

Projet ALMIRA: gestion des mosaïques paysagères pour une gestion durable des ressources en eau

Présenté par **Cécile Gomez**, IRD/UMR LISAH, Montpellier France

Frédéric Jacob, IRD / UMR LISAH, Tunis Tunisie

Insaf Mekki, LR GR / INRGREF, Tunis Tunisie

Mohamed Chikhaoui, IAV Hassan II, Rabat Maroc



Les services agro-environnementaux

Agrosystèmes Pluviaux
Méditerranéens



Services agro-environnementaux
[usages multiples]

Agriculture

- Production
- Emploi

Environnement

- Production eau
- Préservation sol

Les services agro-environnementaux

Moyens d'action

- Aménagements [gestionnaires]
- Innovations culturelles [exploitants]

Agrosystèmes Pluviaux Méditerranéens



Services agro-environnementaux [usages multiples]

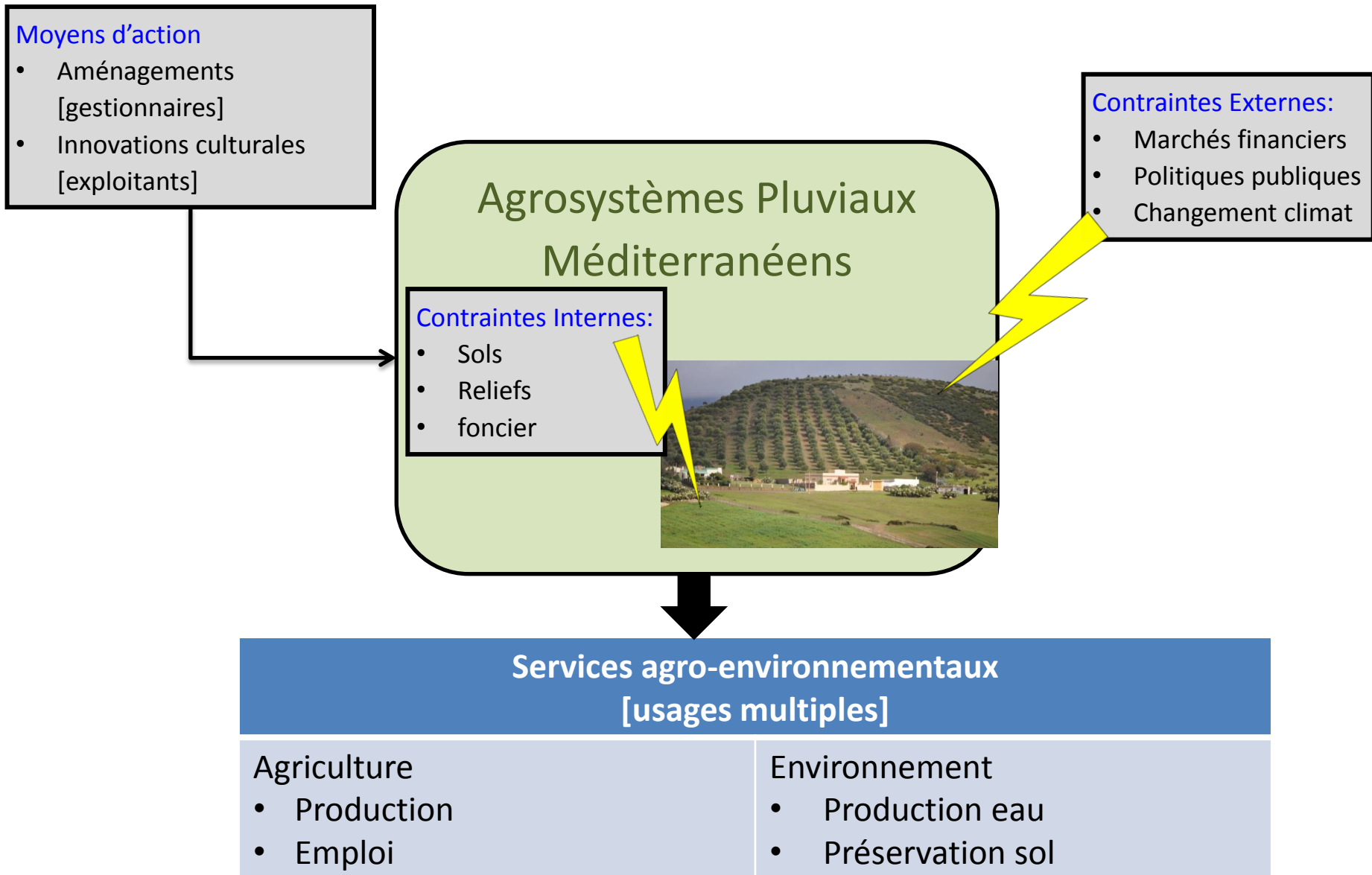
Agriculture

- Production
- Emploi

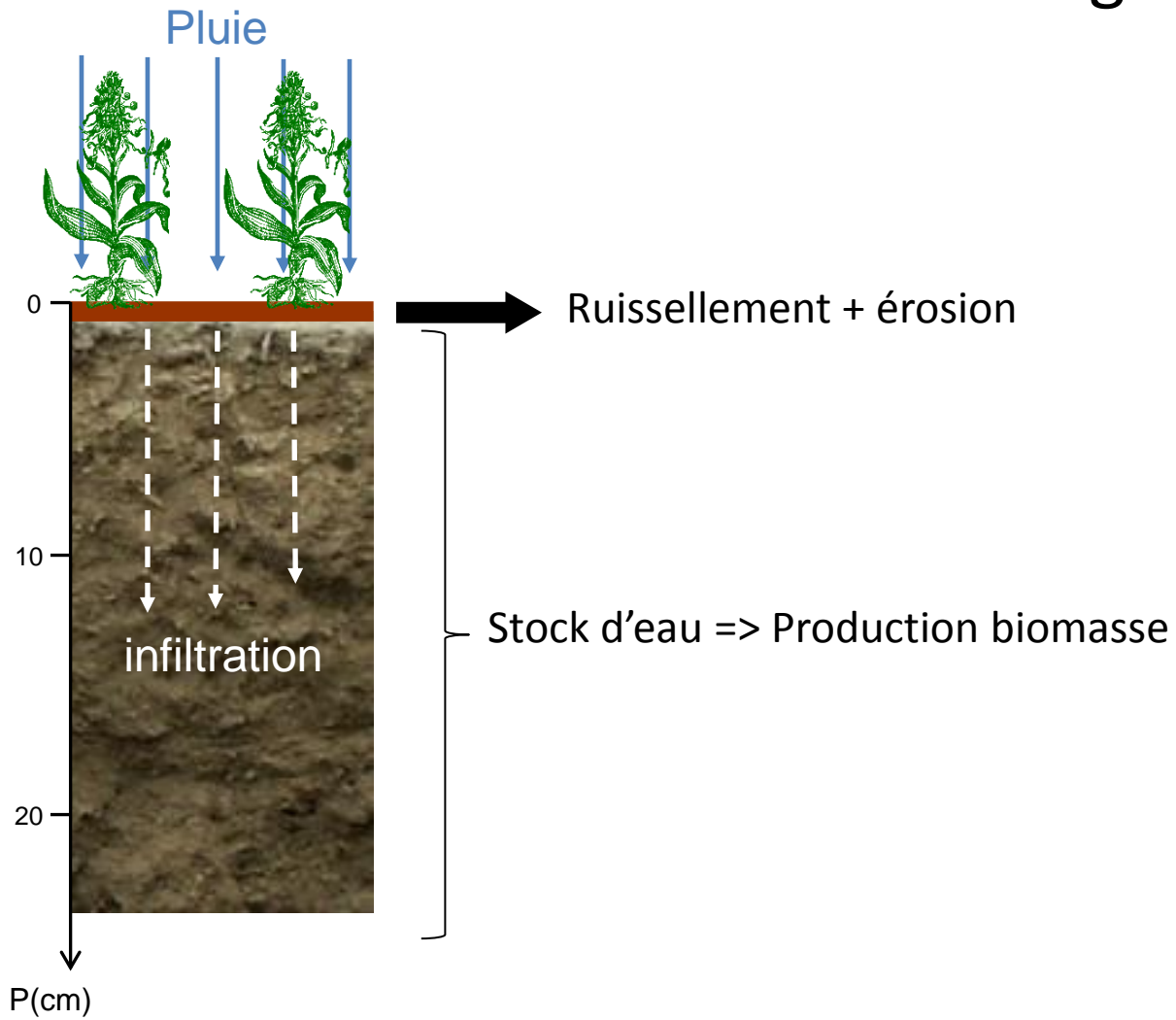
Environnement

- Production eau
- Préservation sol

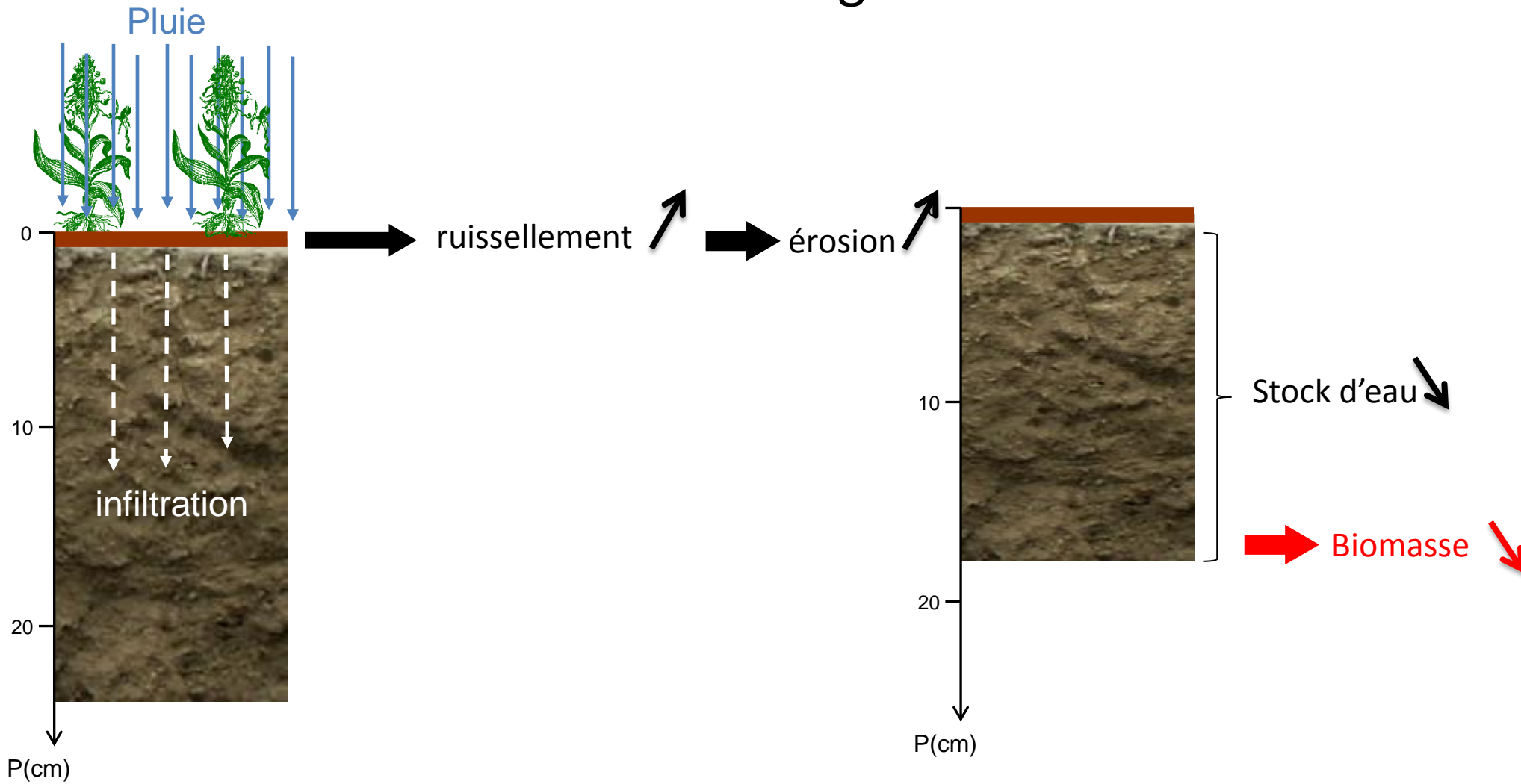
Les services agro-environnementaux



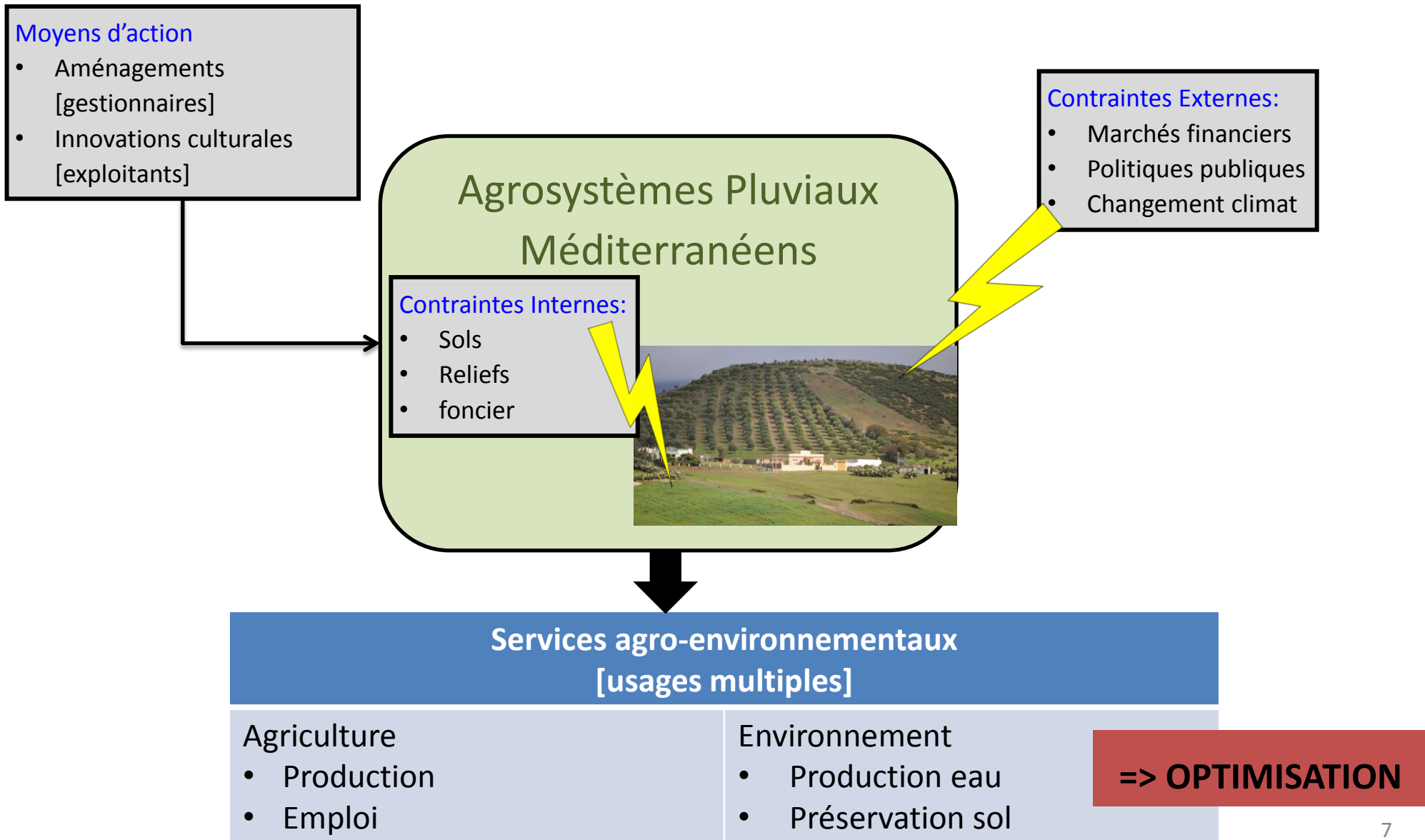
Impact potentiel du changement climatique sur la production de biomasse agricole



Impact potentiel du changement climatique sur la production de biomasse agricole



Les services agro-environnementaux

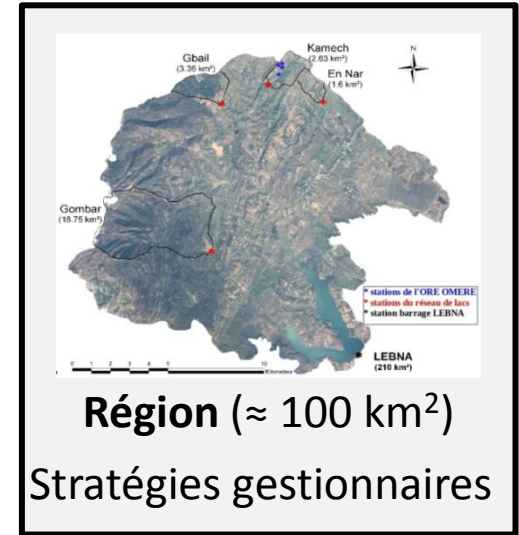


Les échelles d'action



Parcelle ($\approx \frac{1}{2}$ hectare)
Stratégies exploitants

Unité spatiale



Région ($\approx 100 \text{ km}^2$)
Stratégies gestionnaires

Extension spatiale

Les échelles d'action



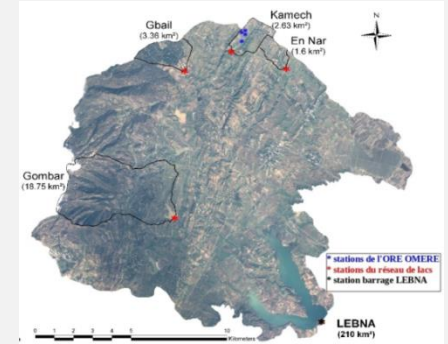
Parcelle ($\approx \frac{1}{2}$ hectare)
Stratégies exploitants

Unité spatiale

Paysage: arrangements spatiaux, connectivités



Interactions

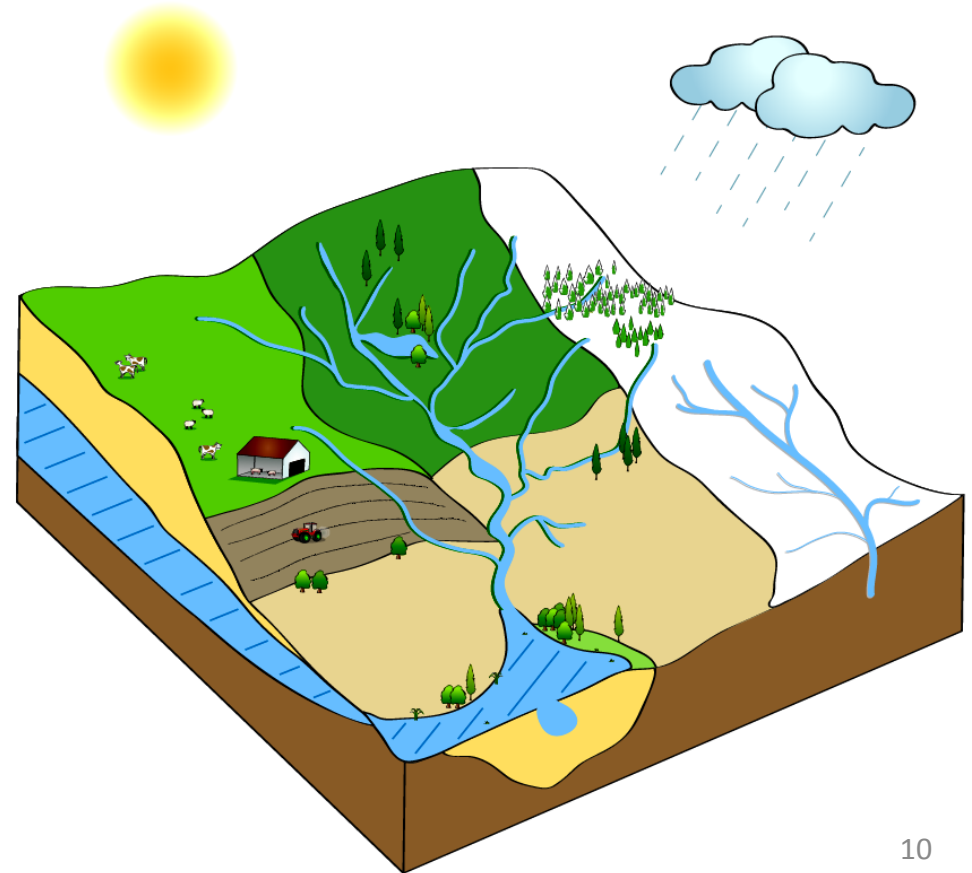


Région ($\approx 100 \text{ km}^2$)
Stratégies gestionnaires

Extension spatiale

Agrosystèmes et mosaïques paysagères

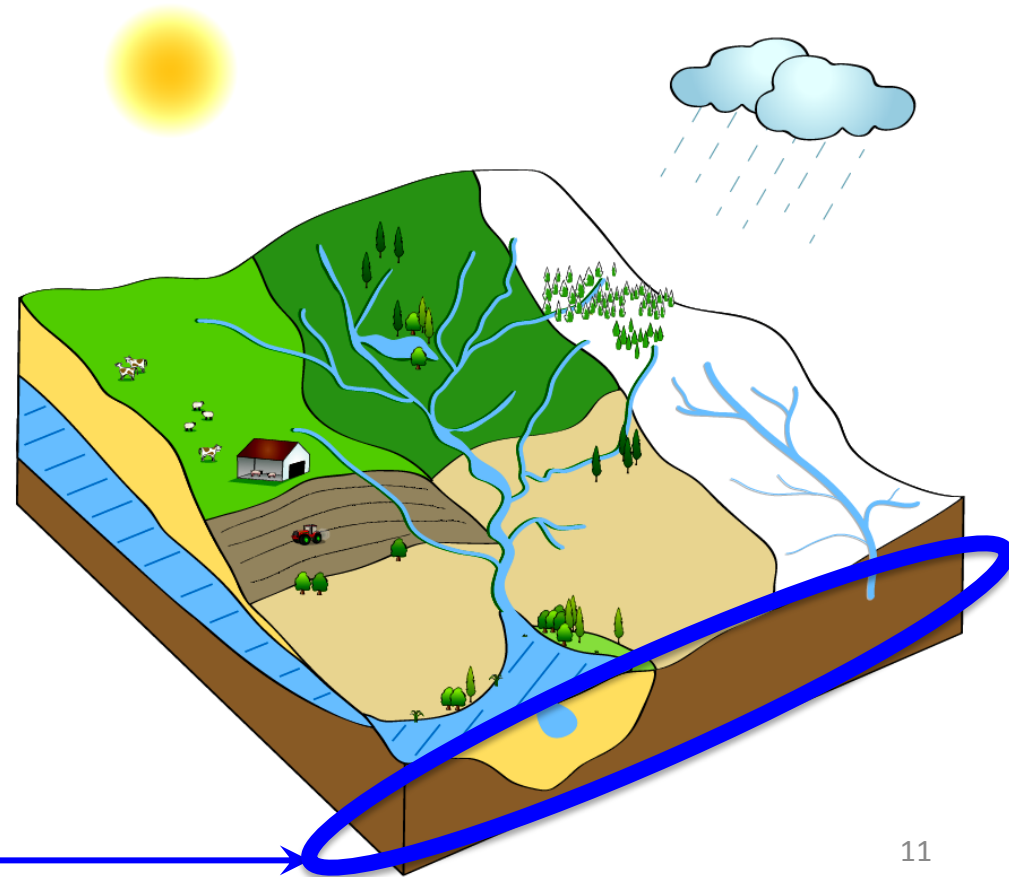
1 Agencement d'éléments naturels & anthropiques



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

1 Agencement d'éléments naturels & anthropiques

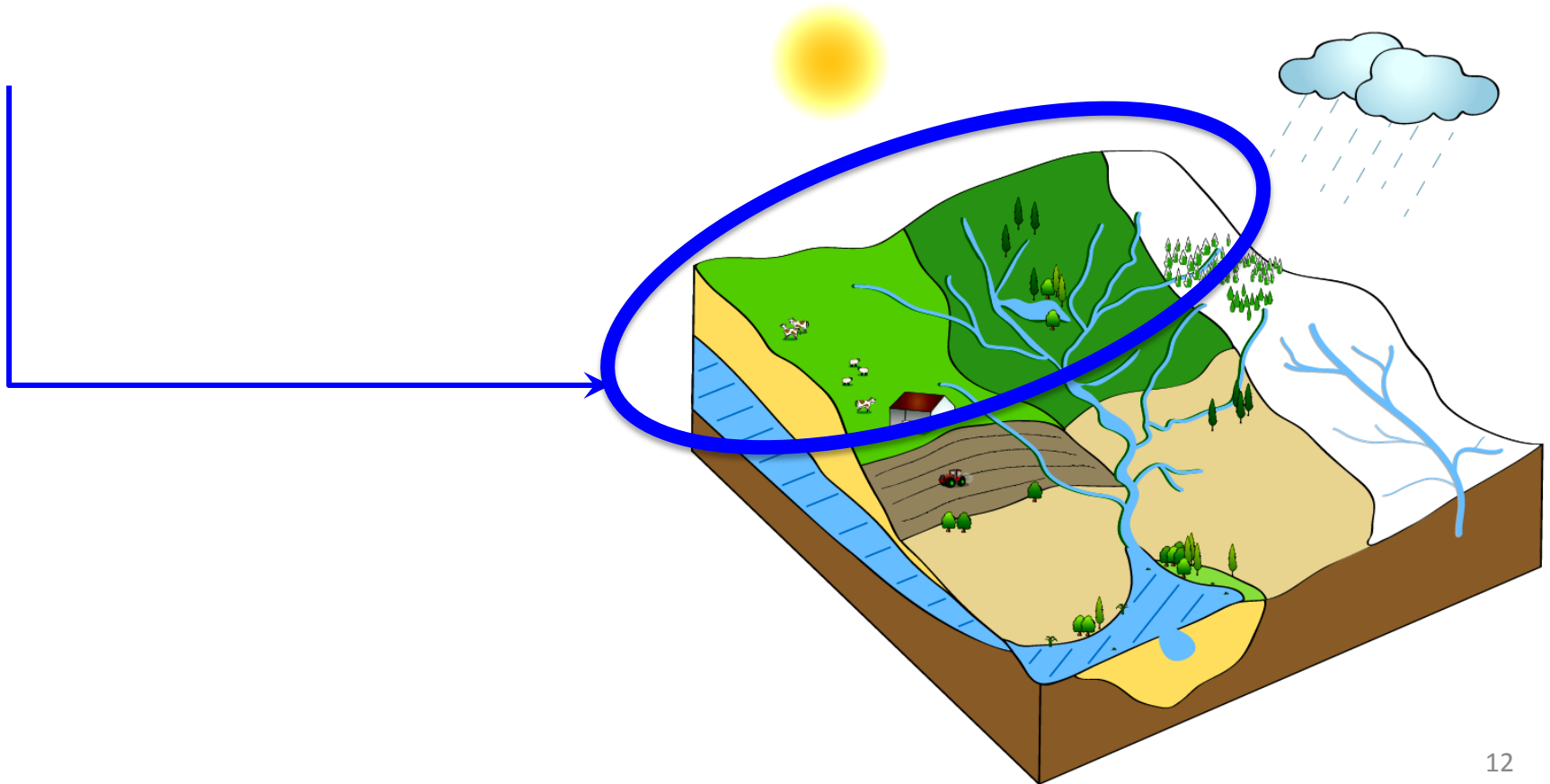
- Unités pédologiques



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

① Agencement d'éléments naturels & anthropiques

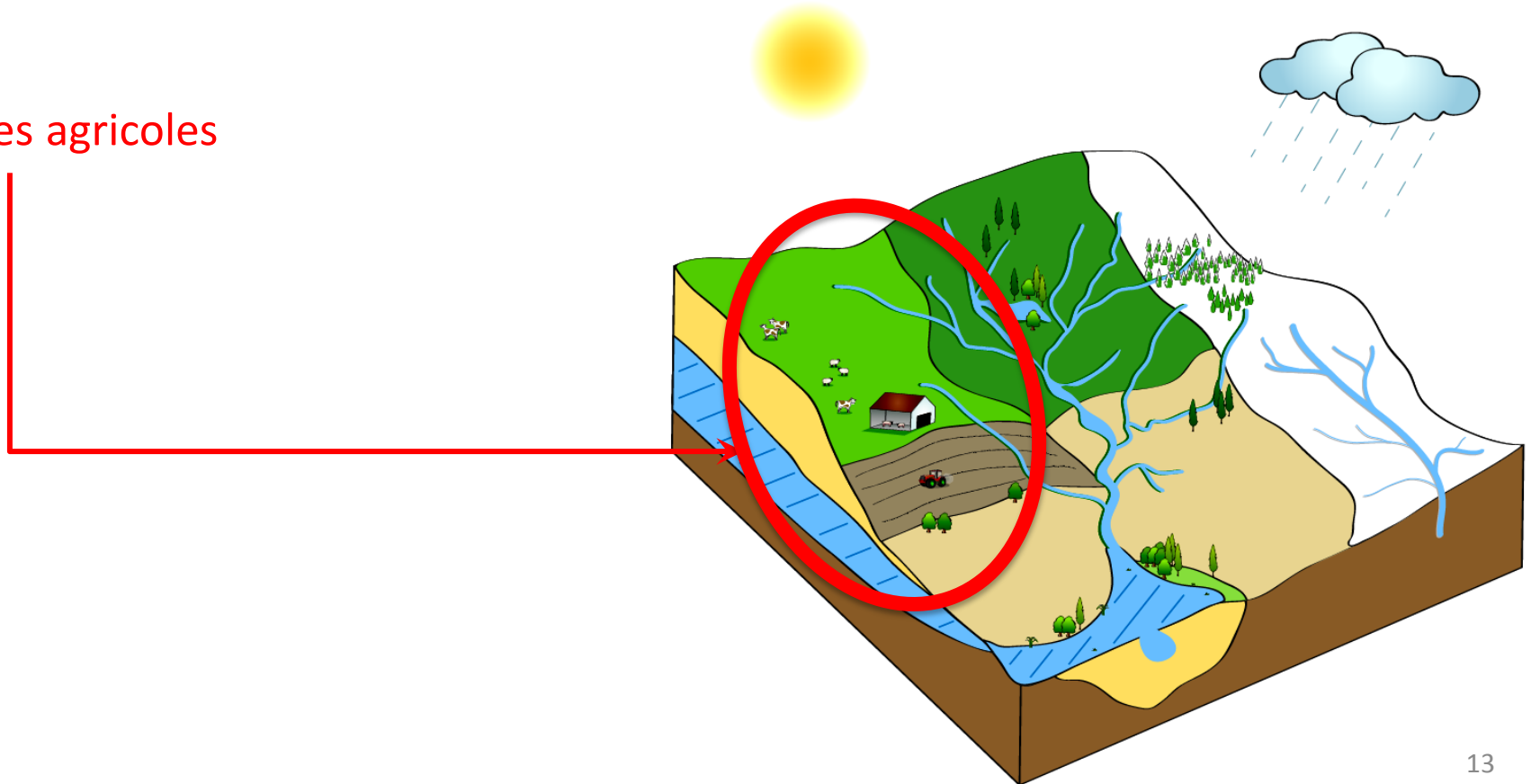
- Unités pédologiques
- Reliefs



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

① Agencement d'éléments naturels & anthropiques

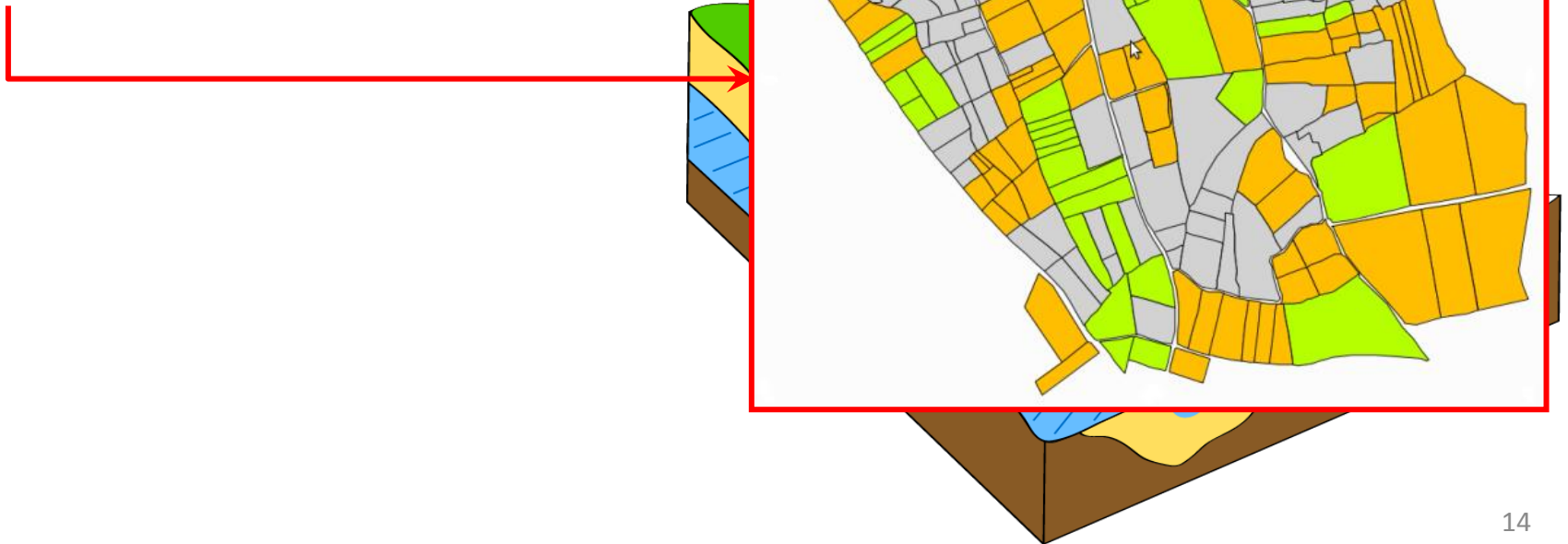
- Unités pédologiques
- Reliefs
- Parcelles agricoles



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

1 Agencement d'éléments naturels & anthropiques

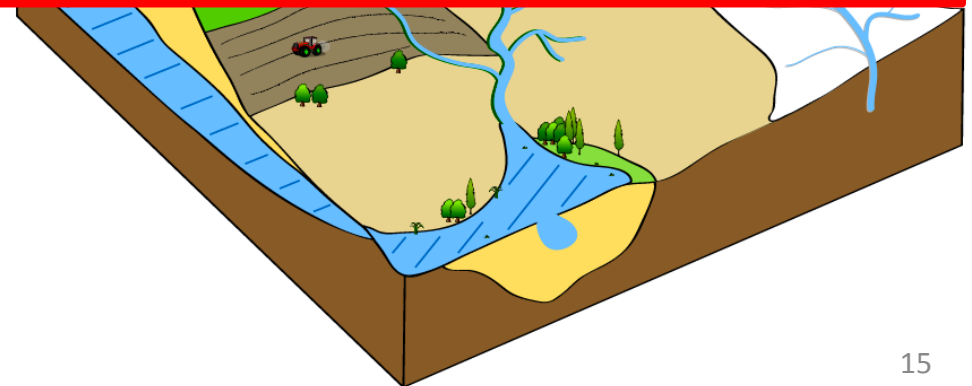
- Unités pédologiques
- Reliefs
- Parcelles agricoles
- Occupations du sol



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

1 Agencement d'éléments naturels & anthropiques

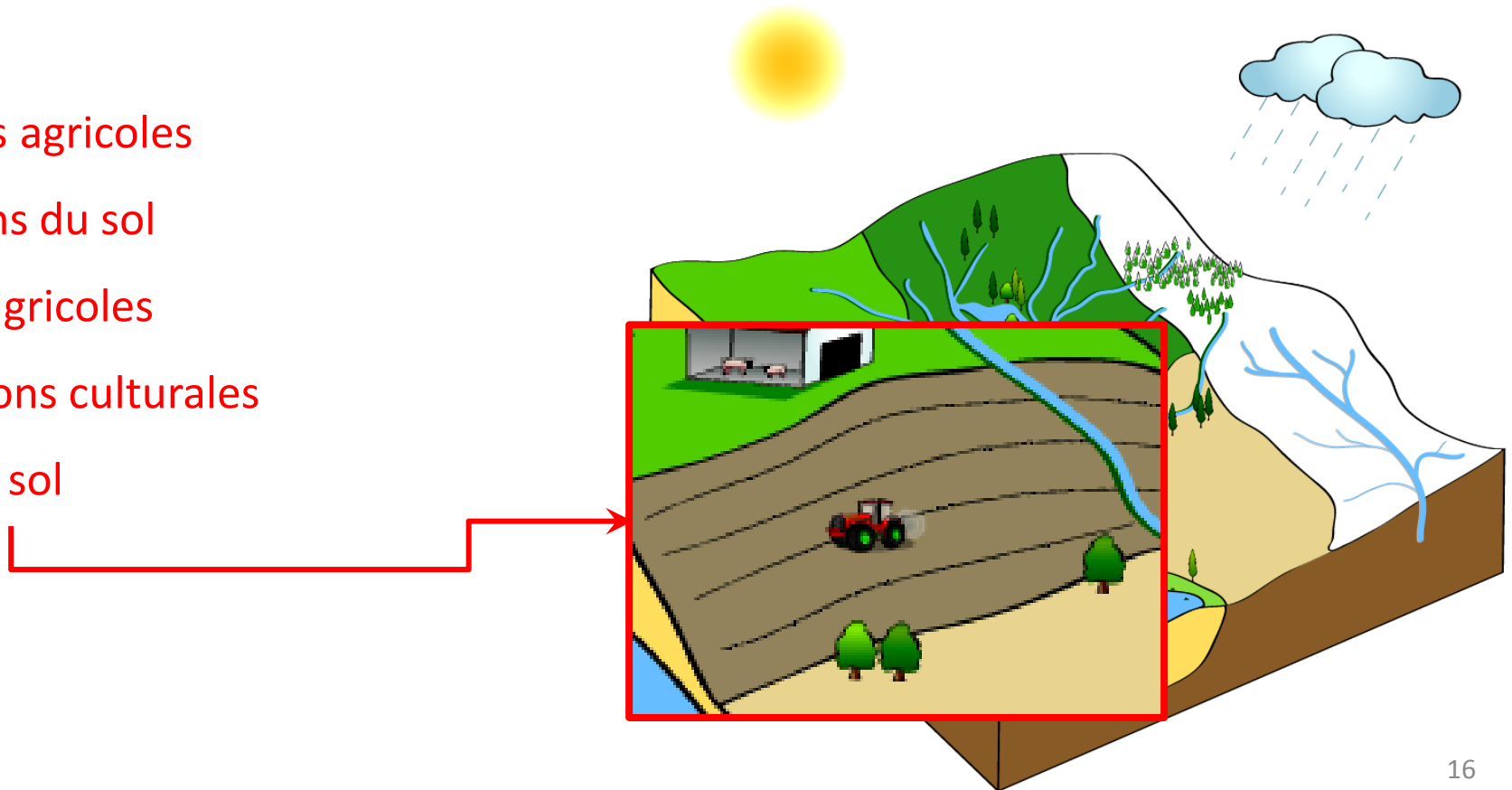
- Unités pédologiques
- Reliefs
- Parcelles agricoles
- Occupations du sol
- Pratiques agricoles
 - Rotations culturales



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

1 Agencement d'éléments naturels & anthropiques

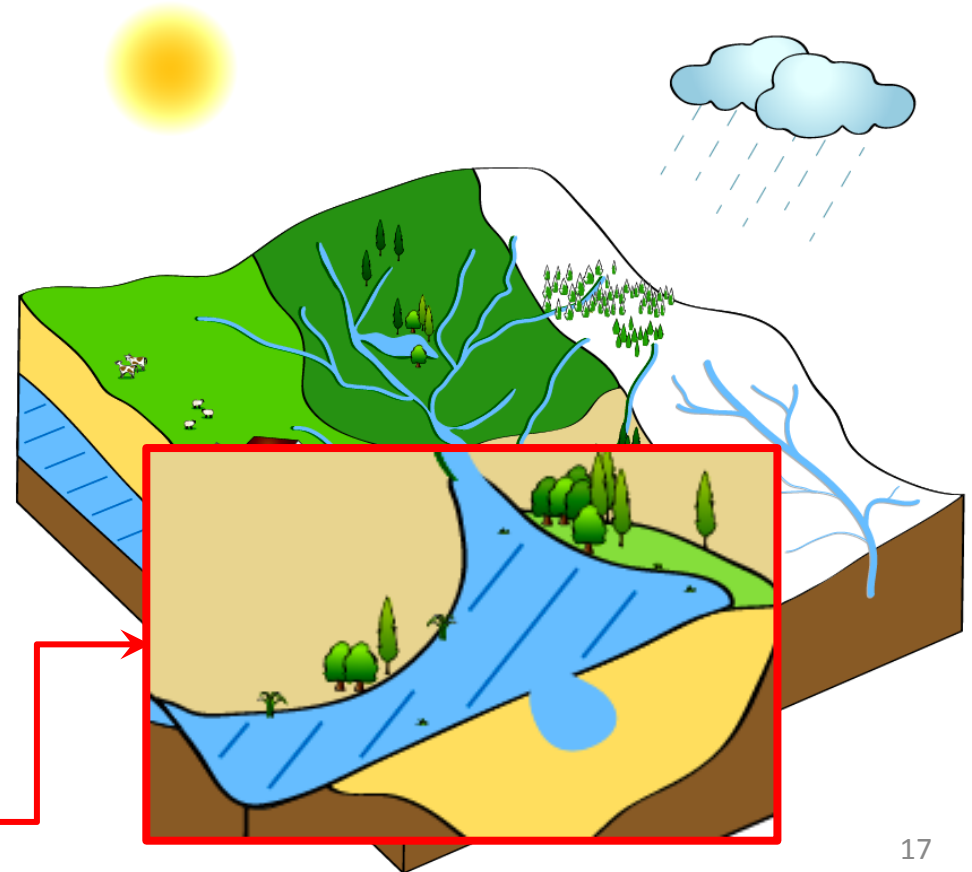
- Unités pédologiques
- Reliefs
- Parcelles agricoles
- Occupations du sol
- Pratiques agricoles
 - Rotations culturales
 - Travail sol



Agrosystèmes et mosaïques paysagères

1 Agencement d'éléments naturels & anthropiques

- Unités pédologiques
- Reliefs
- Parcelles agricoles
- Occupations du sol
- Pratiques agricoles
 - Rotations culturales
 - Travail sol
- Aménagements hydro-agricoles
 - Barrages, talus, fossés

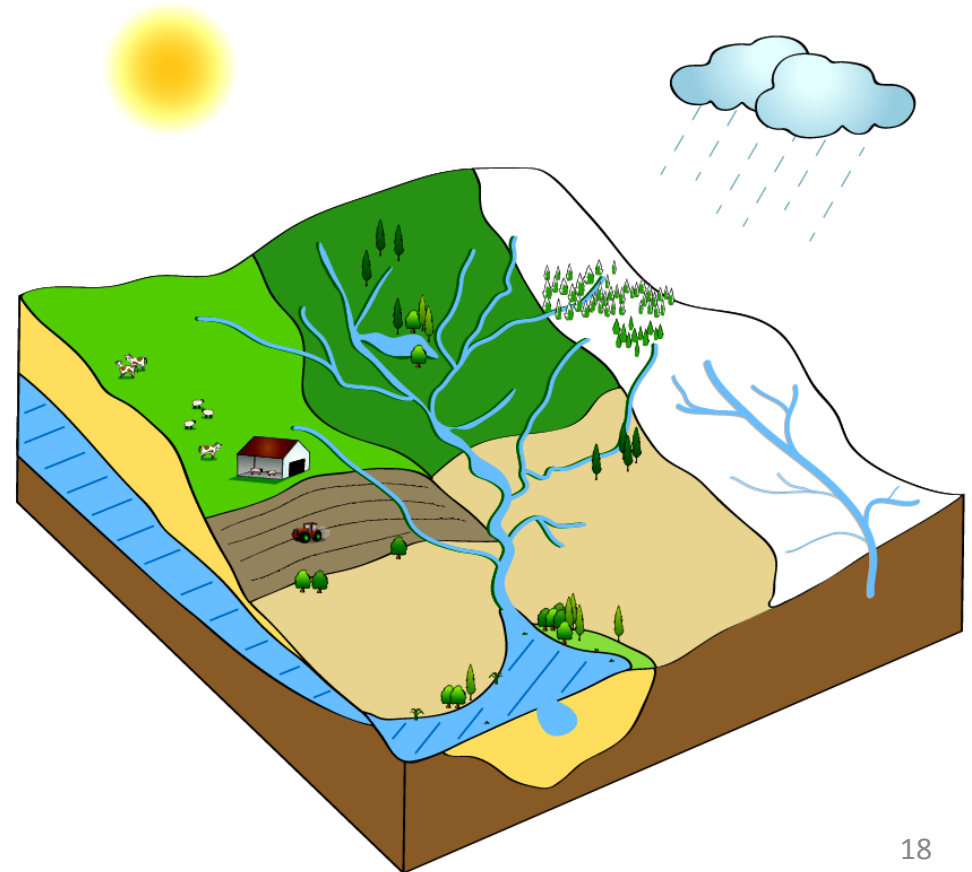


Agrosystèmes et mosaïques paysagères

① Agencement d'éléments naturels & anthropiques

② Milieux traversés par des flux

- Ruissellement
- Évapotranspiration
- MES (érosion / sédimentation)

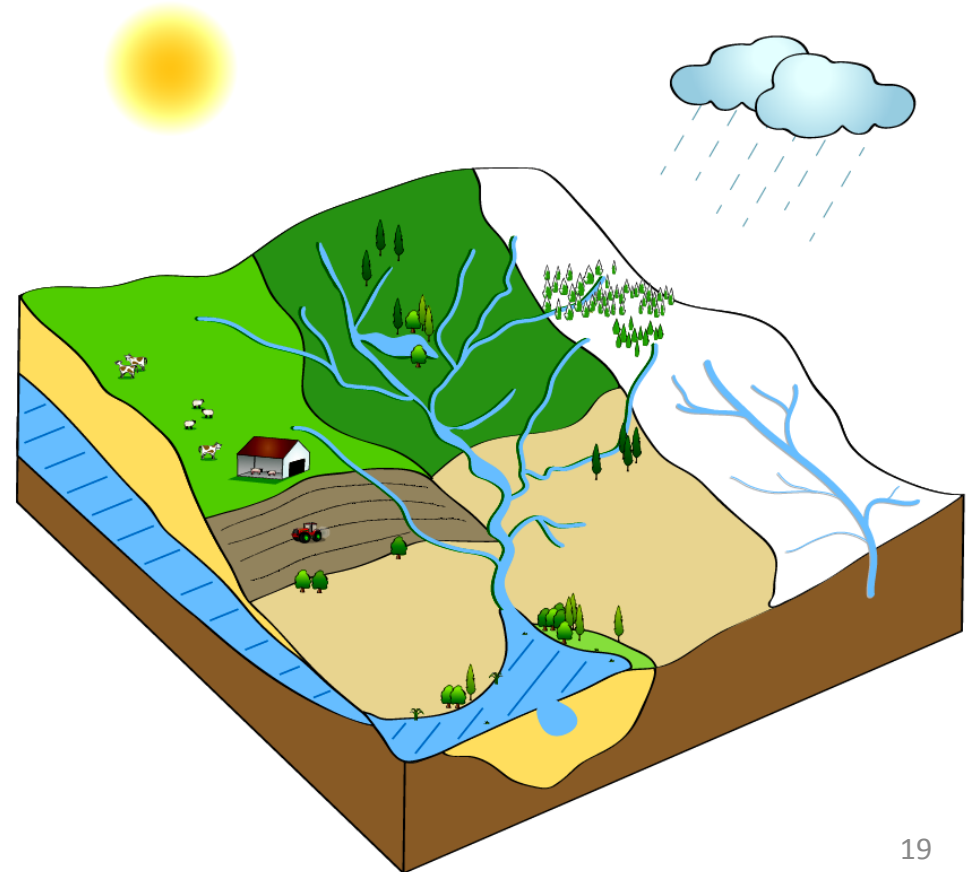


Agrosystèmes et mosaïques paysagères

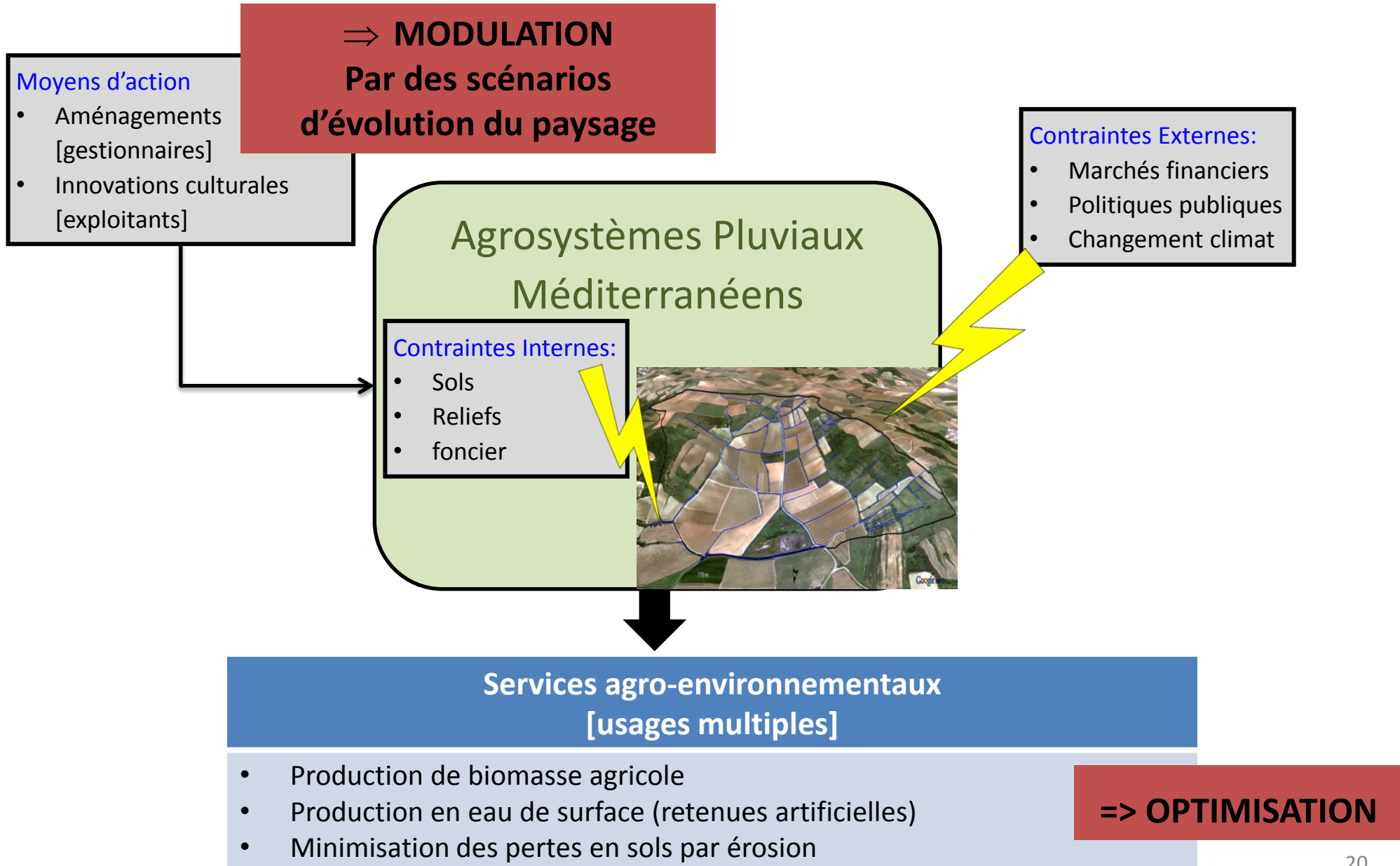
① Agencement d'éléments **naturels** & **anthropiques**

② Milieux traversés par des flux

③ Éléments évolutifs



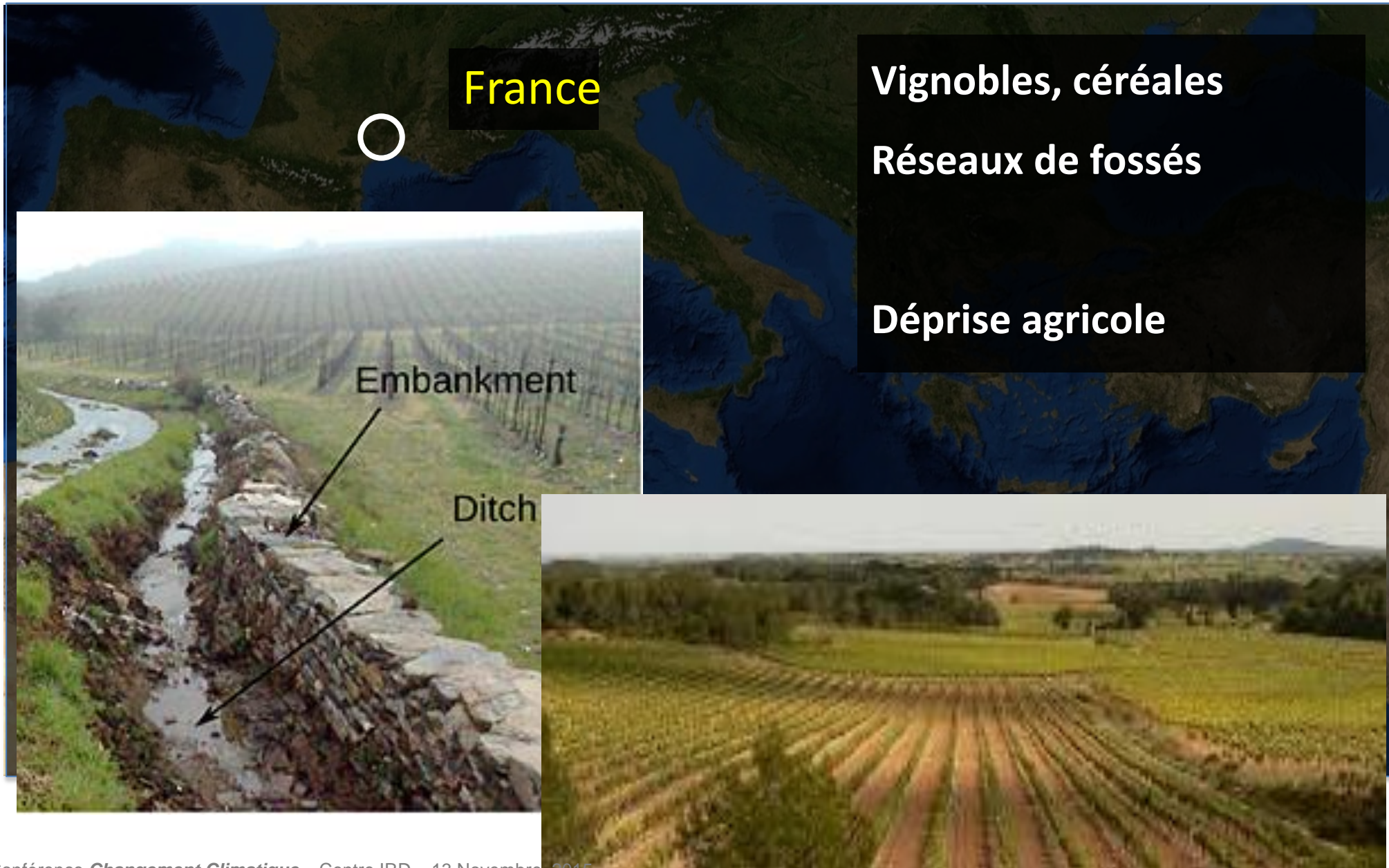
Les services agro-environnementaux



Sites d'étude : présentation



Sites d'étude : variabilité paysages et évolutions



Vignobles, céréales

Réseaux de fossés

Déprise agricole

Embankment

Ditch

Sites d'étude : variabilité paysages et évolutions



Céréales, oliviers, élevage

Ravines

Conversion oléiculture



Maroc



Sites d'étude : variabilité paysages et évolutions



Polyculture, élevage

Lacs collinaires

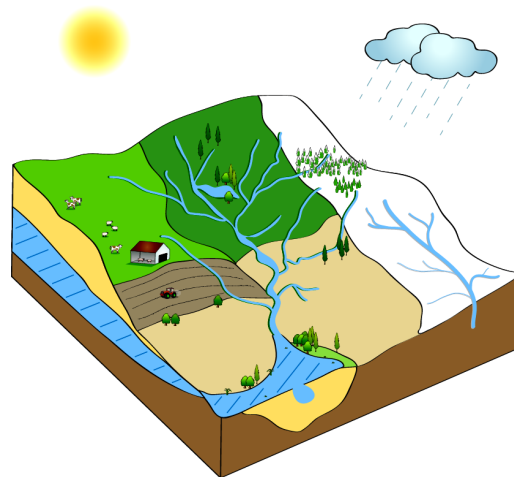
Intensification agricole



Tunisie

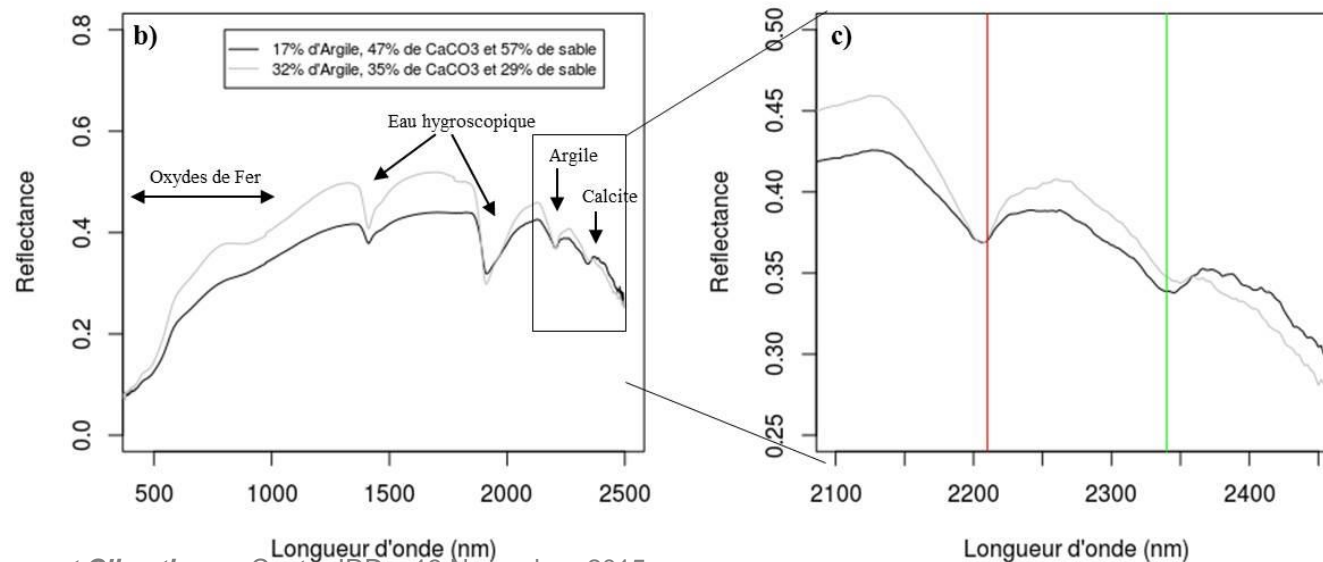
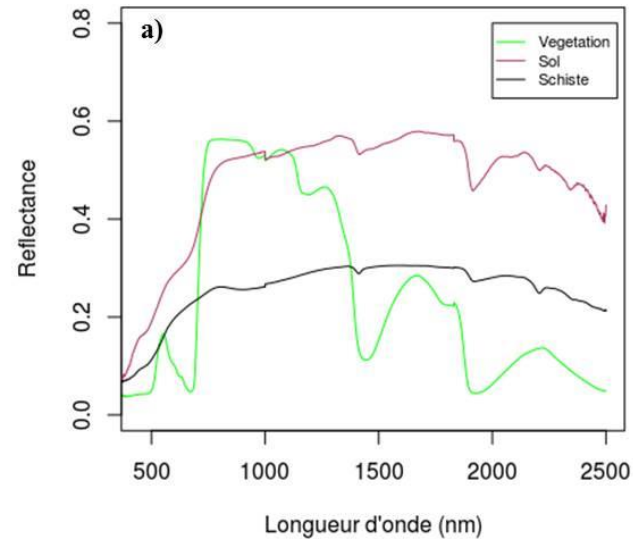
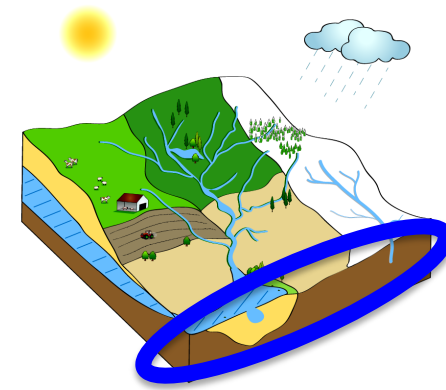


Etape 1) Description du paysage et des flux dans le paysage



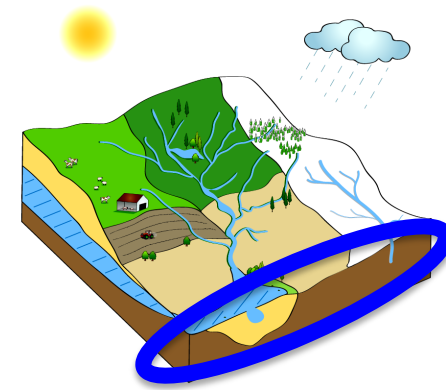
Objectif : Description des unités pédologiques

Outil : Télédétection

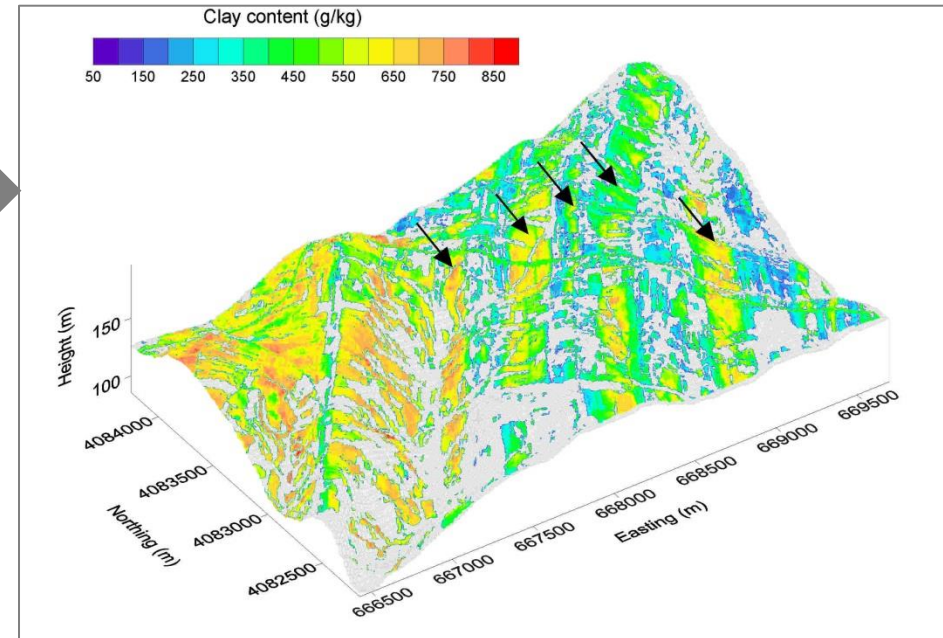
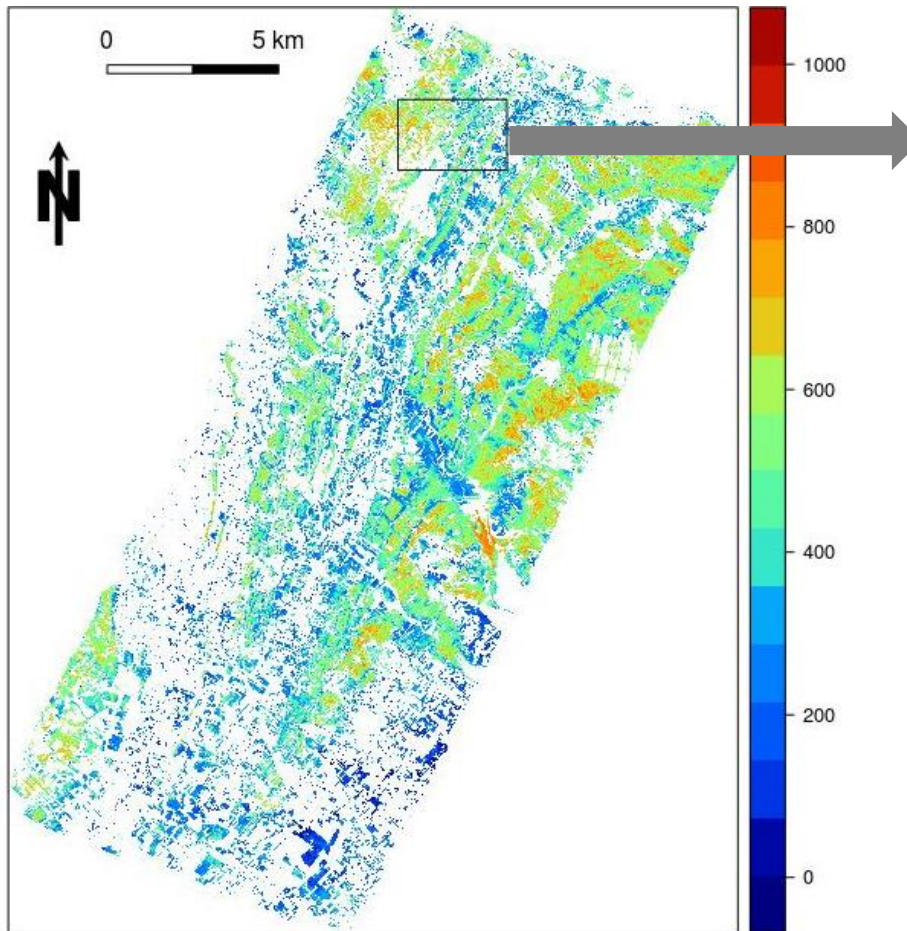


Objectif : Description des unités pédologiques

Outil : Télédétection



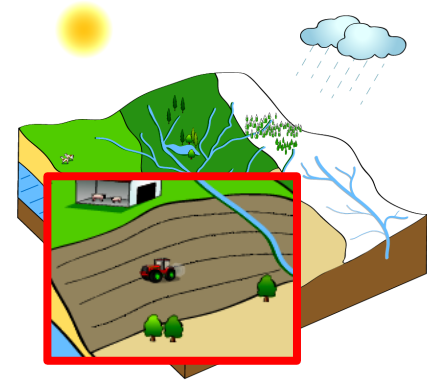
Carte du Taux d'Argile
Site Tunisien



Gomez et al., 2012

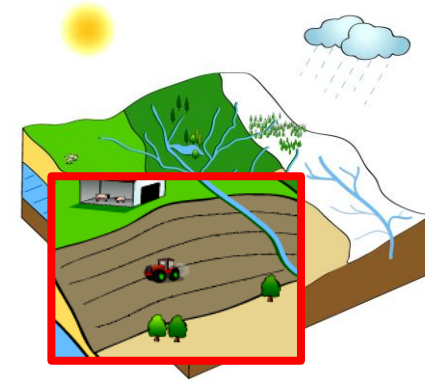
Objectif : Description des pratiques culturelles

Outil : Enquêtes auprès des agriculteurs + observations de terrain



Objectif : Description des pratiques culturelles

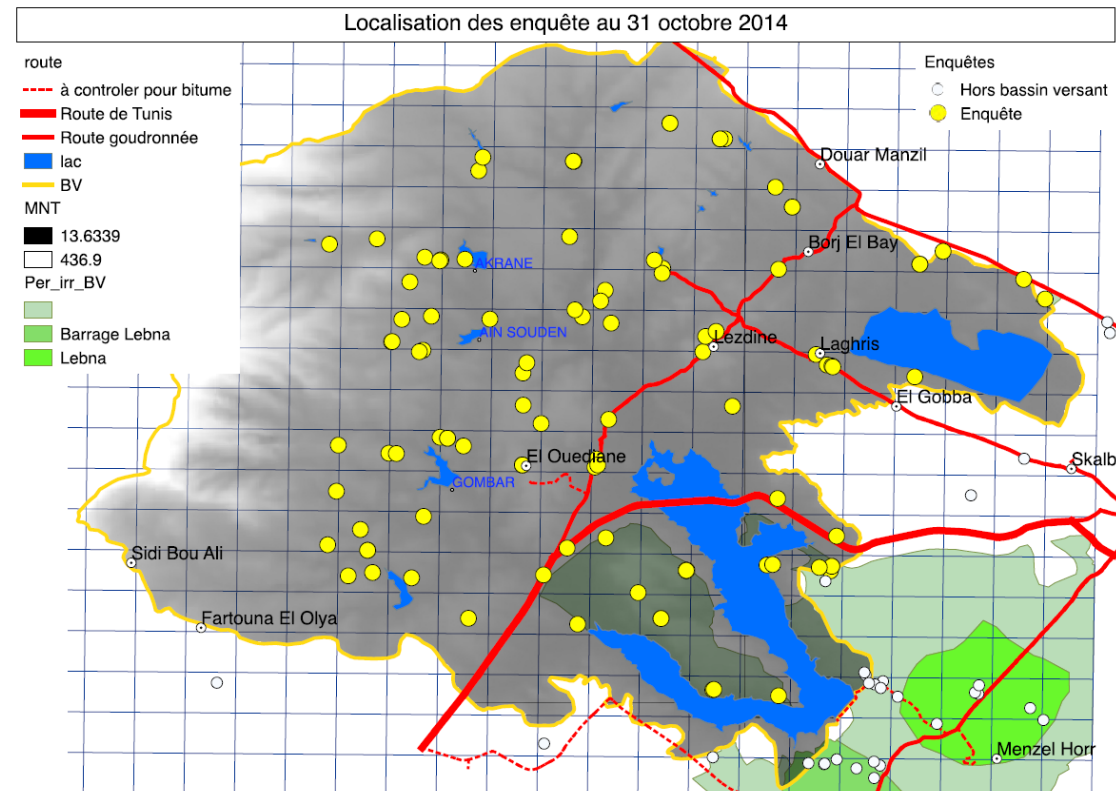
Outil : Enquêtes auprès des agriculteurs + observations de terrain



Site Tunisien : 100 interviews

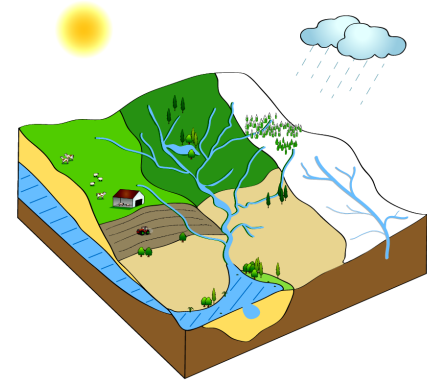
Enquêtes sur :

- Organisation des fermes
- Localisations et types des cultures
- Rotations des cultures



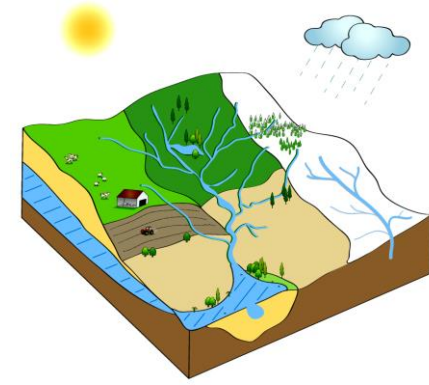
Objectif : Décrire les flux (eau et sol)

Outil : Modélisation couplée

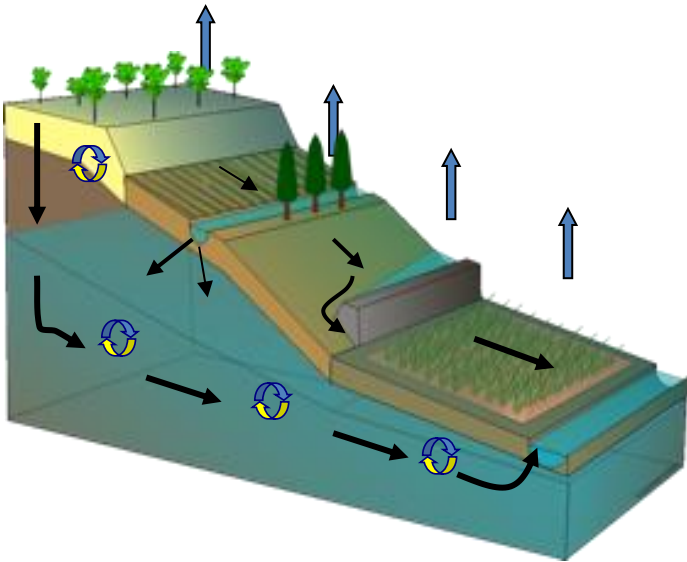


Objectif : Décrire les flux (eau et sol)

Outil : Modélisation couplée

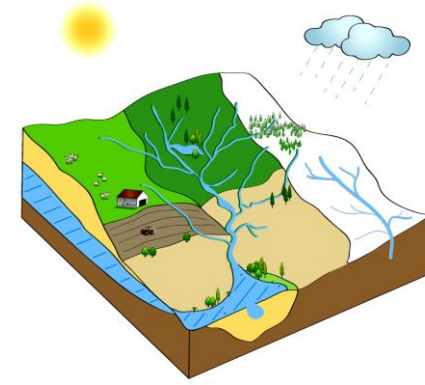


Modélisation hydrologique distribuée
[flux hydriques & érosifs]

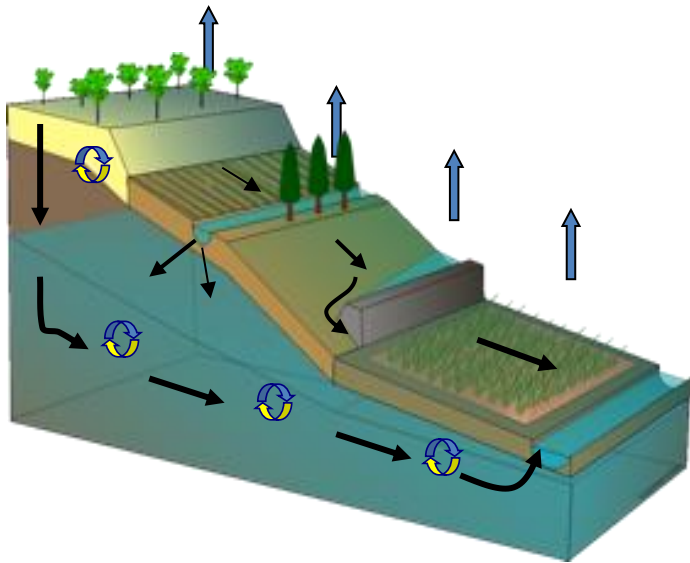


Objectif : Décrire les flux (eau et sol)

Outil : Modélisation couplée

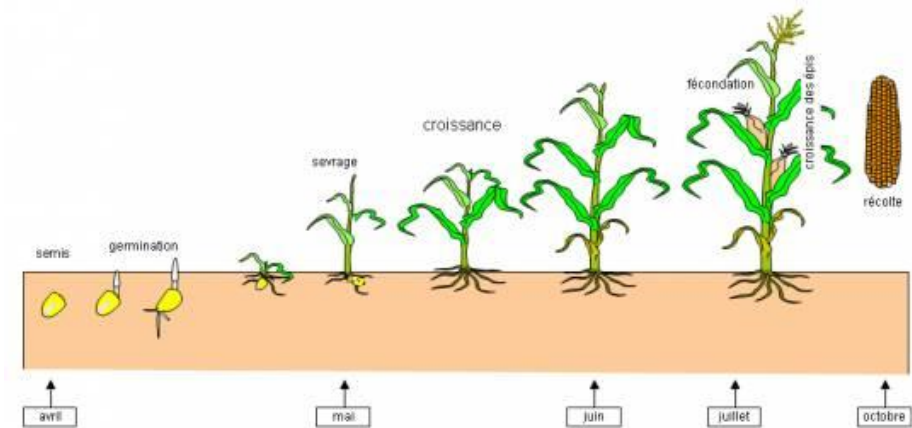


Modélisation hydrologique distribuée
[flux hydriques & érosifs]



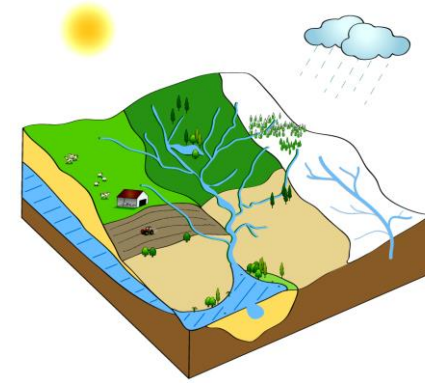
Modélisation
fonctionnement végétation

développement du maïs – du maïs au maïs-

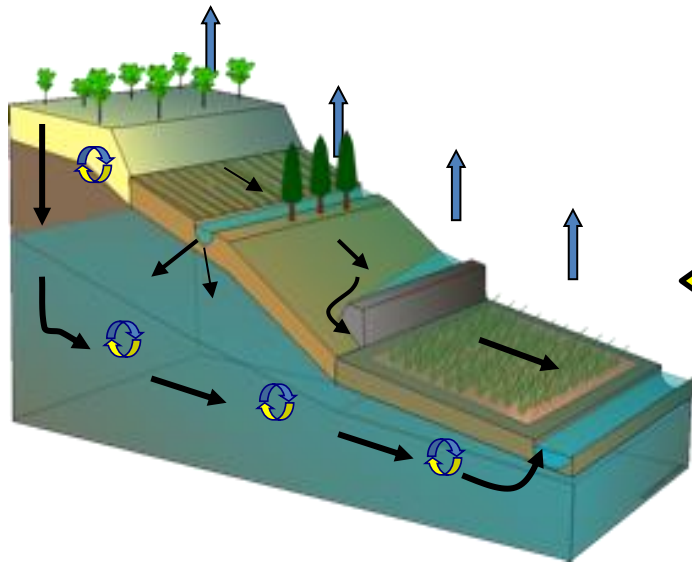


Objectif : Décrire les flux (eau et sol)

Outil : Modélisation couplée

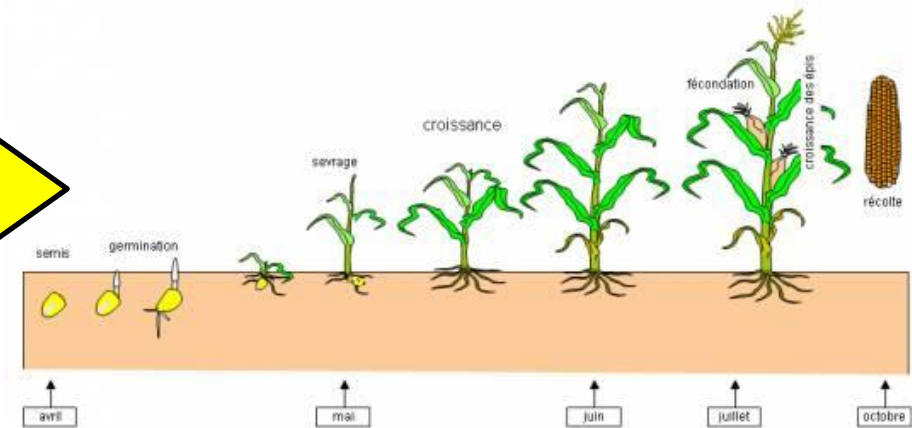


Modélisation hydrologique distribuée
[flux hydriques & érosifs]



Modélisation
fonctionnement végétation

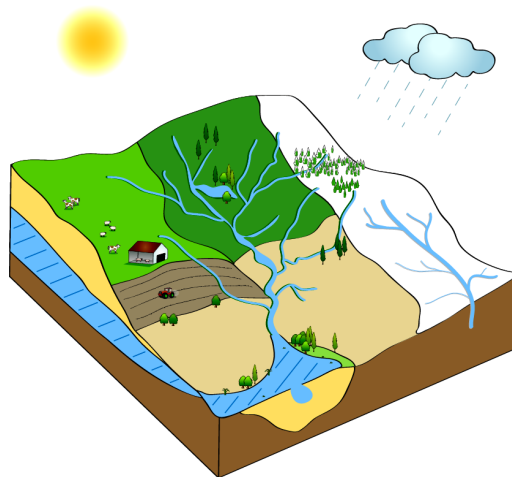
développement du maïs – du maïs au maïs-



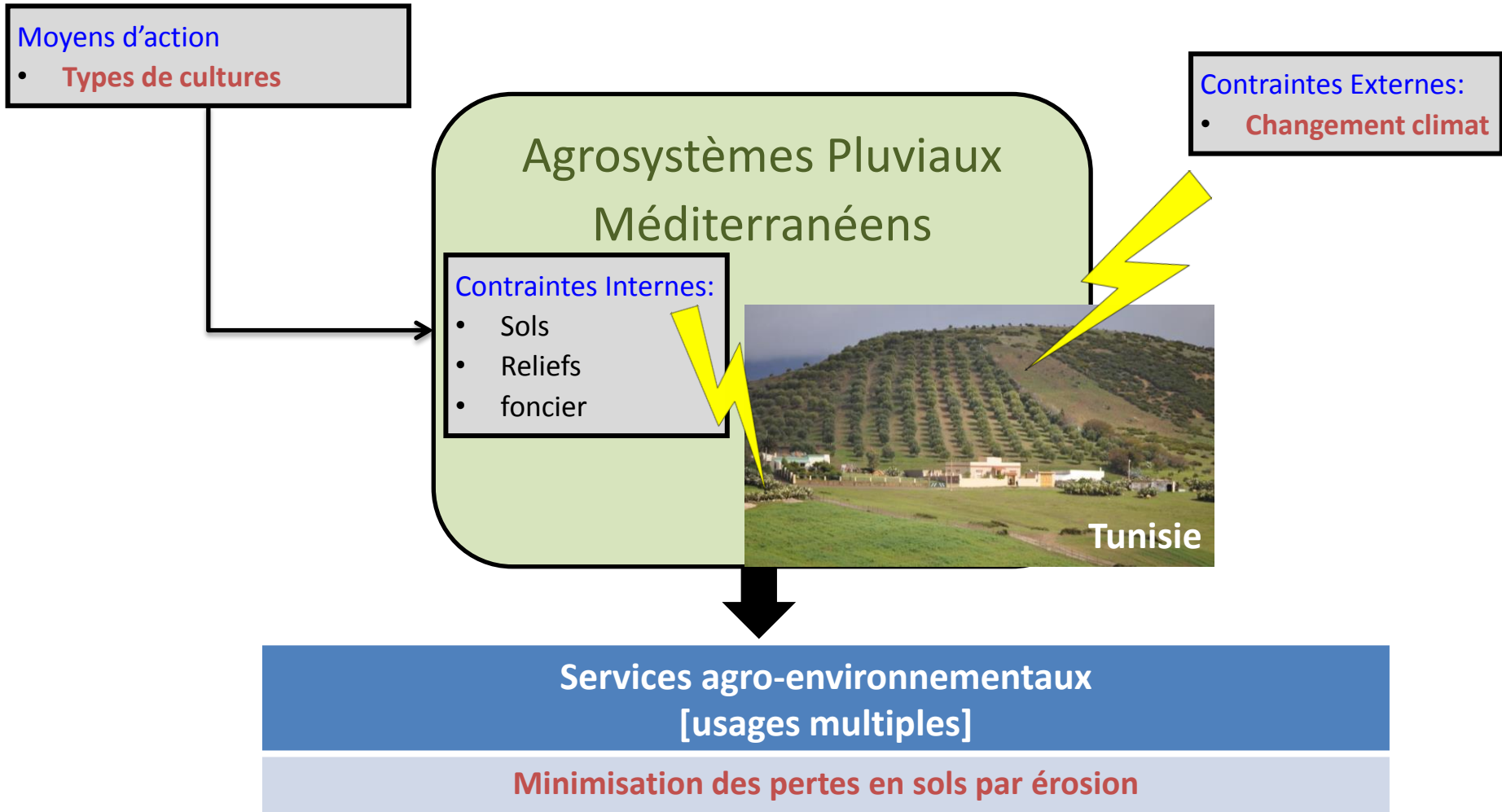
couplage

→ **production d'indicateurs** : biomasse, eau de surface, perte en sol,
efficacité utilisation eau pluviale

Etape 2) Etudier différents scénarios d'évolution du
paysage,
pour l'optimisation des services agro-environnementaux



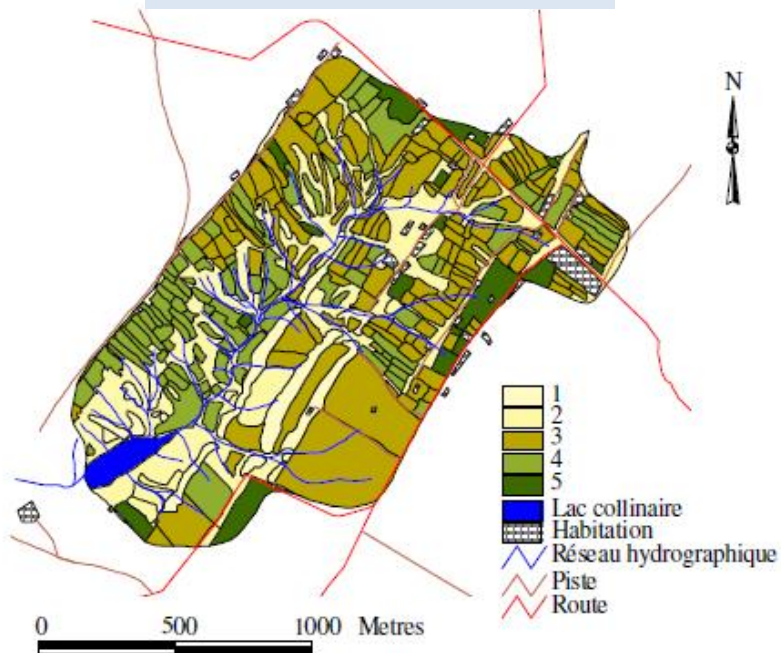
(1) Scénario d'évolution du **type de culture** pour la **minimisation des pertes en sols par érosion**



(1) Scénario d'évolution du **type de culture** pour la **minimisation des pertes en sols par érosion**

Modèle climatique : **Actuel**

Céréales
Légumineuses

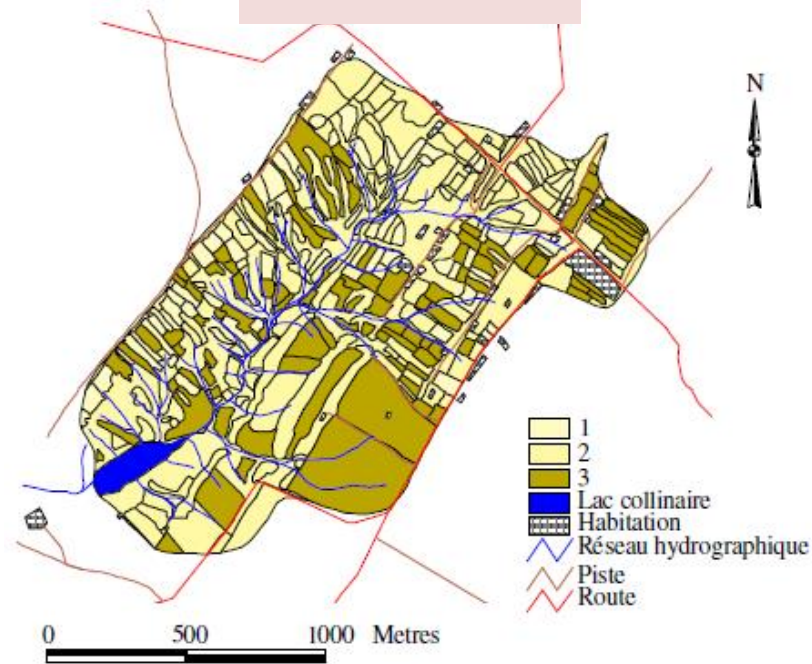


- 60 %

Occupation
du sol



Fourrages
Parcours



+ 80 %

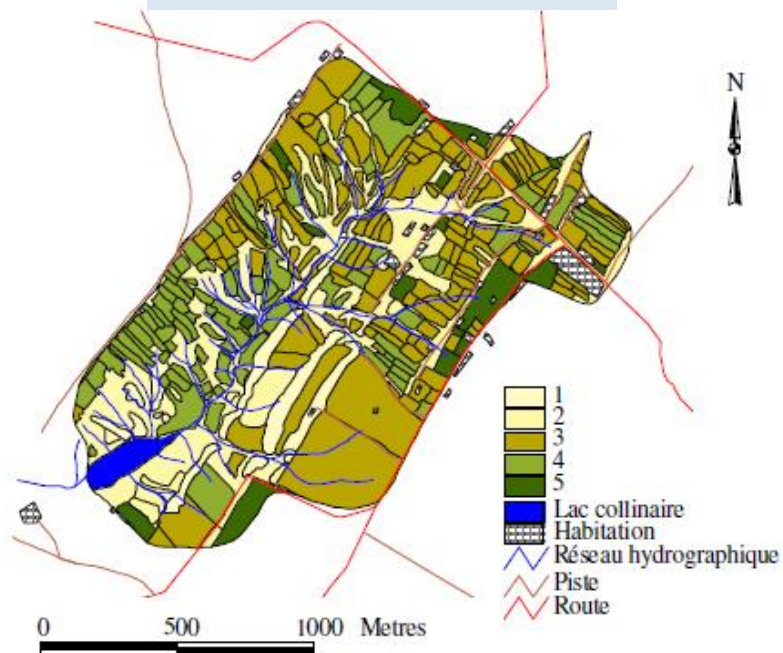
Ruissellement
à l'exutoire

Mekki et al., 2006

(1) Scénario d'évolution du **type de culture** pour la **minimisation des pertes en sols par érosion**

Modèle climatique : **Dynamique**

Céréales
Légumineuses



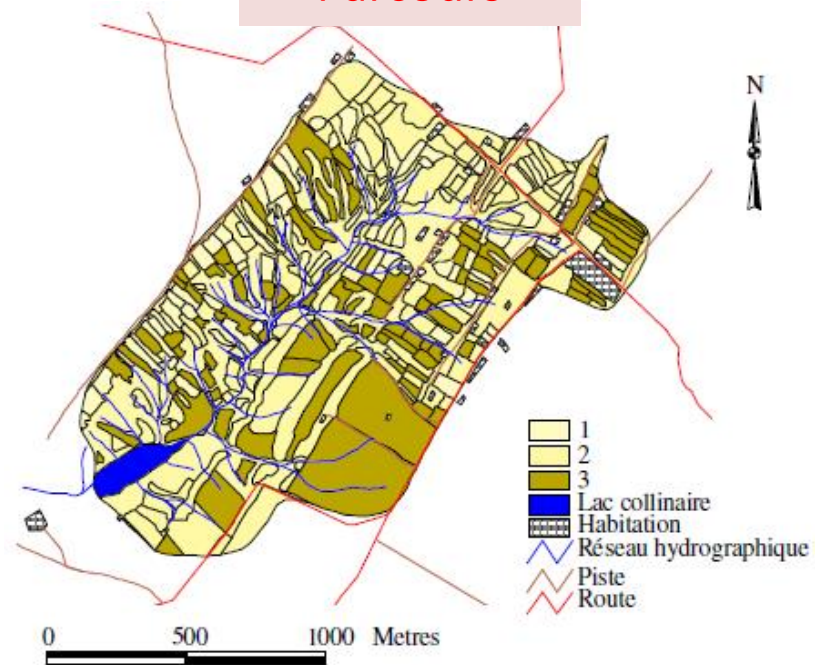
???

Occupation
du sol



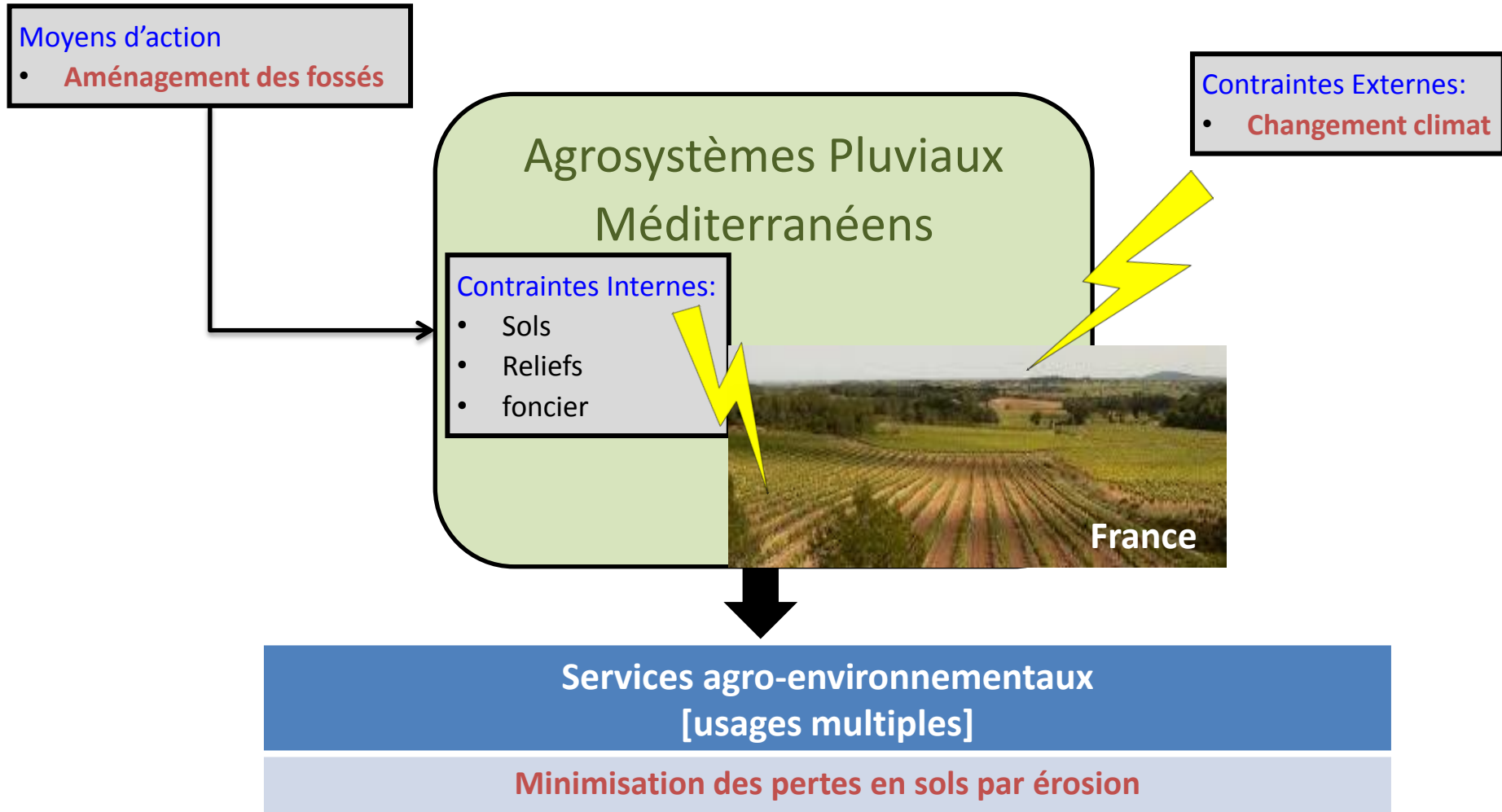
Ruissellement
à l'exutoire

Fourrages
Parcours



???

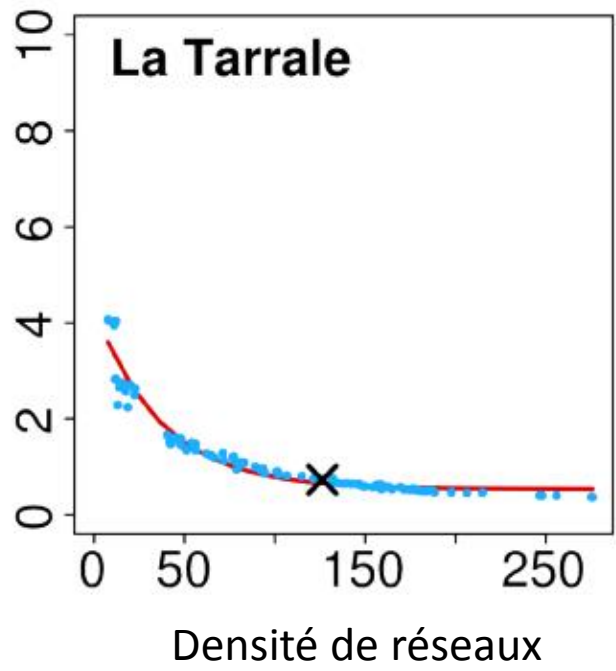
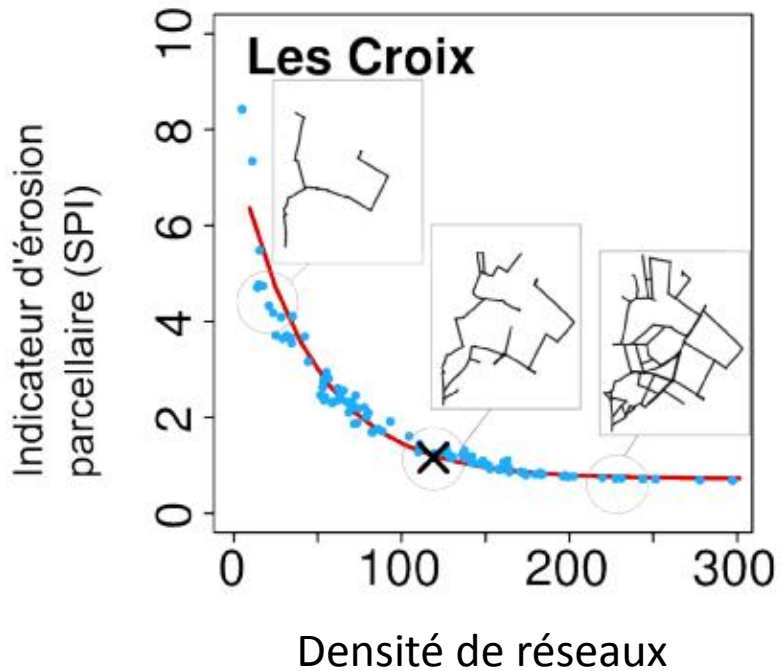
(2) Scénario d'évolution des réseaux de fossés pour la minimisation des pertes en sols par érosion



(2) Scénario d'évolution de la densité des réseaux de fossés pour la **minimisation des pertes en sols par érosion**

Modèle climatique :
Actuel

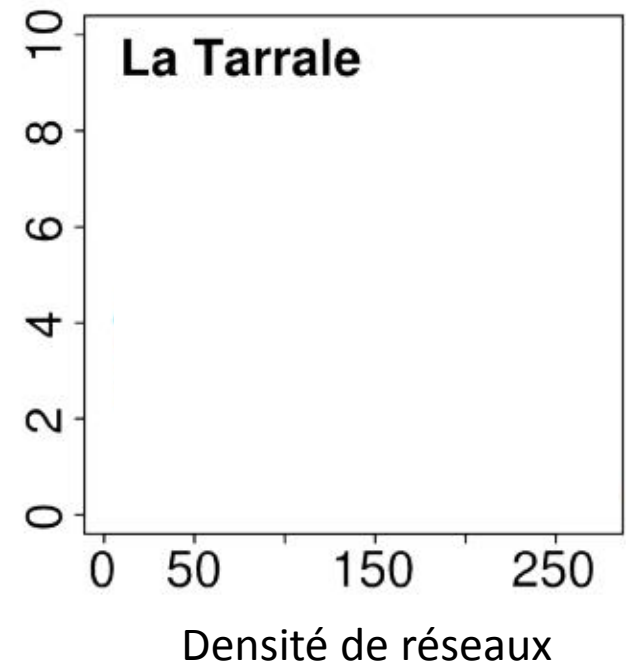
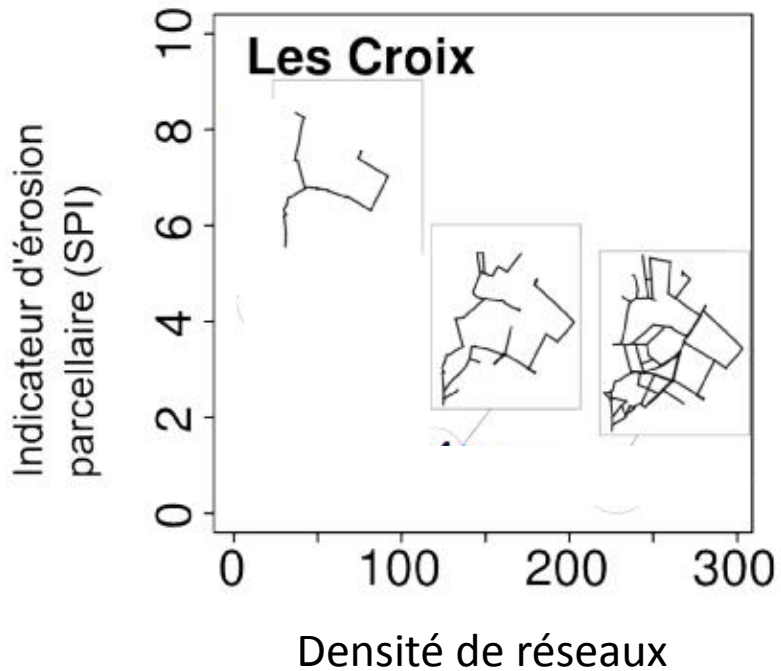
- réseau simulé
- × vrai réseau
- ajustement exponentiel



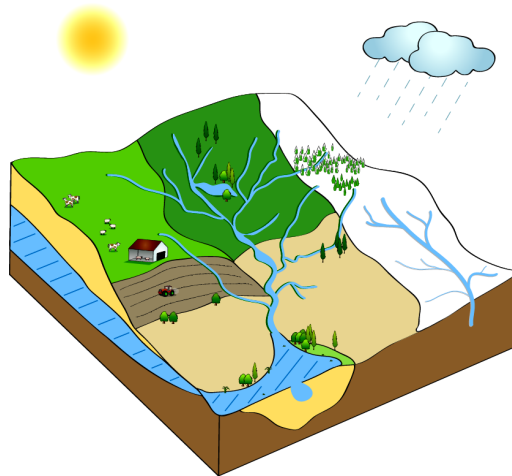
(2) Scénario d'évolution de la densité des réseaux de fossés pour la **minimisation des pertes en sols par érosion**

Modèle climatique :
Dynamique

- réseau simulé
- ajustement exponentiel
- x Réseau optimal à envisager**



Etape 3) Analyser les couts / bénéfices pour les acteurs



Analyses couts / bénéfices pour les acteurs

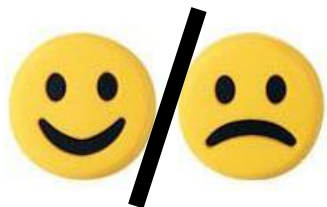
Evolutions paysages

Mosaïques / Fonctionnalités

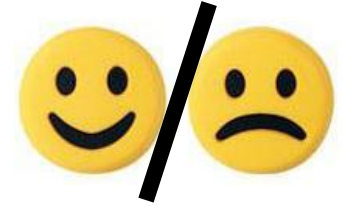


Impacts exploitants
→ Organisationnels
→ Economiques

Impacts gestionnaires
→ Economiques
→ Environnementaux



Analyse multicritère

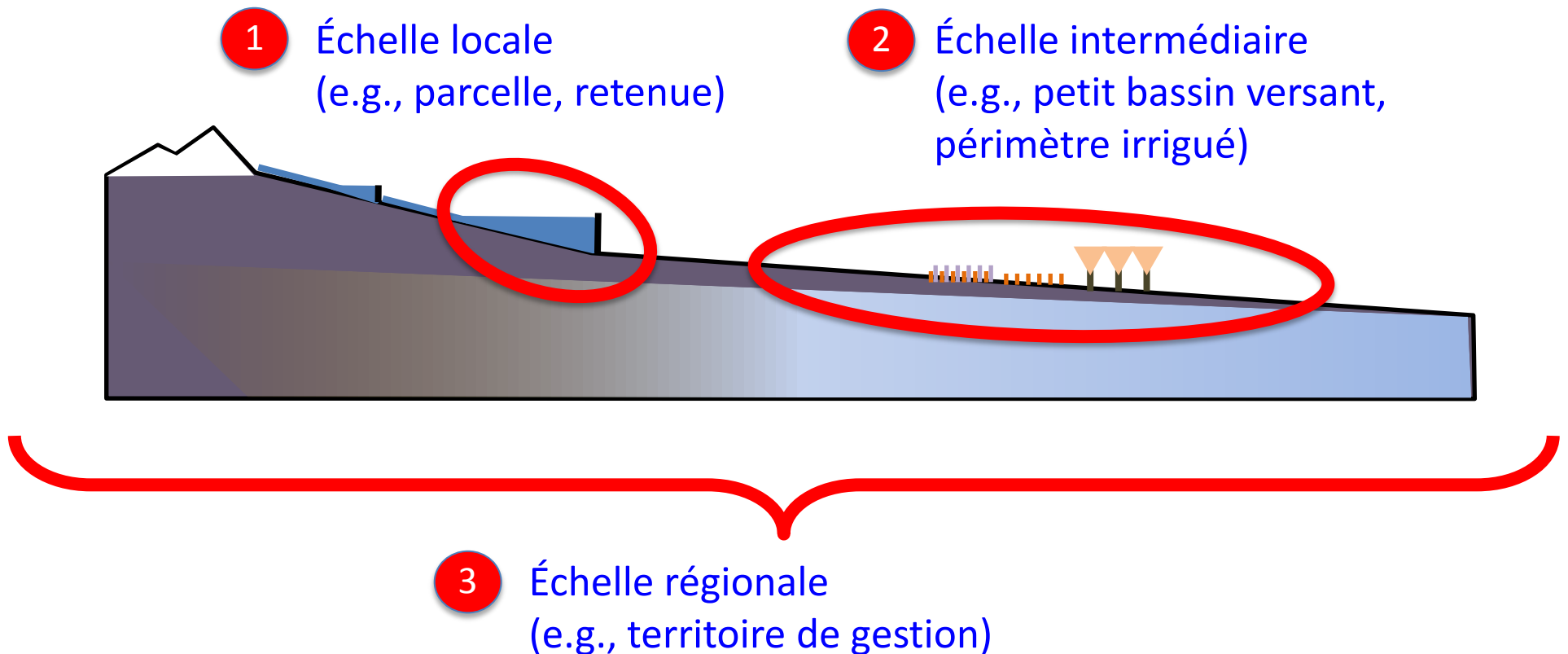


Ateliers participatifs + entretiens acteurs (directions techniques)

Les Challenges à venir

Les Challenges à venir

- Échelles d'action parcelle / paysage / territoire



Les Challenges à venir

- Échelles d'action parcelle / paysage / territoire
- **Amont / Aval** des Bassins Versants
- Zones **pluviales / irriguées**



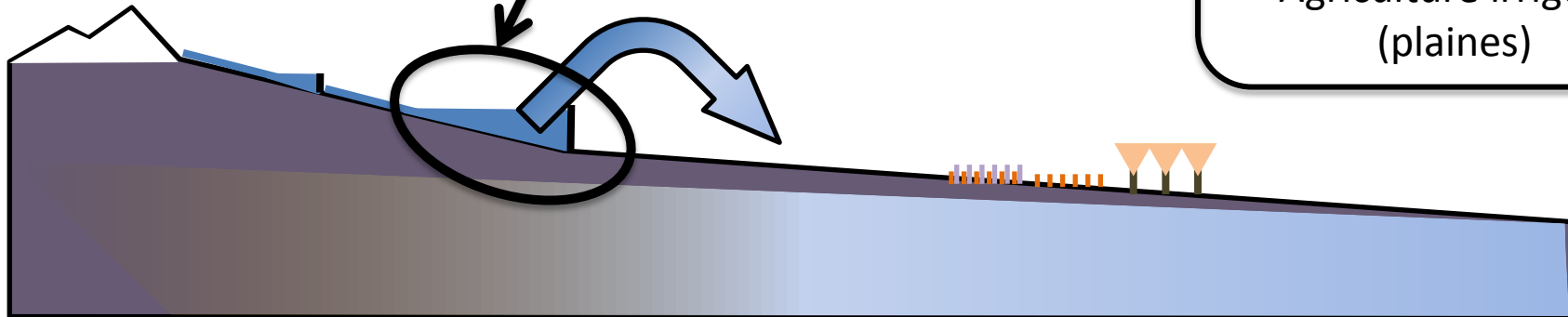
Agriculture pluviale
(reliefs collinaires)



Barrages collinaires



Agriculture irriguée
(plaines)



Les Challenges à venir

- Échelles d'action parcelle / paysage / territoire
- **Amont / Aval** des Bassins Versants
- Zones **pluviales / irriguées**
- **Quantité / Qualité** des ressources en eau et en sol



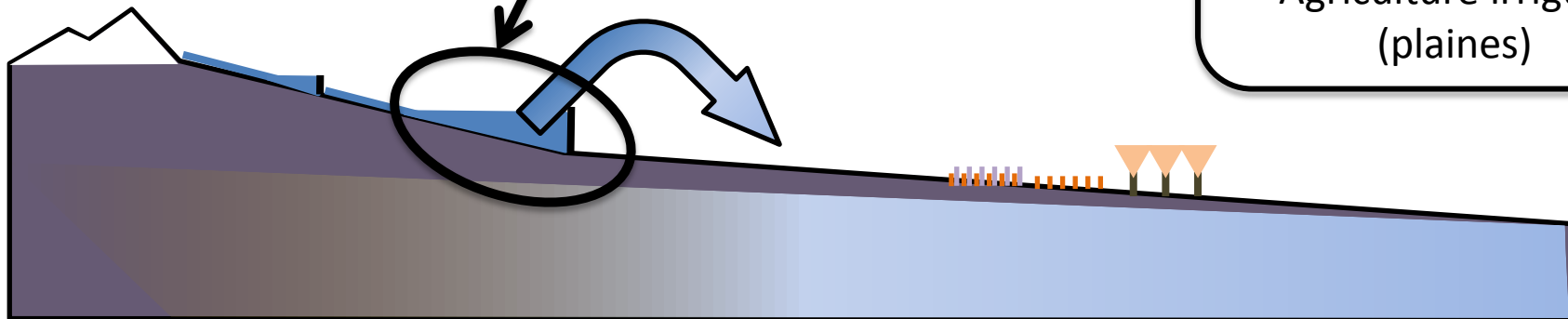
Agriculture pluviale
(reliefs collinaires)



Barrages collinaires



Agriculture irriguée
(plaines)



Merci pour votre
attention

