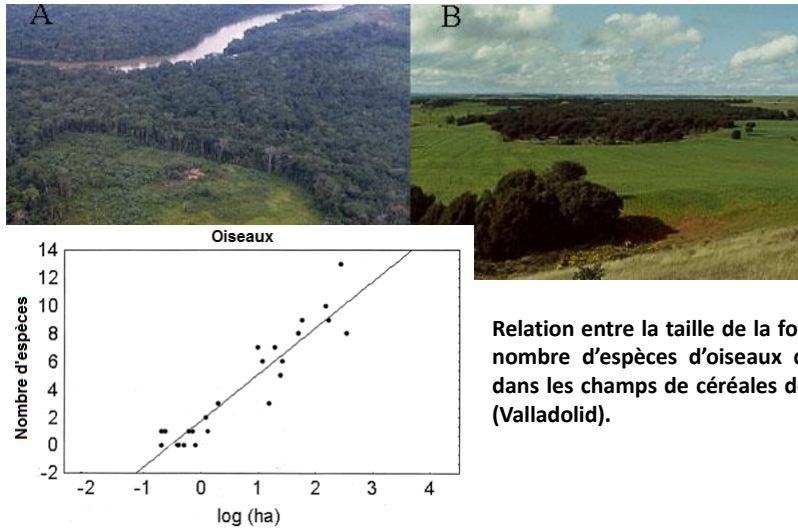


## Facteurs qui déterminent la diversité dans un écosystème

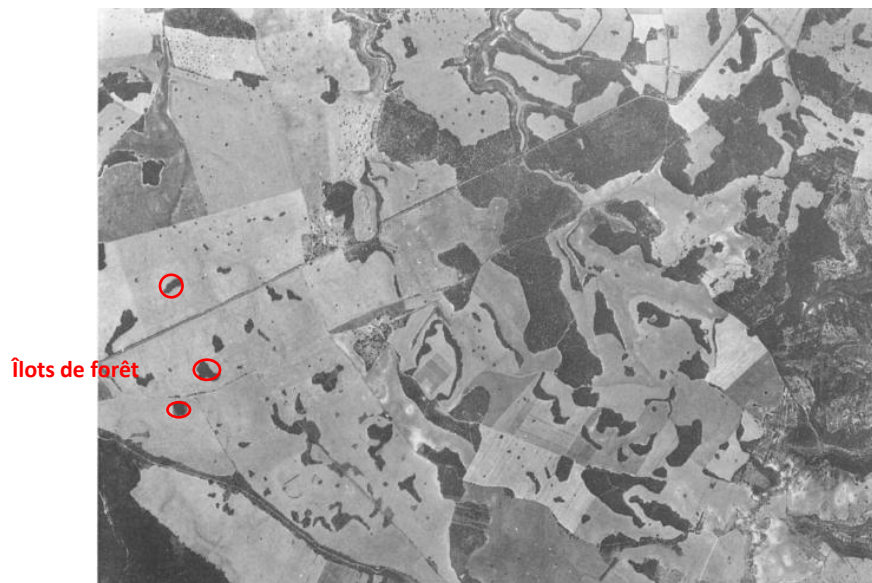
### 2. Facteurs externes à l'écosystème: taille et distance

Les écosystèmes naturels isolés les uns des autres par **des champs cultivés peuvent être considérés comme des îles**.



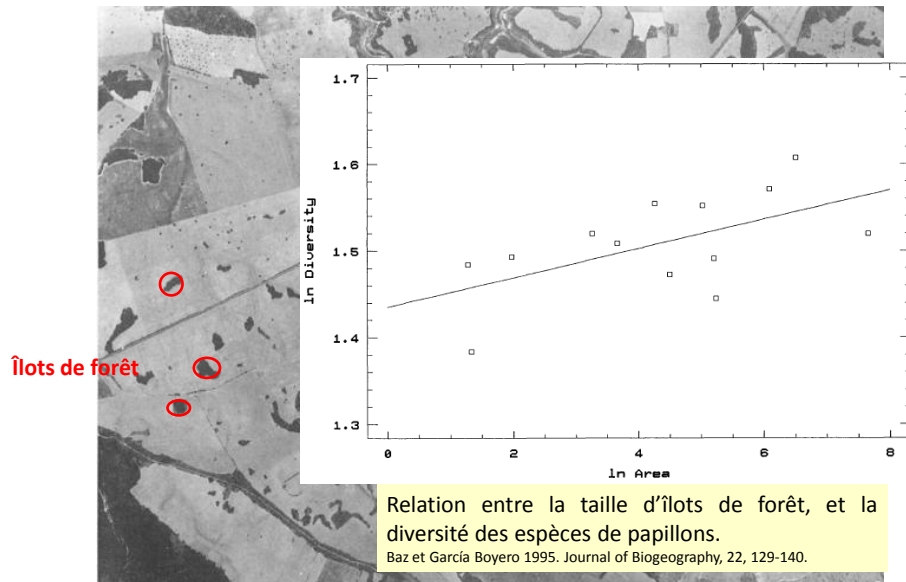
1

## Fragmentation des forêts du centre de l'Espagne



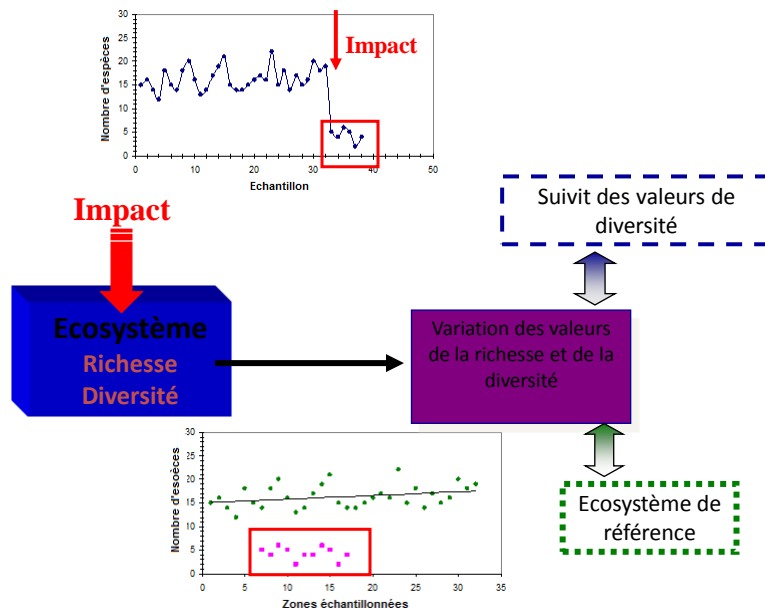
2

## Fragmentation des forêts du centre de l'Espagne



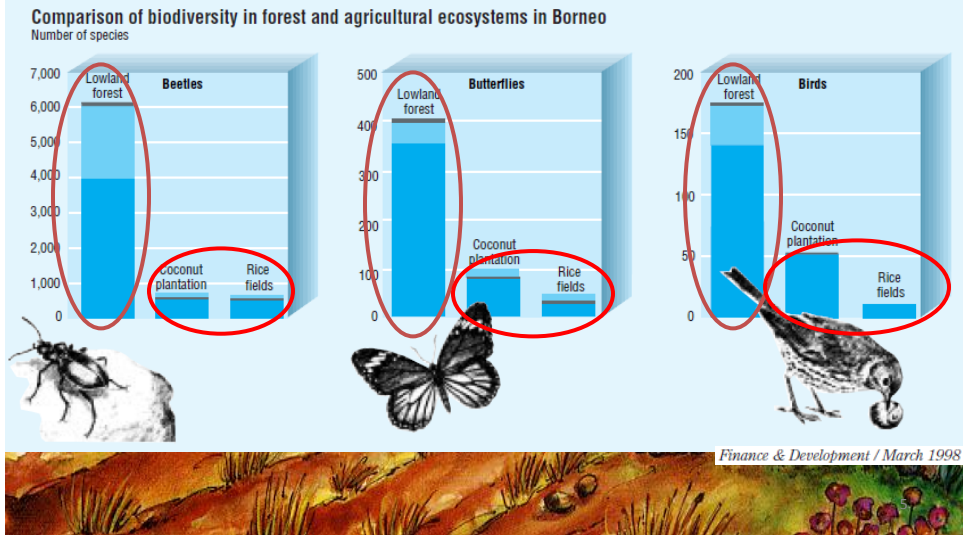
3

## La diversité peut être utilisée en tant qu'indicateur d'impact environnemental



4

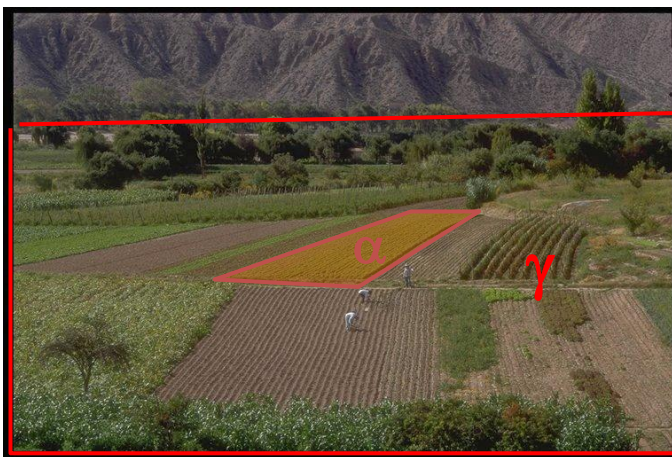
## Diversité dans les agrosystèmes



Dans les agrosystèmes il faut considérer deux types de diversité:  
Diversité  $\alpha$  et  $\gamma$

**Diversité  $\alpha$ :** diversité dans chaque parcelle de l'exploitation: un champ de blé, un pâturage, un champ de maïs, une jachère, etc.

**Diversité  $\gamma$ :** Diversité des parcelles qui constituent une exploitation.



La diversité  $\alpha$  est faible dans les champs cultivés car ils sont très fertilisés (engrais, irrigation) et perturbés (labour, désherbage, lutte contre les ravageurs). La diversité  $\gamma$  est très variable, et dépend du système de production de la ferme.

## Diversité $\alpha$ dans les agrosystèmes

**Diversité  $\alpha$  :** diversité dans chaque point, écosystème ou parcelle.

Elle est faible dans les champs cultivés car ils sont fortement fertilisés (engrais, irrigation), et perturbés (labour, désherbage, lutte contre les parasites).

Elle est très variable dans les pâturages, elle dépend des fertilisants et de la pression herbivore.



## Diversité $\gamma$ dans les agrosystèmes

**Diversité  $\gamma$  :** Diversité des parcelles qui constituent une exploitation (diversité du paysage).

Les exploitations dédiées aux monocultures présentent **une diversité  $\gamma$  plus faible**, que les exploitations en polyculture ou mixtes (agricoles et élevage).

**Plus il y'aura d'apport (fertilisants), moins il y'aura de diversité.**

**Les cultures mécanisées ont une diversité  $\gamma$  beaucoup plus faible** que celle des cultures non mécanisées.





## Diversité $\gamma$ dans les agrosystèmes

Dans les écosystèmes agricoles, il existe **une relation entre la diversité et les apports en fertilisants**. Plus il y a d'apport, moins il y a de diversité.

Culture	Diversité (bits/kcal)
Mécanisée	0,9
Non mécanisée	1,87

*Diversité agricole utile dans les cultures non irriguées (pluviales)*



## Diversité $\beta$

Dans un contexte biogéographique, la biodiversité **est mesurée en quantifiant l'hétérogénéité biogéographique** d'une région donnée. La biodiversité géographique correspond à la diversité des écosystèmes d'une région donnée.



**La diversité bêta ou diversité entre habitats** correspond au taux de remplacement des espèces le long d'un gradient environnementale (expl: climatique, spatial, altitude, etc.)

Source: Whittaker, 1972.

## Relation entre la diversité des agrosystèmes et la stabilité économique

Lors de la culture de différentes espèces, la production totale **variera peu**, car la diminution de la production de certaines espèces sera compensée par l'augmentation de production des autres. Les monocultures sont très sensibles à la variabilité environnementale.



L'apparition de parasites et de maladies affectera peu à la **production totale**, puisque ceux-ci sont généralement spécifiques. Une grande richesse en prédateurs de parasites dans les polycultures freine leur apparition, et s'ils apparaissent, ils ne se propagent pas facilement.



Les rendements économiques seront également **plus stables**, puisqu'ils dépendent des prix d'un éventail plus large de produits.



**La stabilité productive et économique est beaucoup plus élevée dans les polycultures, et les exploitations mixtes agriculture-élevage.**

11

## Chap.6: L'agriculture et le cycle de l'eau

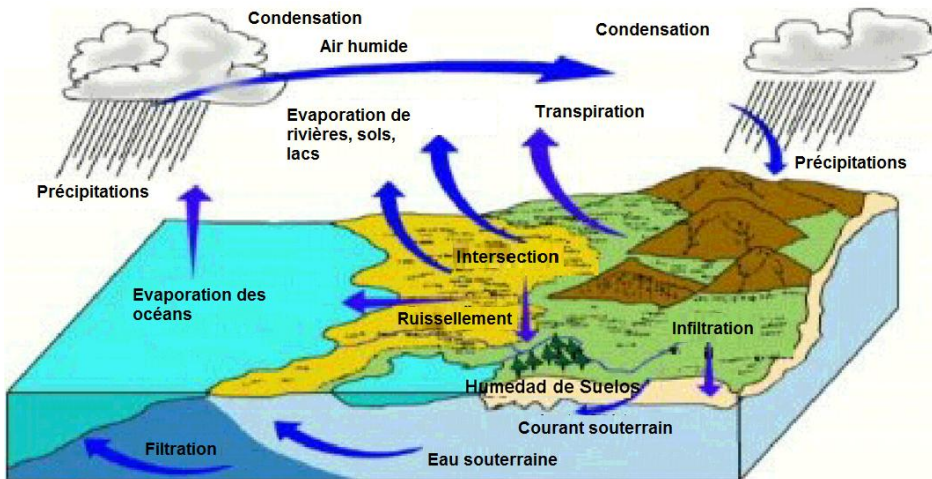
Le cycle de l'eau. Modèles de circulation de l'eau sur la planète. Réservoirs d'eau. Distribution des précipitations. Consommation d'eau. Rôle de la végétation dans le cycle de l'eau. Impacts de l'agriculture sur le cycle de l'eau.

Etude de cas: La destruction de la mer d'Aral

Chateaubriand: Les forêts précèdent les peuples, les déserts les suivent

12

Depuis la création de la planète, la même eau a circulé encore et encore sur la planète, créant et maintenant la vie.



Le cycle hydrologique purifie et distille l'eau, et relie les êtres vivants et la nature dans l'espace et dans le temps

13

### Réservoirs d'eau

	Volume (1000 km <sup>3</sup> )	% du total	% eau douce
<b>Eau salée</b>	<b>1.350.955</b>	<b>97,5</b>	
Océans	1.338.000	96,54	
Eau souterraine saline	12.870	0,93	
Lacs salés	85	0,006	
<b>Eau douce</b>	<b>35.029</b>	<b>2,5</b>	
Glaciers, neiges permanentes	24.064	1,74	<b>68,70</b>
Nappes souterraines	10.530	0,76	<b>30,06</b>
Sols gelés (permafrost)	300	0,022	0,86
Lacs d'eau douce	91	0,007	0,26
Eau du sol	16,5	0,001	0,05
Vapeur atmosphérique	12,9	0,001	0,04
Marais	11,5	0,001	0,03
Fleuves	2,12	0,002	<b>0,006</b>
Incorporée aux organismes	1,12	0,0001	<b>0,003</b>
<b>Eau totale sur Terre</b>	<b>1.386.000</b>	<b>100</b>	
<b>Eau douce totale sur Terre</b>	<b>35.029</b>		<b>100</b>

14

Source: Fernández-Alés &amp; Leiva-Morales. 2003

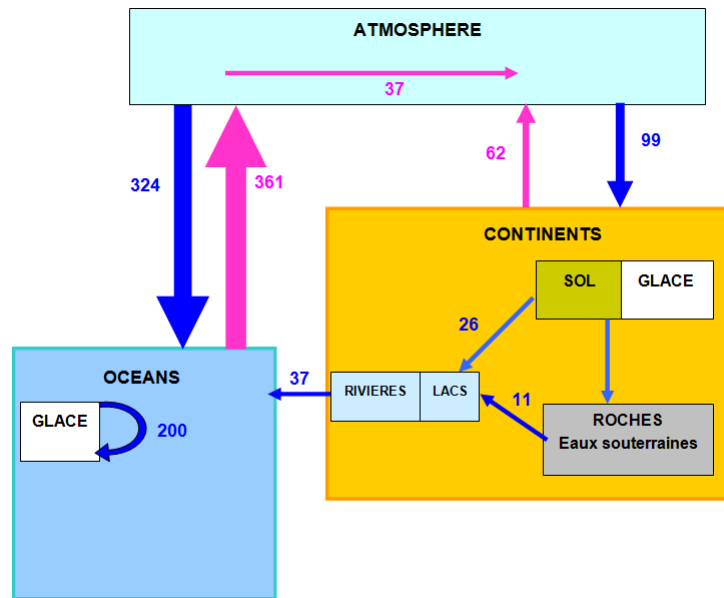


Figure: Schéma du cycle de l'eau sur la planète en milliers de Km<sup>3</sup> /an. Bloom (1982).

15

### Temps estimé de séjour de l'eau dans les compartiments dans lesquels elle circule

Biosphère	1 SEMAINE
Atmosphère	1, 5 SEMAINES
Fleuves	2 SEMAINES
Sol	2 SEMAINES A 1 ANNÉE
Zones humides	DIZAINES D'ANNÉES
Estuaires	DIZAINES D'ANNÉES
Eaux souterraines	DIZAINE A MILIER D'ANNÉES
Océans et mers	4.000 ANS
Pôles et glaciers	10.000 ANS

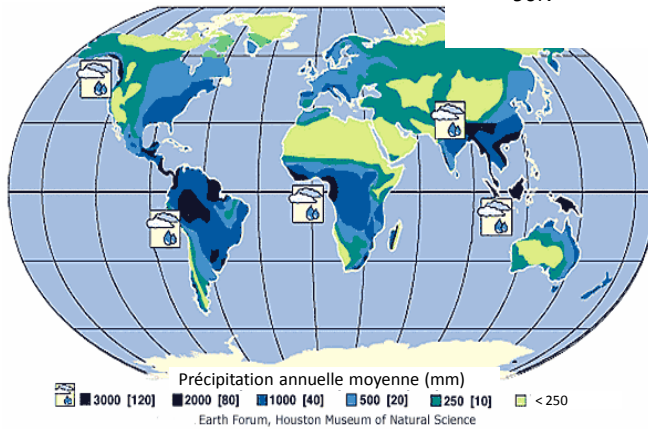
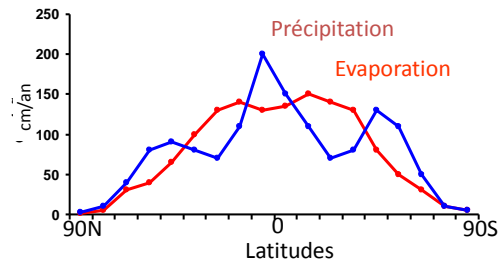
16

Source: UNEP, 2002



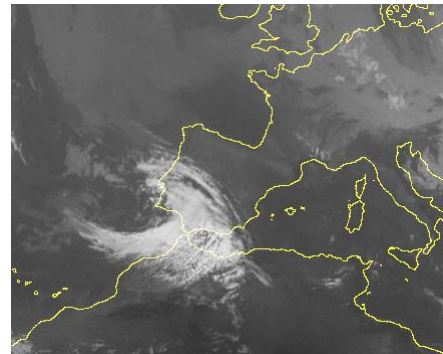
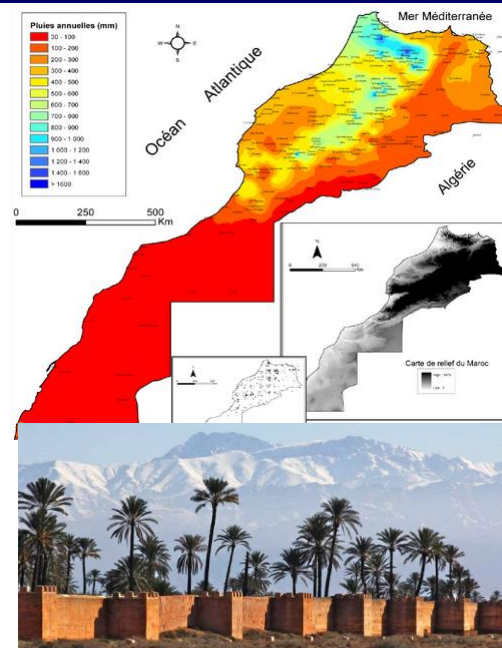
## Distribution des précipitations sur la planète

Variations latitudinales de  
l'évaporation et des  
précipitations



17

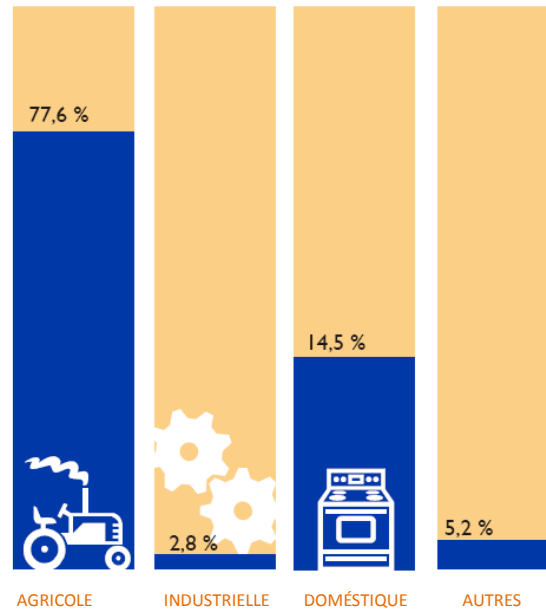
## Répartition des précipitations au Maroc



Liée à la circulation générale de  
l'atmosphère et des gradients  
topographiques

18

## Utilisation de l'eau



19

## Utilisation de l'eau

Exemple en Espagne  
l'irrigation des cultures de  
l'Olivier: 62100m<sup>3</sup>  
(l'équivalent de l'usage  
domestique de 10 millions  
d'habitants)



### L'AGRICULTURE POMPE 70% DE L'EAU DOUCE PRÉLEVÉE

La Rédaction 14/02/2018 Actu internationales, Actualités Laissez un commentaire

Like 19

Tweet

G+

Share

### L'agriculture utilise 70% de l'eau douce prélevée dans le monde !

Ce n'est pas un secret, l'agriculture est une activité très gourmande en eau. Selon les chiffres de la FAO, ce secteur consomme 70% de l'eau douce prélevée dans le monde !

Lorsque nous mangeons 1 kilo de pain, nous utilisons indirectement 1 500 litres d'eau

20

## Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau

La substitution de la végétation spontanée par les cultures implique une modification de l'évapotranspiration

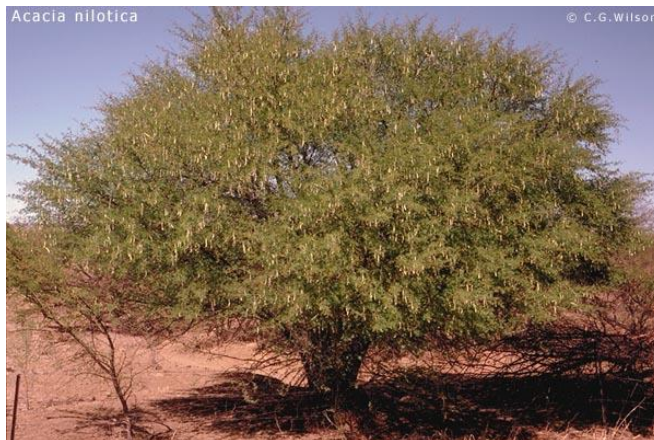


...l'évaporation peut diminuer et le ruissellement augmenter.

21

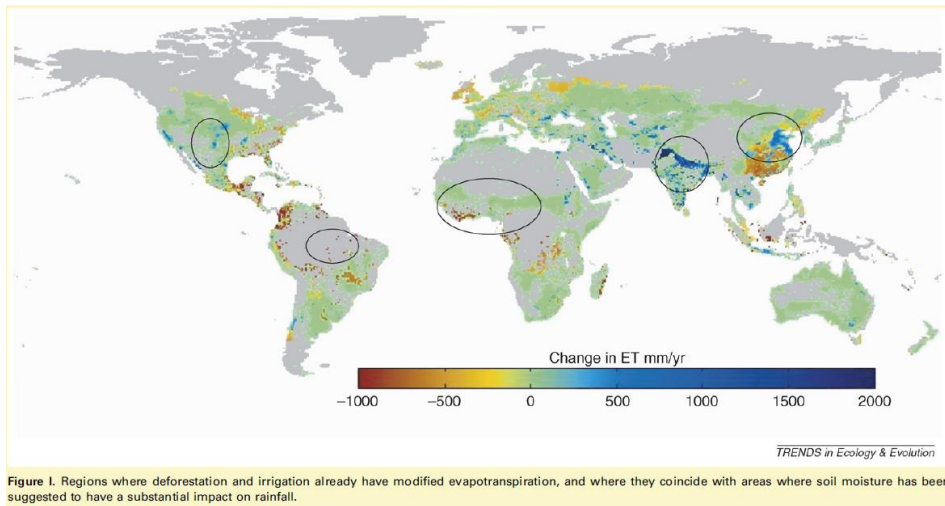
## Si la végétation est modifiée, le bilan hydrique change

L'introduction d'espèces exotiques peut entraîner une augmentation de l'évaporation et une diminution du ruissellement, comme ce fut le cas dans les montagnes d'Afrique du Sud, où l'introduction des acacias australiens a considérablement réduit les réserves d'eau pour l'irrigation et l'approvisionnement urbain, qui sont alimentés par le ruissellement des montagnes.



22

## Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau



Modification de l'évapotranspiration impliquant la substitution de la végétation spontanée par les cultures

23

Combien de litres / m<sup>2</sup>. an consomme un champ de coton?

Et une forêt à chênes?

-Besoins annuels en eau (l/m<sup>2</sup>.an):

- Blé: 366 - 760
- Canne à sucre: 408 - 956
- Coton: 500 - 600
- Luzerne: 823 - 914

Agrosystèmes

- Chênaie méditerranéenne: 300 - 600.
- Forêt caduque aux États Unis: 500.

Ecosystèmes naturels

24



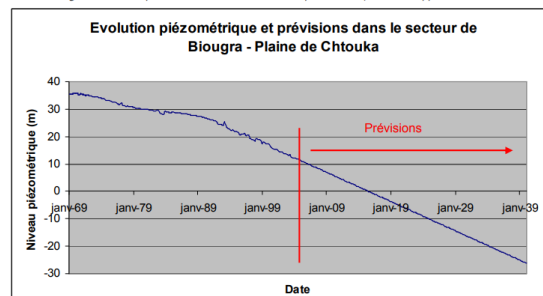


**Quels sont les principaux impacts de l'agriculture sur le cycle de l'eau?**

### Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau

- La création de réservoirs entraîne des changements écologiques très importants dans les eaux superficielles.
- L'extraction des eaux souterraines peut également avoir un impact important sur l'environnement, mettant en danger les zones humides.

Figure 2-1 : Perspectives d'évolution du niveau piézométrique de la nappe de Chtouka



• Un exemple est ce qui se passe dans la nappe de chtouka. Dans un premier temps la surexploitation se traduit par un rabaissement de la nappe. La baisse du niveau piézométrique sera caractérisée au niveau des exploitations sous serre par des investissements en forages supplémentaires ou en approfondissement des forages existants de manière à compenser la réduction des débits. Cet abaissement provoquera dans un second temps une avancée du biseau salé à l'intérieur des terres et une dégradation de plus en plus marquée de la qualité de la ressource souterraine.

• La plupart de l'eau utilisée dans l'agriculture ne peut pas être réutilisée.

• L'agriculture contamine l'eau de manière diffuse (percolation).

• Ex. À Huelva (Espagne), l'irrigation des fraises et des agrumes a permis d'obtenir une teneur en nitrates supérieure à 100 mg / l dans les eaux souterraines. La limite de potabilité est de 50 mg / l).



27

## Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau

Construction de barrages



Irrigation



Altération de la faune et de la flore aquatiques



Altération des flux



Sédiments

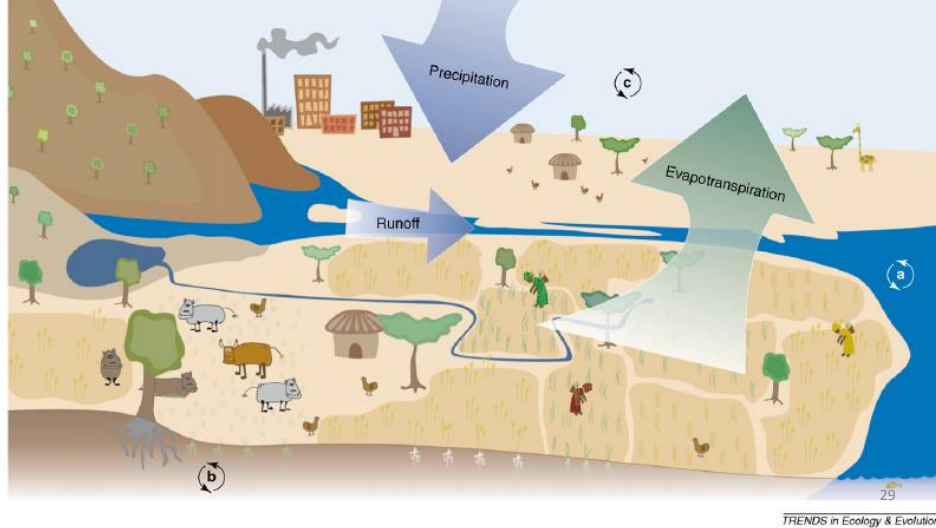
28

## Conséquences de l'altération du cycle hydrologique dues à l'augmentation de l'irrigation

Systèmes aquatiques: altération de la qualité et quantité de ruissellement

Sols: altération de l'infiltration et de l'humidité du sol

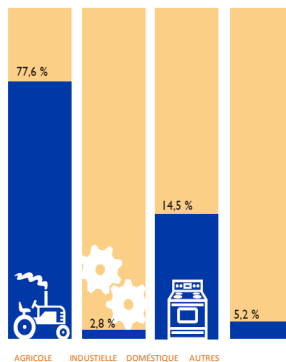
Atmosphère: altération de l'évapotranspiration qui modifie le climat



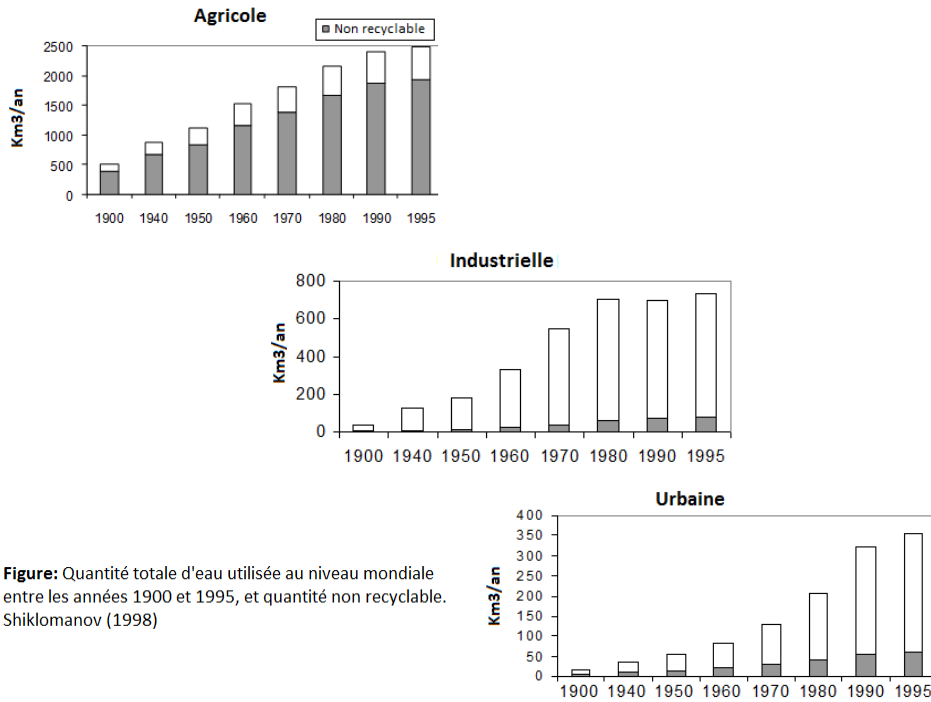
## Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau

### Irrigation

Actuellement, 10% de l'eau totale des rivières et 3,7% des précipitations sur les continents sont utilisés pour l'irrigation.



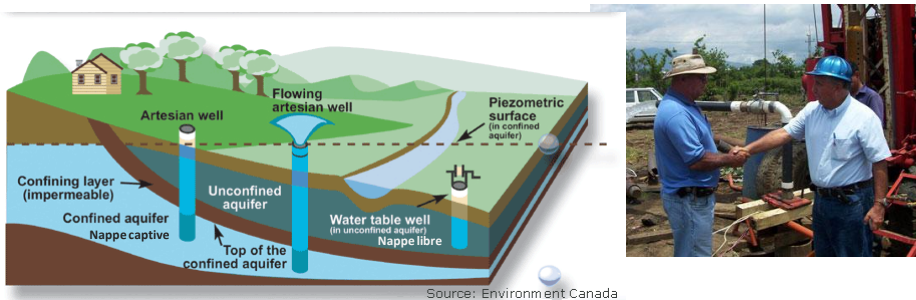
En Andalousie, l'eau d'irrigation est superficielle à 70%, souterraine à 28,1% et 1,4% de la surface est irriguée avec des eaux résiduelles traitées.



**Figure:** Quantité totale d'eau utilisée au niveau mondiale entre les années 1900 et 1995, et quantité non recyclable. Shiklomanov (1998)

## Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau

### Irrigation Exploitation des aquifères

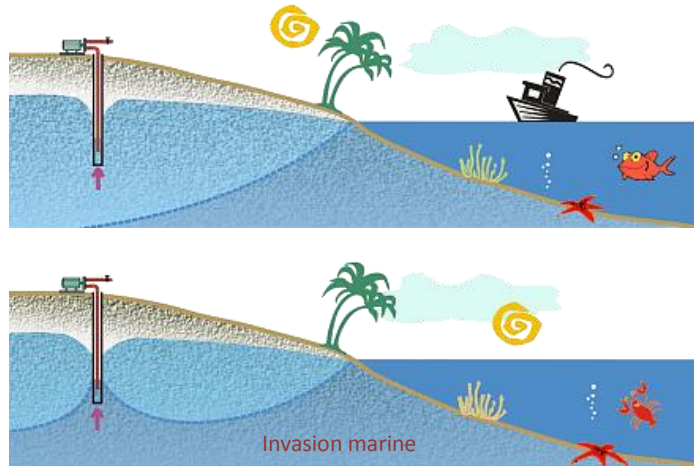




## Impact de l'agriculture sur le cycle de l'eau

Irrigation  
Exploitation des aquifères

Salinisation



33

34