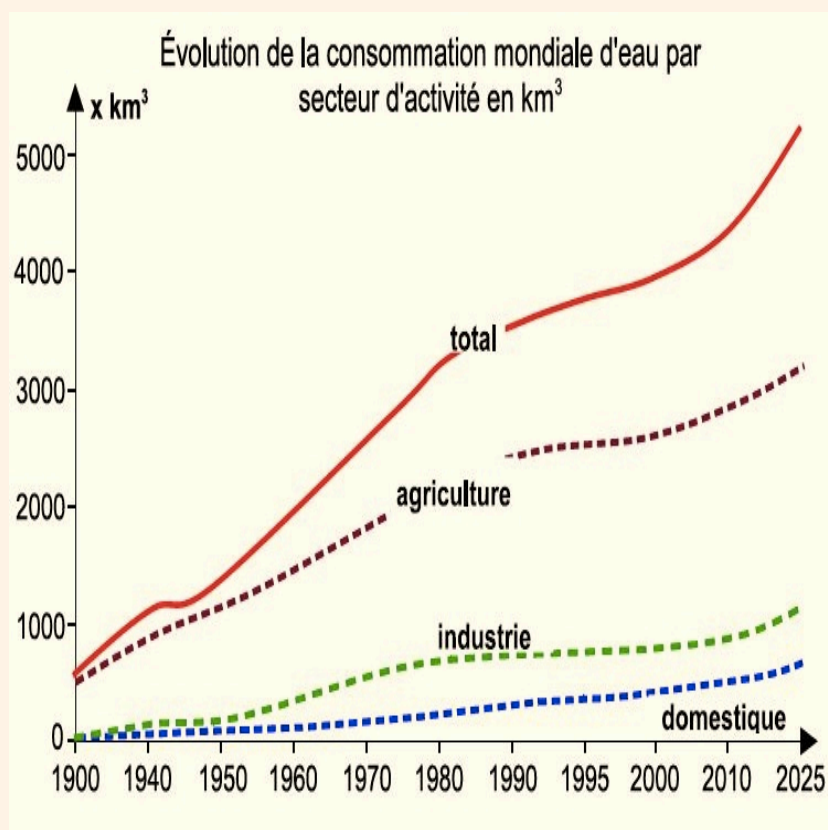


➡ Sécheresse dépend des composantes **climatiques** (entrée), **hydrologiques** (stock) et **agronomiques** (réserve en eau du sol et sortie)

L'eau douce: une ressource naturelle inégalement répartie au niveau mondial



Agriculture = 70% de la consommation mondiale d'eau.



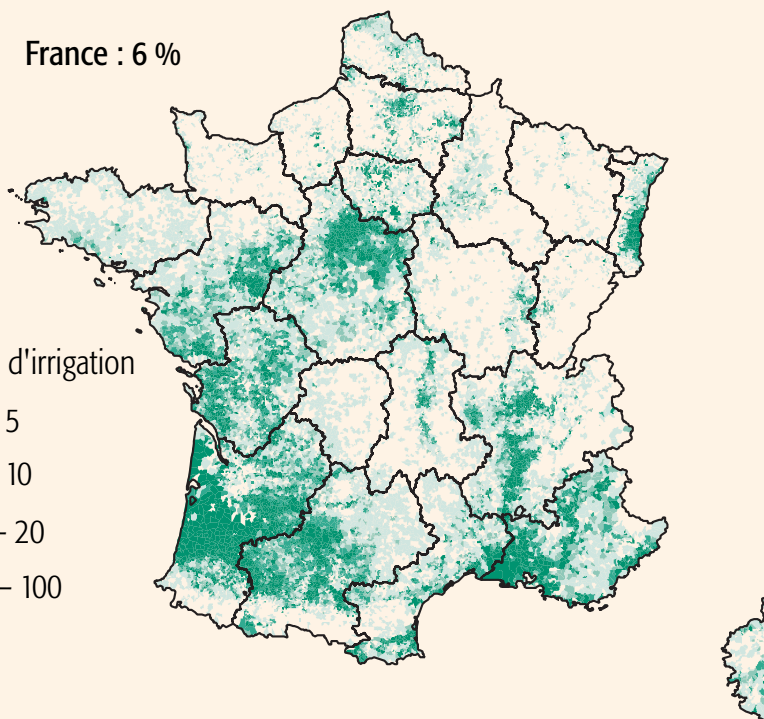
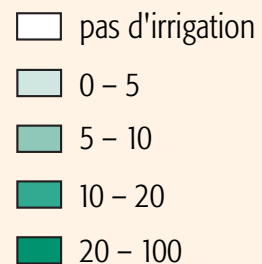
85% d'agriculture pluviale en moyenne dans le monde = 55% productions agricoles

En France, part des surfaces irriguées \approx 6%

Part des superficies agricoles irriguées par commune

France : 6 %

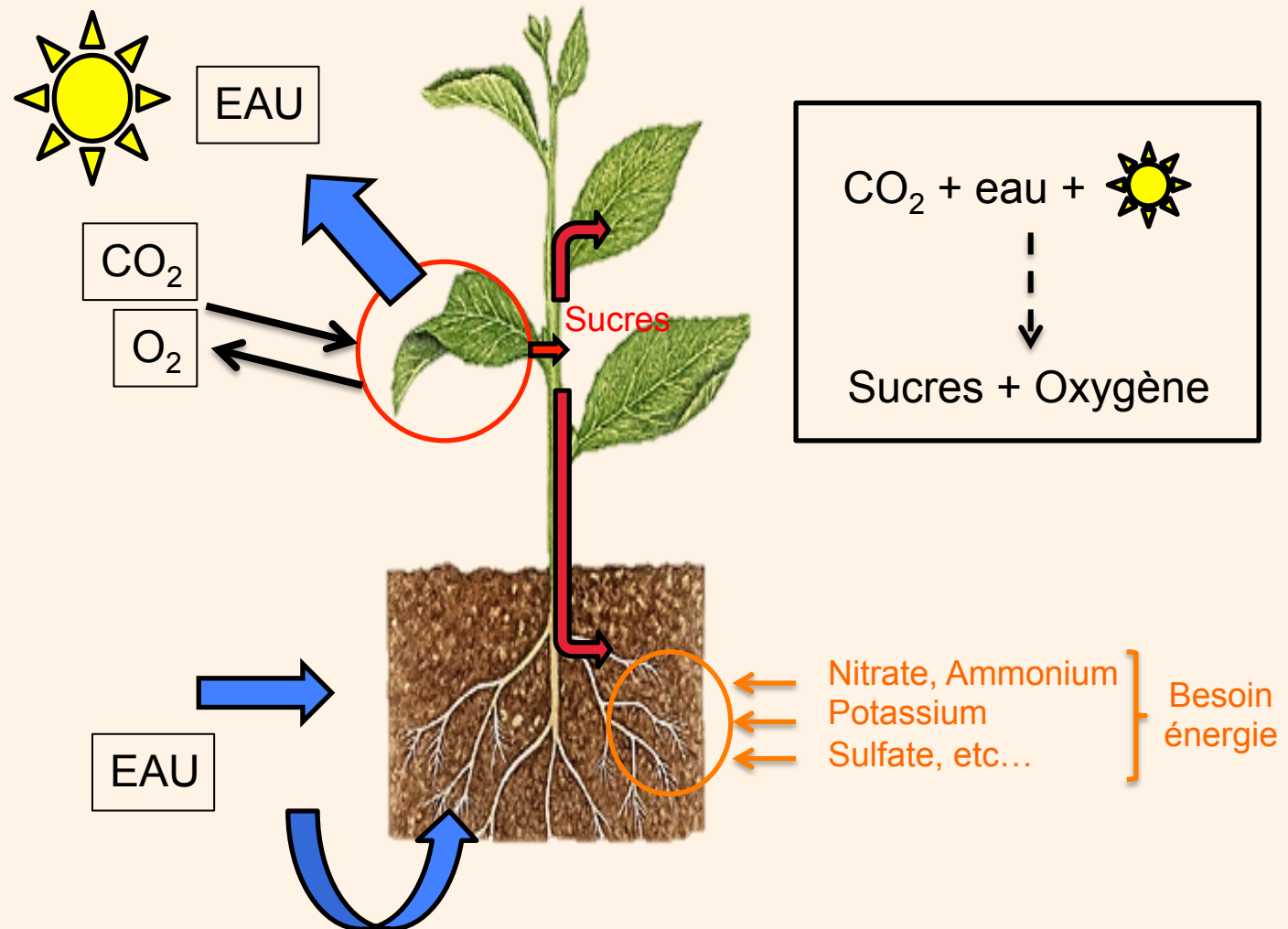
en %



Source : Agreste - Recensement agricole 2000

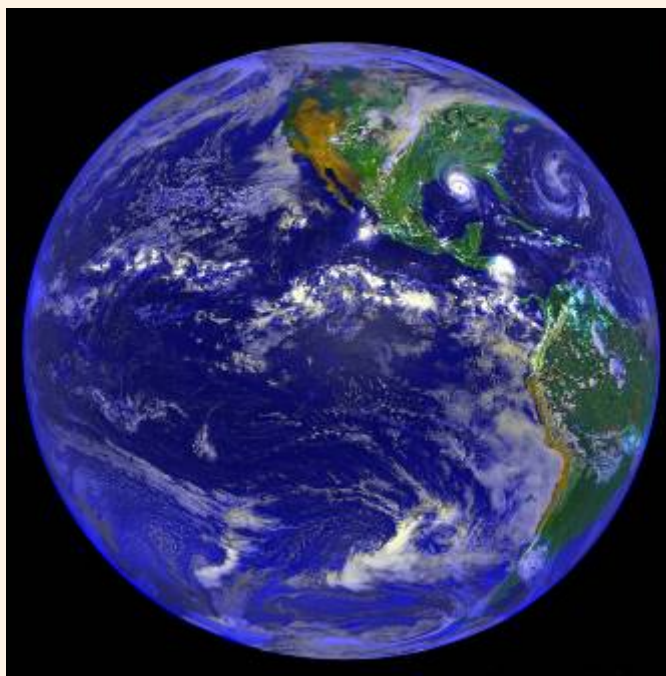
Pourquoi les plantes ont elles besoin d'eau ?

■ Comment fonctionne une plante ?



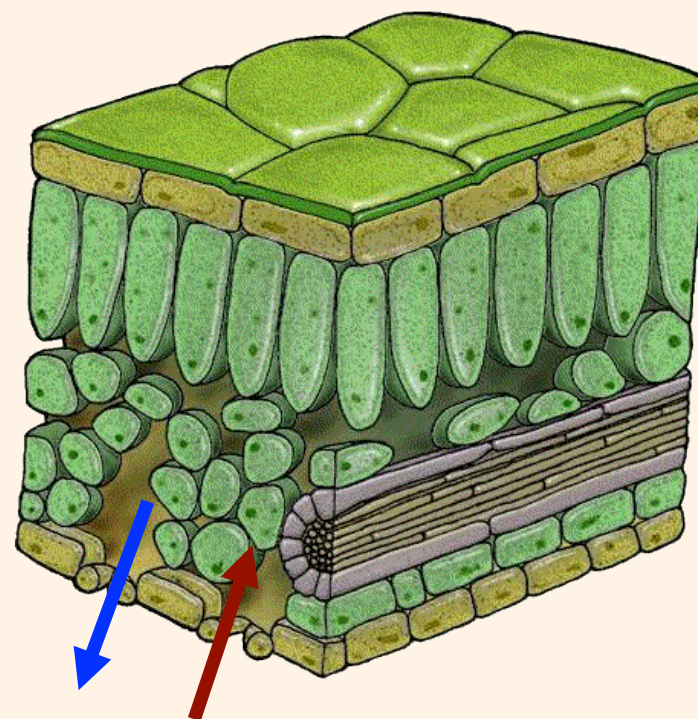
La consommation de CO_2 par les végétaux

Eau atmosphérique
12.900 km³



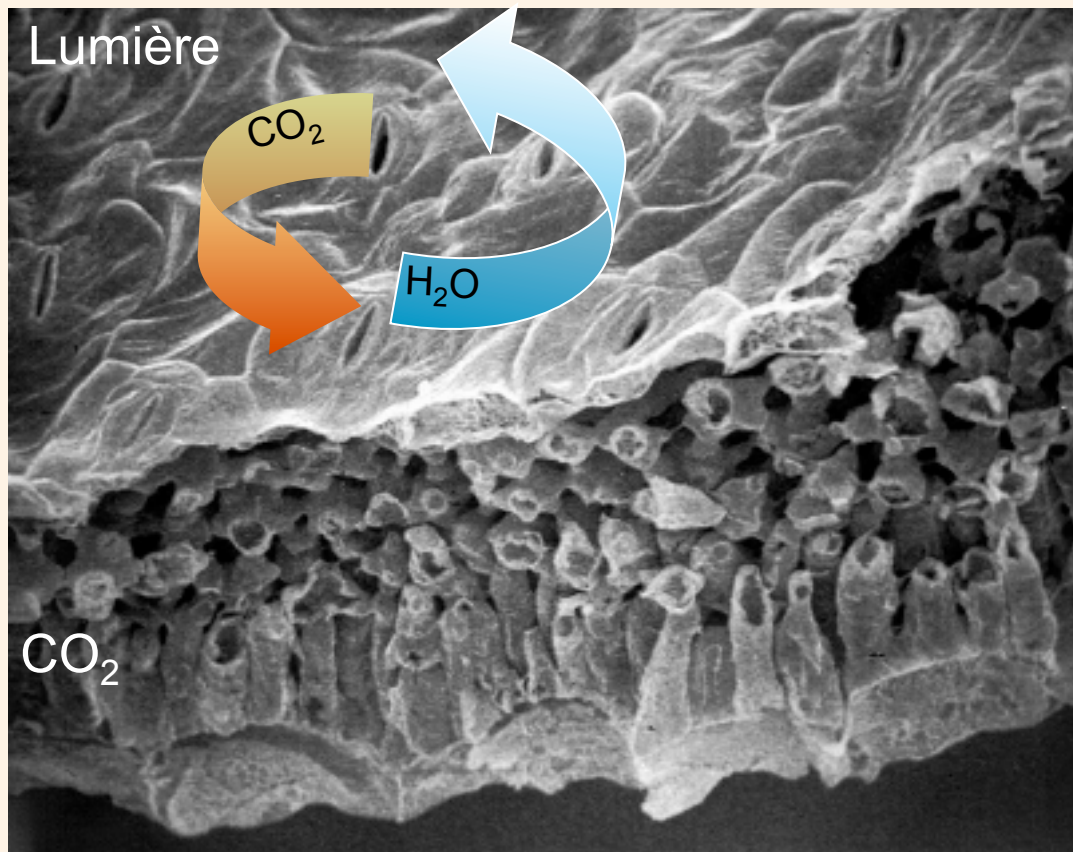
Contenu en CO_2 atmosphérique
740.000 Tt

Evapotranspiration
72.900 km³








Flux 120.000 Tt
Assimilation 60.000
Tt

Le dilemme « Mourir de faim ou mourir de soif »



- **Problème:** Flux d'eau 800 fois plus important que le flux de CO_2
- **Conséquences:** il faut environ 800 litres d'eau pour produire 1kg de matière fraîche
- **Conclusion:** l'eau est le facteur limitant essentiel de la croissance végétale



Culture		Consommation (L/Kg MS)
Maïs fourrage		238
Maïs grain		454
Pomme de terre		590
Blé		590
Soja		900
Riz Pluvial		1600
Riz inondé		5000

L'impact des changements du climat sur les rendements du maïs et du blé entre 1980 et 2008

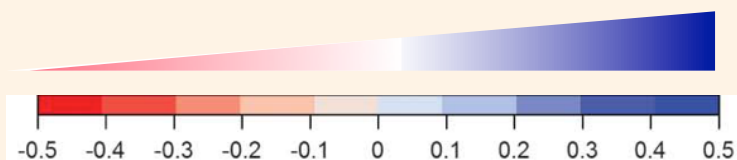
Maïs

Problèmes de sécheresse dans régions sans système d'irrigation

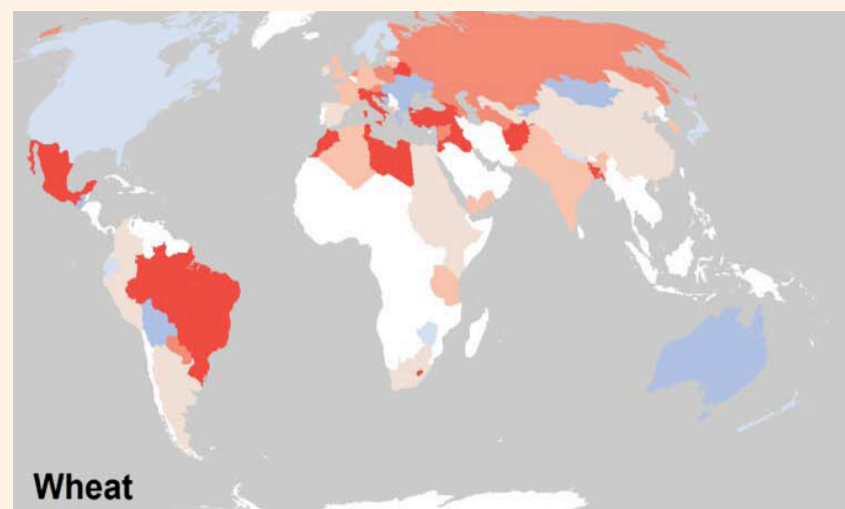
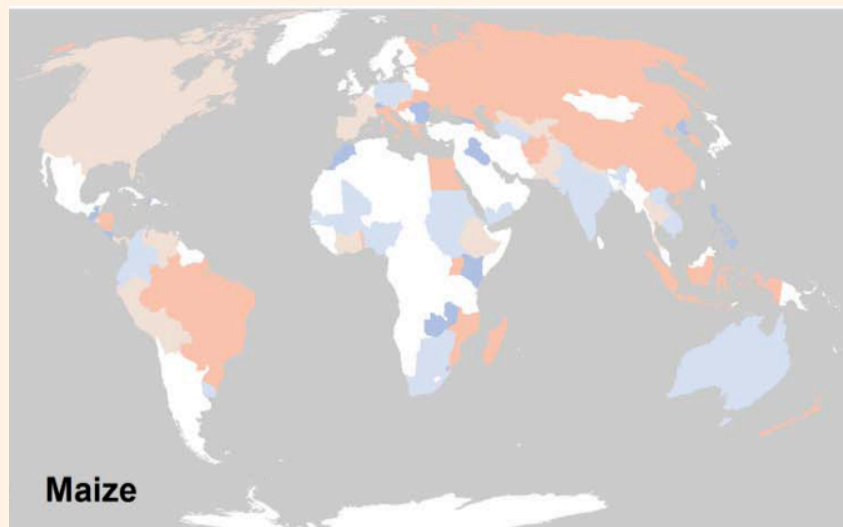
Blé

La sécheresse et la température: deux causes essentielles de la perte de rendement

→ Précipitations, CO₂ et températures
Impact sur les rendements



Lobell et al. Science 2011



L'amélioration génétiques des plantes pour augmenter les rendements

■ La sélection génétique classique: Croisement variétale



■ Identification de marqueurs moléculaires ou région du génome favorables pour un caractère donné: approche QTL → Sélection assistée par marqueurs

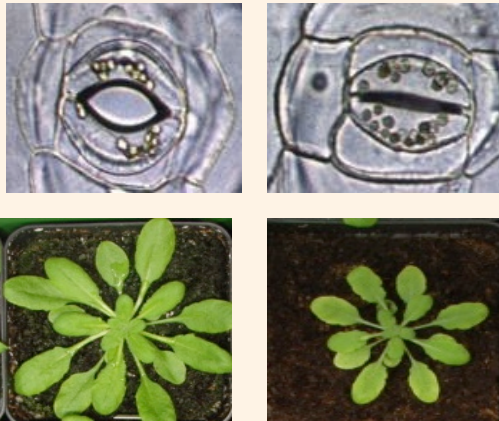


■ La transgénèse: intégrer un ou plusieurs gènes d'intérêt dans le génome d'une plante

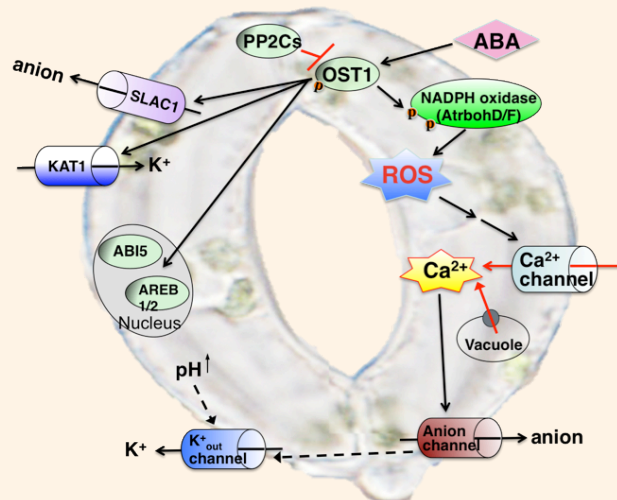


Les plantes possèdent des mécanismes d'adaptation à la sécheresse

Mécanismes physiologiques:



Mécanismes moléculaires:



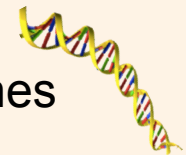
Perception de la sécheresse



Synthèse de facteurs de transcription



Modification de l'expression de gènes



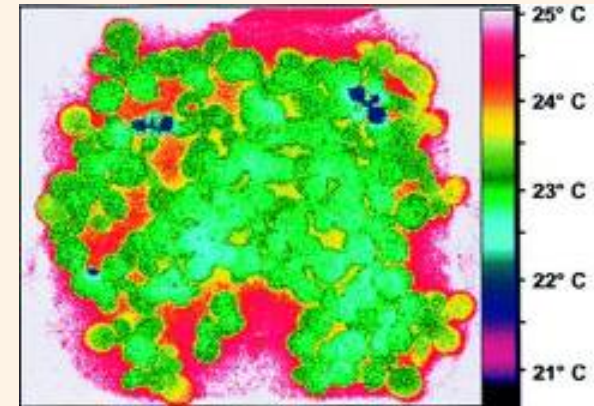
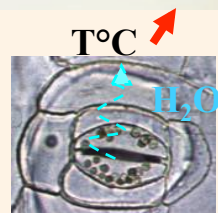
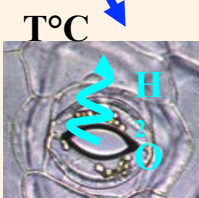
Modification de la synthèse de protéines impliquées dans le stress hydrique



Réponses morphologiques, physiologiques et métaboliques



Identification et caractérisation de nouveaux gènes impliqués dans la tolérance à la sécheresse chez la plante modèle *Arabidopsis*

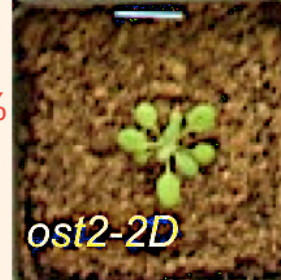


100%



≈160%

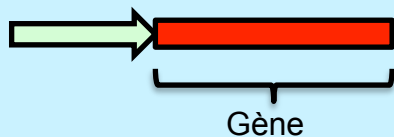
≈70%



≈150%

L'amélioration génétique des plantes par transgénèse

Sélection d'un gène de
tolérance à la sécheresse



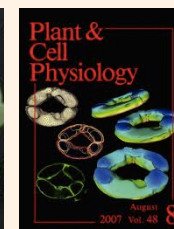
Tests en
Laboratoire



Amélioration de tolérance de
stress par transfert de gène



Evaluation de la tolérance au champs
Effet sur rendements



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



www.cea.fr



MERCI POUR VOTRE
ATTENTION



Nathalie LEONHARDT

Direction de la recherche fondamentale
Institut de Biosciences et Biotechnologies d'Aix-Marseille
Laboratoire de Biologie du Développement des Plantes
UMR 7265 CEA-CNRS-Université Aix Marseille

Tel : (+33) 4 42 25 30 48

Fax : (+33) 4 42 25 23 64

Mail : nathalie.leonhardt@cea.fr