

Méthodes d'analyse intégrée
pour la conception de
nouveaux modes de gestion
des ressources en eau
dans les agrosystèmes pluviaux

Insaf Mekki, INRGREF Tunis

Moncef Masmoudi, INAT Tunis

Anne Biarnès, IRD, LISAH Montpellier

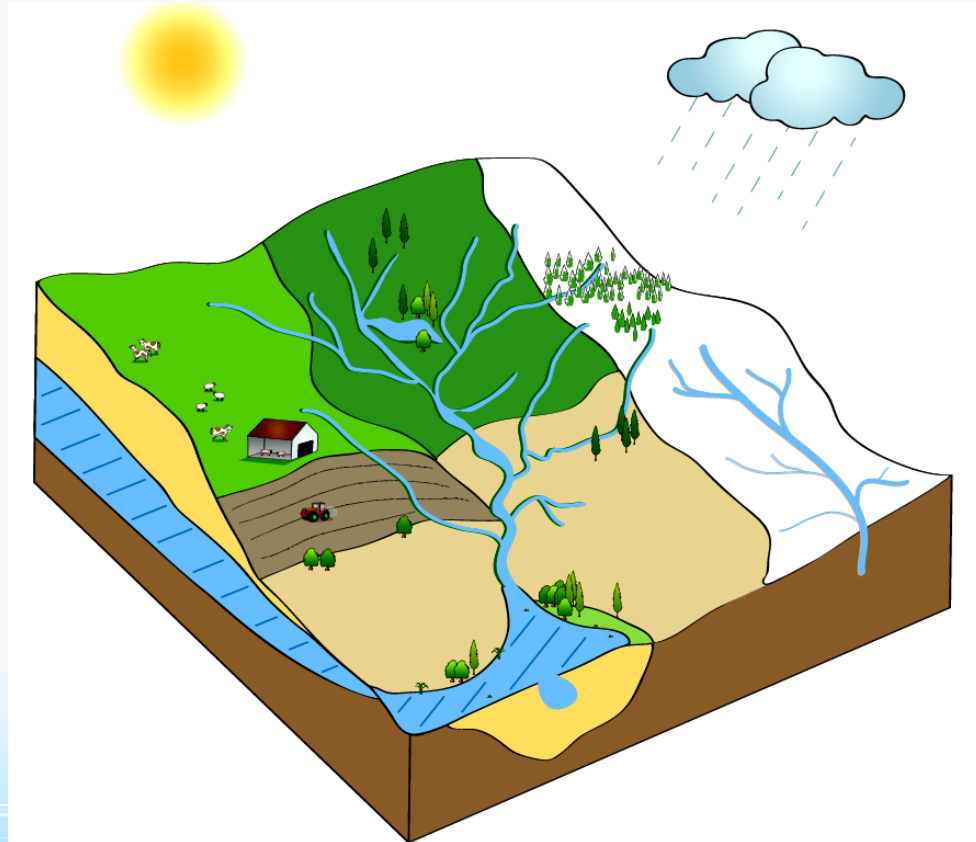
Frédéric Jacob, IRD, LISAH Montpellier

Objectifs du cours



- Gestion des ressources en eau
 - Multiples acteurs → établissement de compromis

- Production biomasse amont
 - limitation ruissellement
 - utilisation intrants
- Alimentation barrage aval
 - maximisation débit exutoire
 - préservation qualité



Objectifs du cours



■ Gestion des ressources en eau

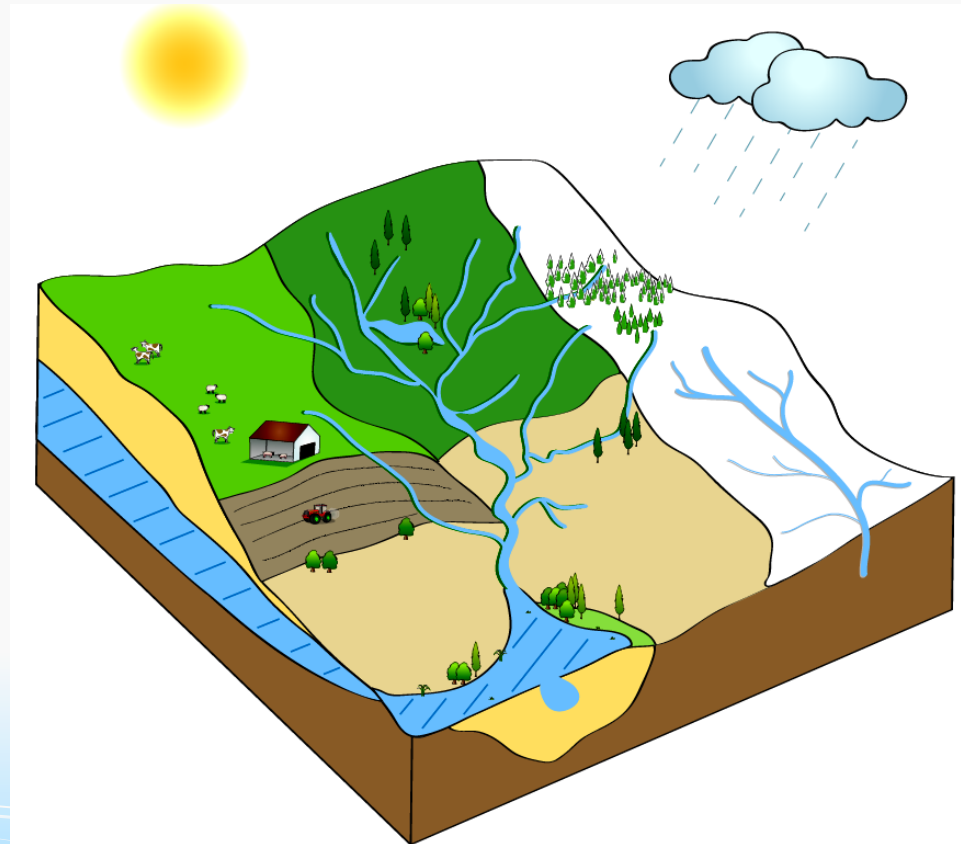
- Multiples acteurs → établissement de compromis
- Multiples processus → approches intégrées

■ Actions agriculteurs

- occupation du sol
- entretien du sol
- intrants

■ Actions gestionnaires

- infrastructures
- pratiques exploitants



Objectifs du cours



- Gestion des ressources en eau
 - Multiples acteurs → établissement de compromis
 - Multiples processus → approches intégrées

■ Actions agriculteurs

- occupation du sol
- entretien du sol
- intrants

■ Actions gestionnaires

- infrastructures
- pratiques exploitants

■ Compartiments

- parcelles agricoles / zone racinaire
- aquifères superficiels
- infrastructures (lacs, fossés...)

Objectifs du cours



■ Gestion des ressources en eau

- Multiples acteurs → établissement de compromis
- Multiples processus → approches intégrées

■ Actions agriculteurs

- occupation du sol
- entretien du sol
- intrants

■ Actions gestionnaires

- infrastructures
- pratiques exploitants

■ Compartiments

- parcelles agricoles / zone racinaire
- aquifères superficiels
- infrastructures (lacs, fossés...)

■ Production agricole

- croissance végétale
- extraction eau / évapotranspiration

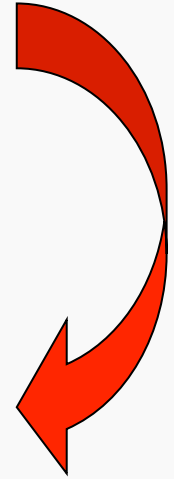
■ Transports matière

- flux hydriques
- sédiments / molécules

Objectifs du cours



- Gestion des ressources en eau
 - Multiples acteurs → établissement de compromis
 - Multiples processus → approches intégrées
- Proposer une vue d'ensemble incluant
 - les problématiques impliquées
 - les connexions entre ces problématiques



■ Production biomasse amont

- limitation ruissellement
- utilisation intrants



■ Alimentation barrage aval

- maximisation débit exutoire
- préservation qualité

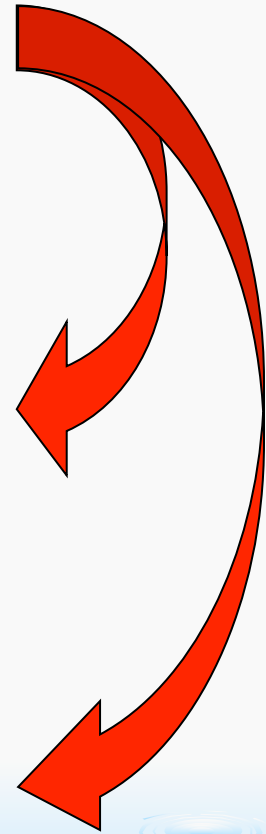
Objectifs du cours



- Gestion des ressources en eau
 - Multiples acteurs → établissement de compromis
 - Multiples processus → approches intégrées

- Proposer une vue d'ensemble incluant
 - les problématiques impliquées
 - les connexions entre ces problématiques

- Application finalisée
 - concevoir de nouveaux modes de gestion
 - ressources en eau / agrosystèmes pluviaux



Définitions



- Méthodes d'analyse intégrée pour la conception de nouveaux modes de gestion des ressources en eau dans les agrosystèmes pluviaux

Définitions



- Méthodes d'analyse intégrée (4)
pour la conception de
nouveaux modes de gestion (3)
des ressources en eau (2)
dans les agrosystèmes pluviaux (1)

Définitions



- Méthodes d'analyse intégrée (4)
pour la conception de
nouveaux modes de gestion (3)
des ressources en eau (2)
dans les **agrosystèmes pluviaux** (1)

Définitions : agrosystèmes pluviaux



■ Agrosystèmes pluviaux au Maghreb

- Pas d'irrigation: eau fournie par la pluie
- Cultures en secs :
 - céréales, légumineuses, oléagineux, oliviers, vignes
 - parcours pour l'élevage
- Agriculture extensive moins d'intrants (phytosanitaires)
- Peu de cultures à fortes valeurs ajoutées (e.g. maraîchages)
- **IMPORTANCE**
 - 60% de la production alimentaire mondiale
 - marge de manœuvre importante (selon FAO)

Objectifs du cours



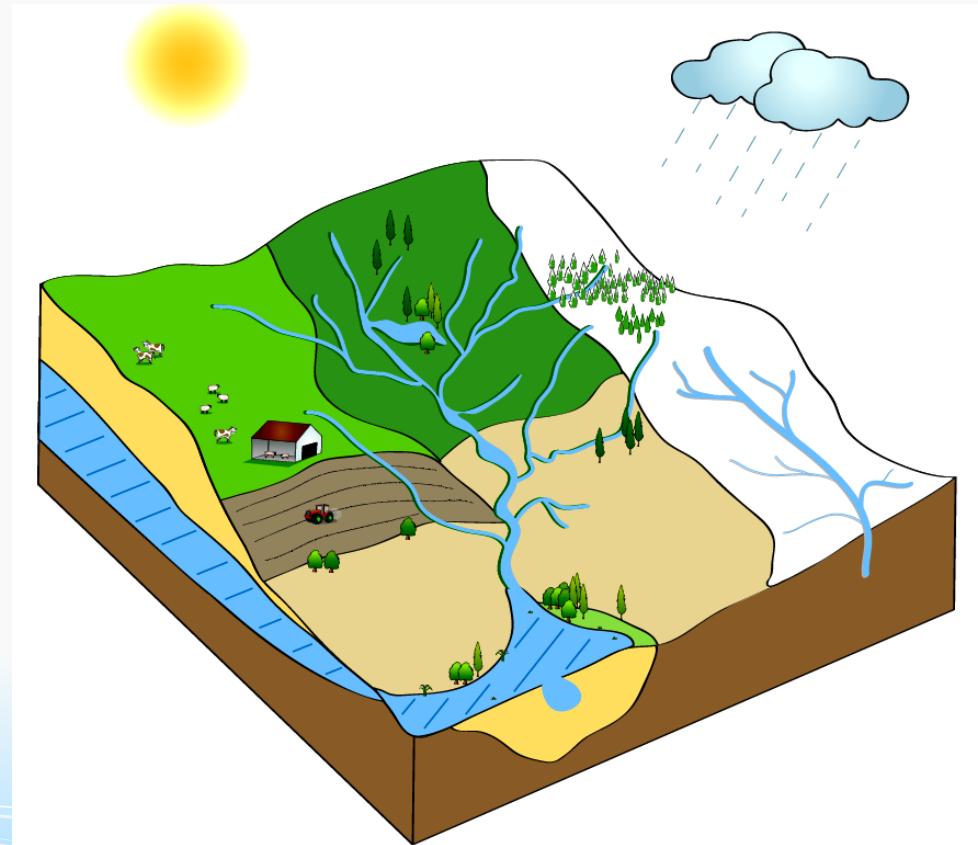
■ Agrosystèmes pluviaux au Maghreb

■ Actions agriculteurs

- occupation du sol
- entretien du sol
- intrants

■ Actions gestionnaires

- infrastructures
- pratiques exploitants



Définitions



- Méthodes d'analyse intégrée (4)
pour la conception de
nouveaux modes de gestion (3)
des ressources en eau (2)
dans les agrosystèmes pluviaux (1)

Définitions : ressources en eau

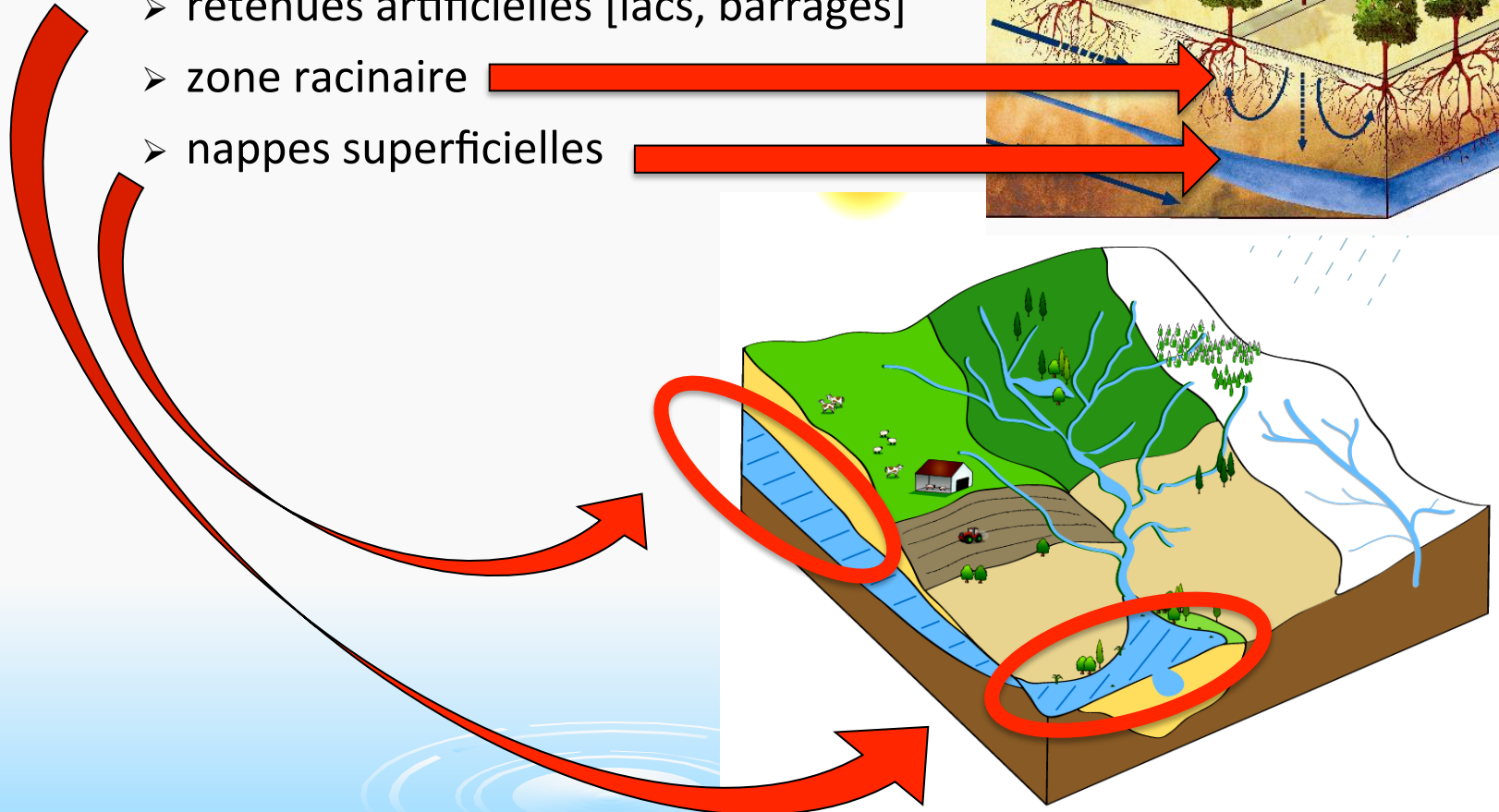
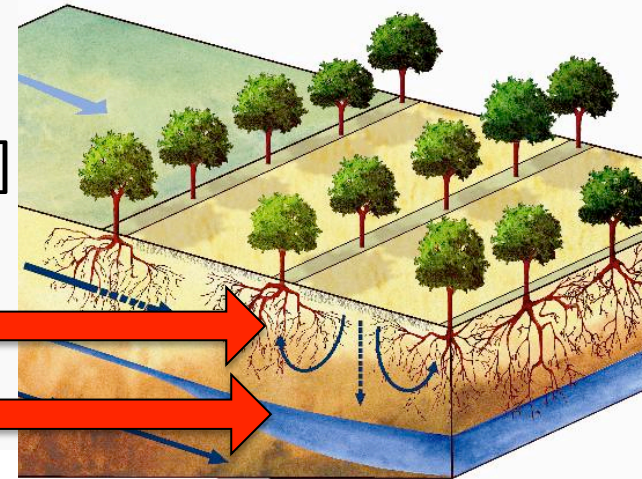


© agroforesterie.org

■ Ressources en eau

- Dimension spatiale [compartiments]

- retenues artificielles [lacs, barrages]
- zone racinaire
- nappes superficielles



Définitions : ressources en eau



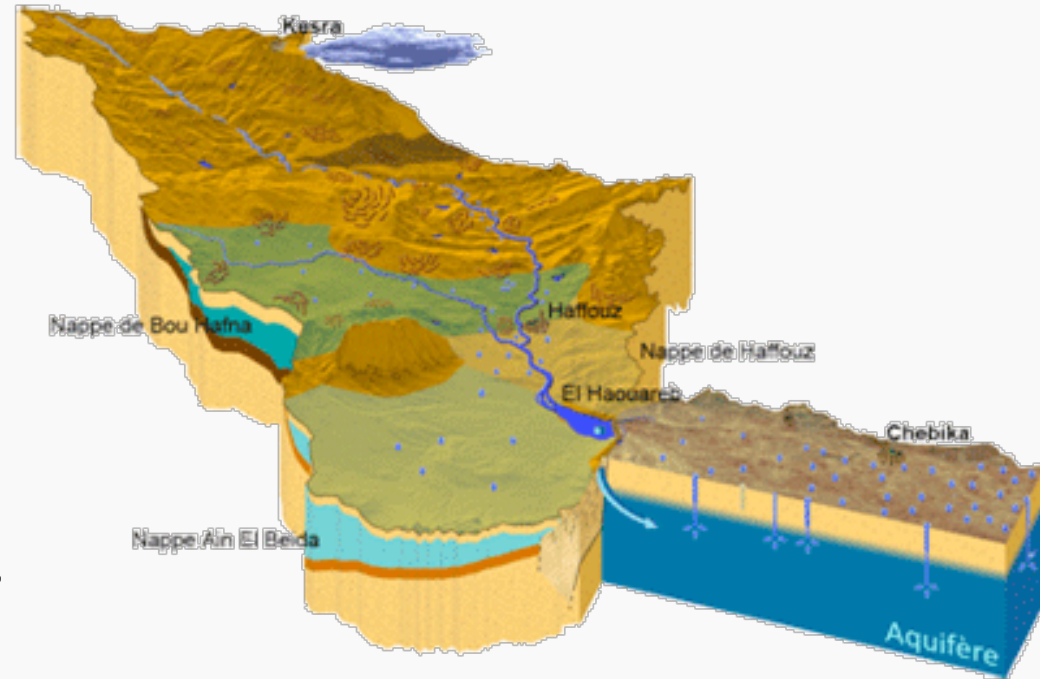
■ Ressources en eau

- Dimension spatiale

- retenues artificielles
- zone racinaire
- nappes superficielles

- Dimension temporelle

- temps de transfert [pluies anciennes]



Définitions : ressources en eau



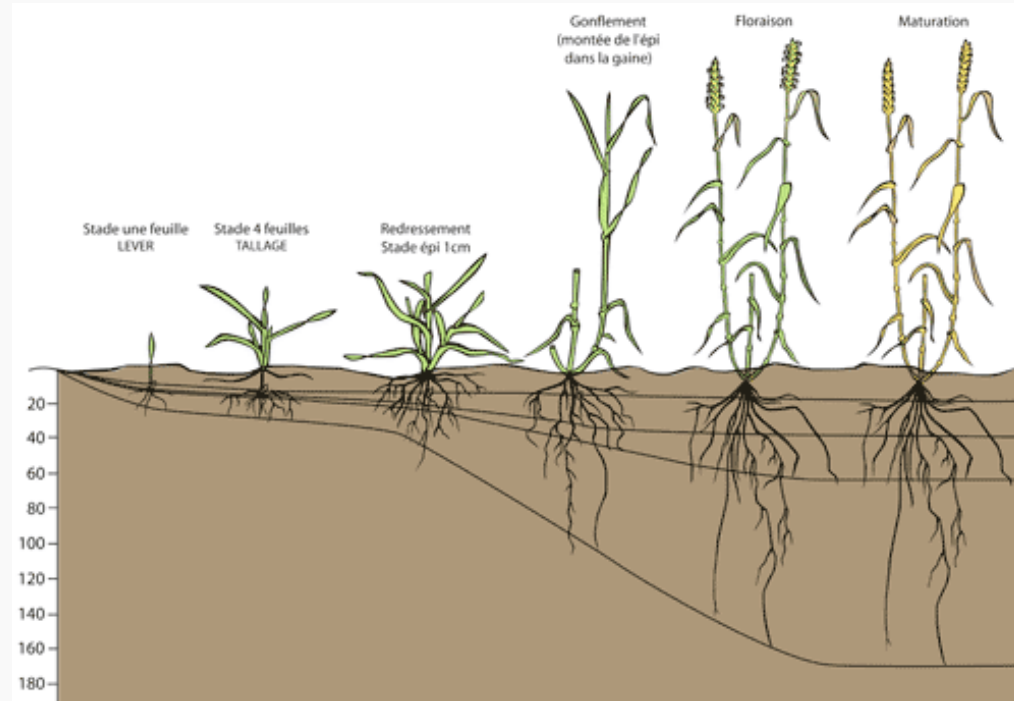
■ Ressources en eau

- Dimension spatiale

- retenues artificielles
- zone racinaire
- nappes superficielles

- Dimension temporelle

- temps de transfert [pluies anciennes]
- zone racinaire: périodes clés du cycle cultural



Définitions : ressources en eau



■ Ressources en eau

● Dimension spatiale

- retenues artificielles
- zone racinaire
- nappes superficielles



● Dimension temporelle


- temps de transfert [pluies anciennes]
- zone racinaire: périodes clés du cycle cultural
- retenues artificielles: périodes de stress hydrique

Définitions



- Méthodes d'analyse intégrée (4)
pour la conception de
nouveaux modes de gestion (3)
des ressources en eau (2)
dans les agrosystèmes pluviaux (1)

Définitions : modes de gestion




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

Unité spatiale



Exploitation
agricole

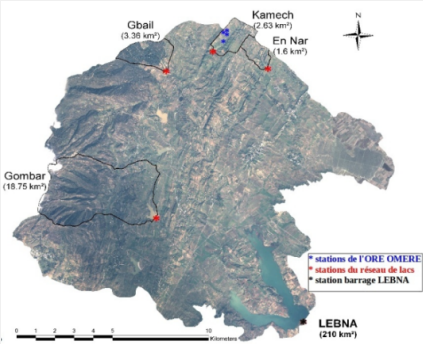


Paysage: arrangements
spatiaux, connectivités

Échelle intermédiaire



Ensemble d'exploitations
agricoles / gestionnaires




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

Extension spatiale



Gestionnaires

Définitions : modes de gestion



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

Unité spatiale



Exploitation
agricole



Paysage: arrangements
spatiaux, connectivités

Échelle intermédiaire



Ensemble d'exploitations
agricoles / gestionnaires



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

Extension spatiale



Gestionnaires

Définitions : modes de gestion



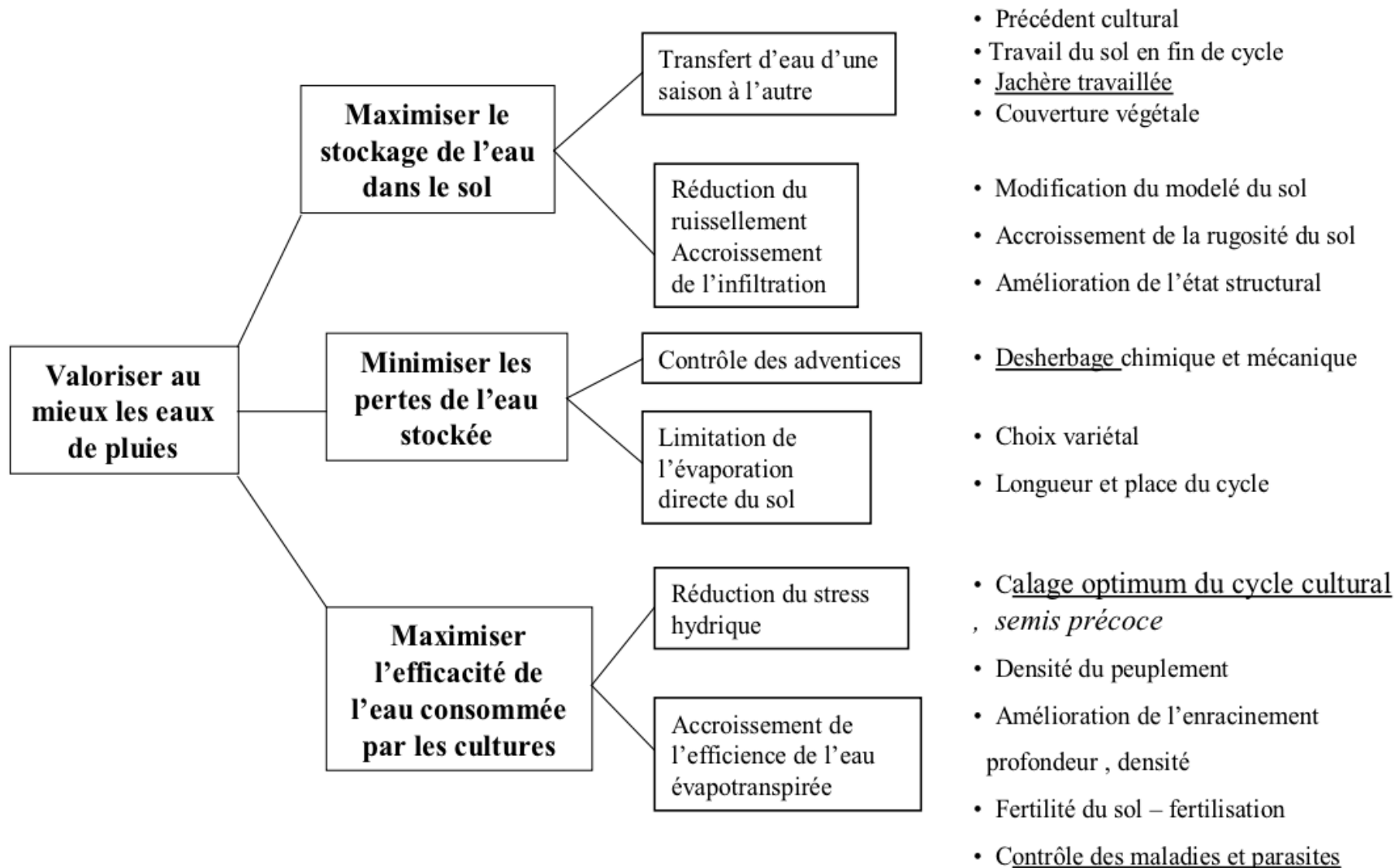
- Modes de gestion: échelle de la parcelle (existant)
 - Modulation densité de semis → limiter le manque d'eau
 - Limitation semis tardifs
 - Variétés à cycles courts
 - Associations culturales → répartir l'extraction racinaire [temps / l'espace]
 - Entretien sol [labour/semis direct, enherbement, résidus]
 - moduler la partition ruissellement / infiltration
 - limiter la perte en eau par évaporation du sol
 - Infrastructures (terrasses, banquettes, fossés)
 - limiter le ruissellement
 - recharger la nappe superficielle

Définitions : modes de gestion



- Modes de gestion: échelle de l'exploitation (existant)
 - Organisation travail
 - gestion des semis en début de cycle
 - lutte mécanique contre adventices (fèves, poids chiches)
 - Modulation spatiotemporelle
 - assolement
 - rotations

Valorisation de l'eau en culture pluviale au Maghreb



Définitions : modes de gestion



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

Unité spatiale



Exploitation
agricole

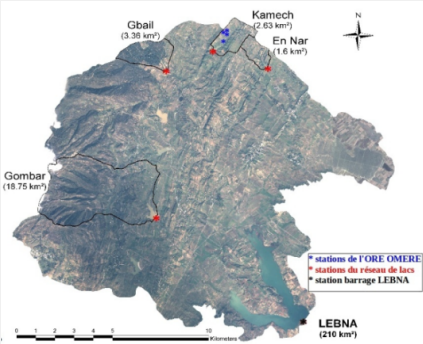


Paysage: arrangements
spatiaux, connectivités

Échelle intermédiaire



Ensemble d'exploitations
agricoles / gestionnaires



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

Extension spatiale



Gestionnaires

Définitions : modes de gestion



- Modes de gestion: échelle du territoire (existant)
 - Retenues pour
 - recharges des nappes
 - épandage des eaux de crues
 - fourniture des périmètres irrigués
 - Renforcement capacités
 - formation
 - conseil technique
 - Pratiques exploitants
 - plan Maroc vert → sécurisation / intensification / conversion
 - PAC → jachères
 - viticulture : enherbement, haies

Définitions : modes de gestion




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

Unité spatiale



Exploitation agricole



Paysage: arrangements spatiaux, connectivités

Échelle intermédiaire



Ensemble d'exploitations agricoles / gestionnaires



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

Extension spatiale



Gestionnaires

Définitions : modes de gestion

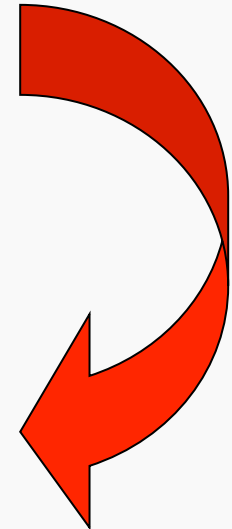


- Modes de gestion: échelle du paysage (nouveau)
 - Localisation spatiale des infrastructures
 - Réseaux d'infrastructures (fossés)

 - Modulation spatiale
 - de l'occupation du sol
 - des pratiques agricoles

 - Gestion des connectivités pour
 - limiter le ruissellement amont
 - recharger les nappes

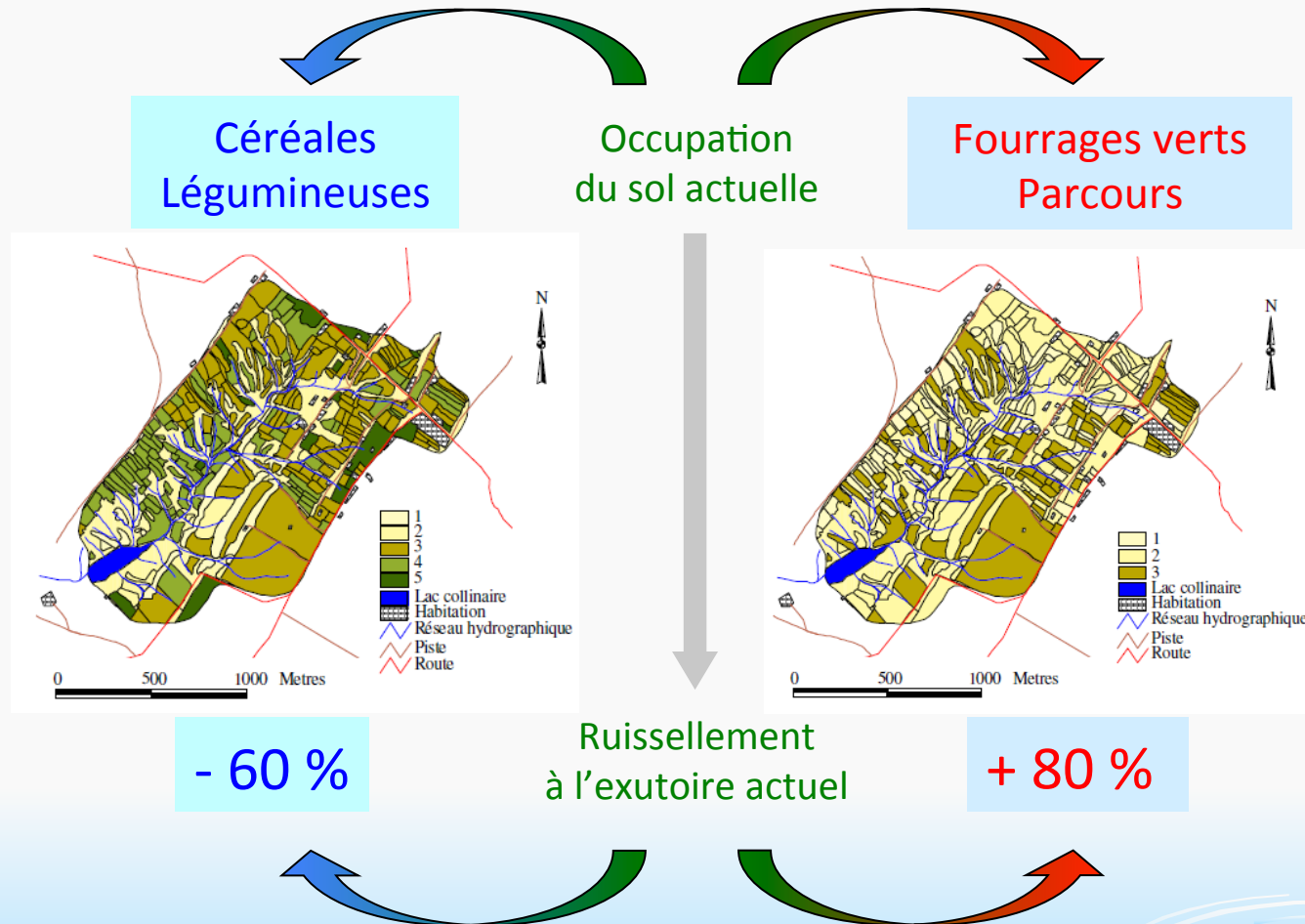
 - Ensemble d'exploitations




Définitions : modes de gestion



- Modes de gestion: échelle du paysage (nouveau)



Définitions : modes de gestion




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

Unité spatiale



Exploitation
agricole

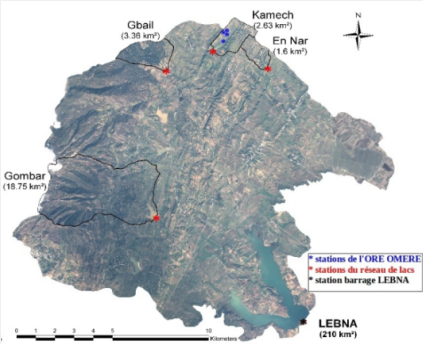


Paysage: arrangements
spatiaux, connectivités

Échelle intermédiaire



Ensemble
d'exploitations agricoles



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

Extension spatiale



Gestionnaires

Définitions : modes de gestion



- Modes de gestion: acteurs / temporalités
 - Exploitants agricoles : quelques années
 - adaptation de l'organisation du travail
 - pérennité économique
 - Gestionnaires : quelques décennies
 - durée de vie des infrastructures hydrauliques
 - stratégie d'adaptation au changement climatique

Définitions



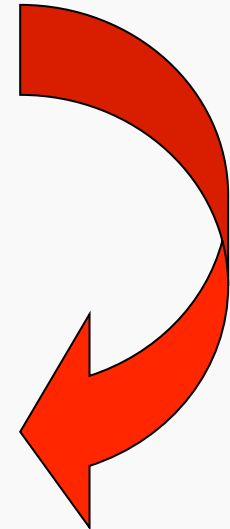
- Méthodes d'analyse intégrée (4)
pour la conception de
nouveaux modes de gestion (3)
des ressources en eau (2)
dans les agrosystèmes pluviaux (1)

Définitions : analyse intégrée



■ Approches systémiques

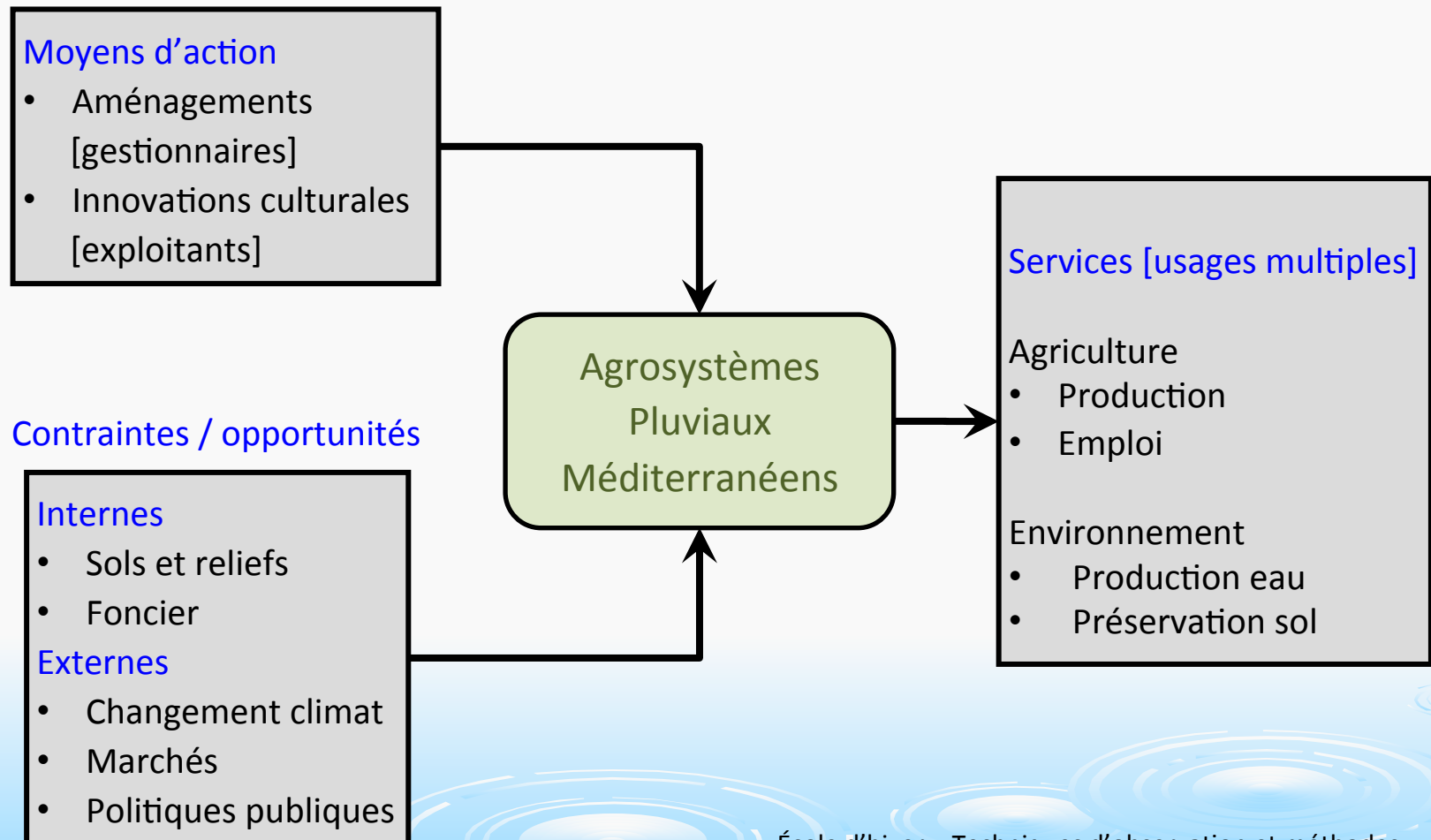
- Connectivités → interactions
- Considérer
 - l'ensemble des acteurs
 - l'ensemble des processus
- Besoins antagonistes → compromis
- Propositions de stratégies avec les acteurs
 - construction des stratégies possibles
 - identifications des stratégies pertinentes



Définitions : analyse intégrée



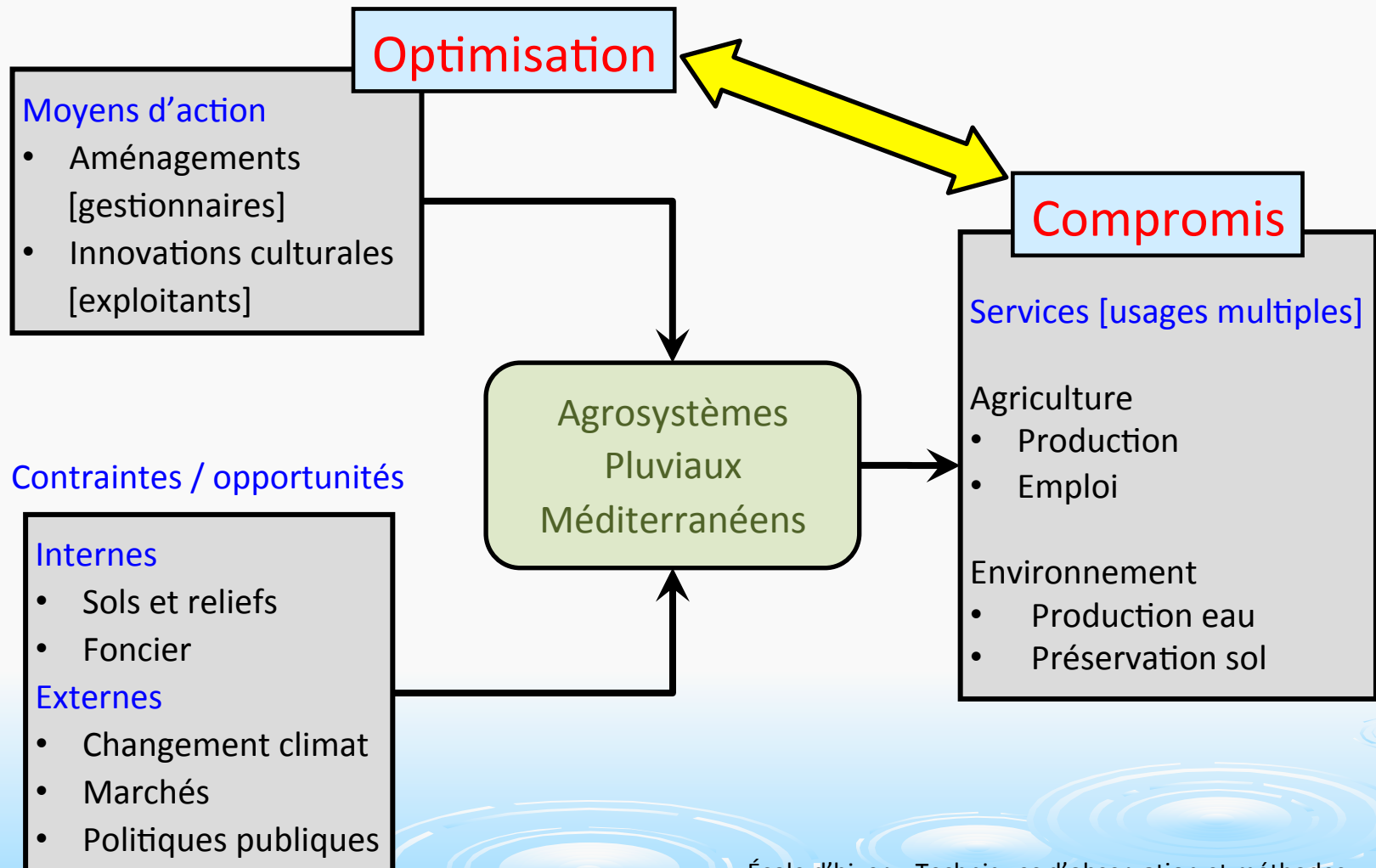
■ Approches systémiques



Définitions : analyse intégrée



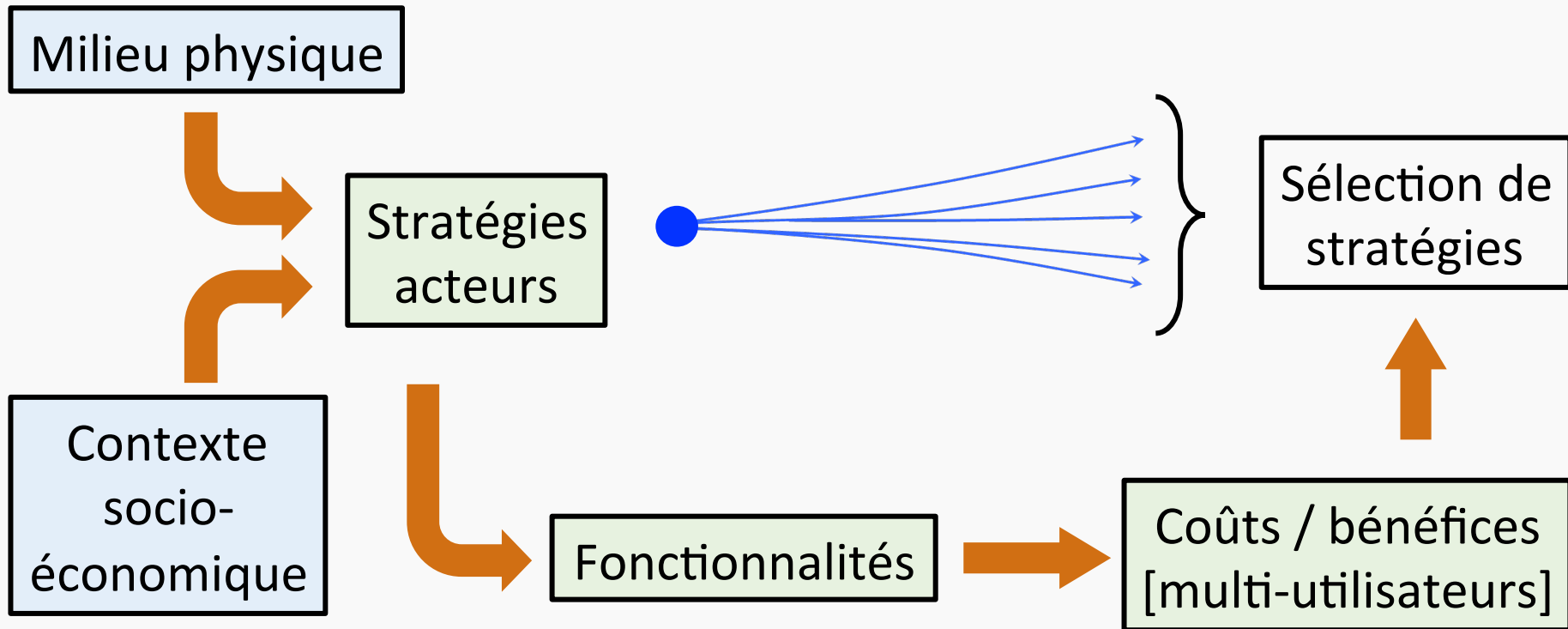
■ Approches systémiques



Définitions : analyse intégrée



■ Approches systémiques: intégration

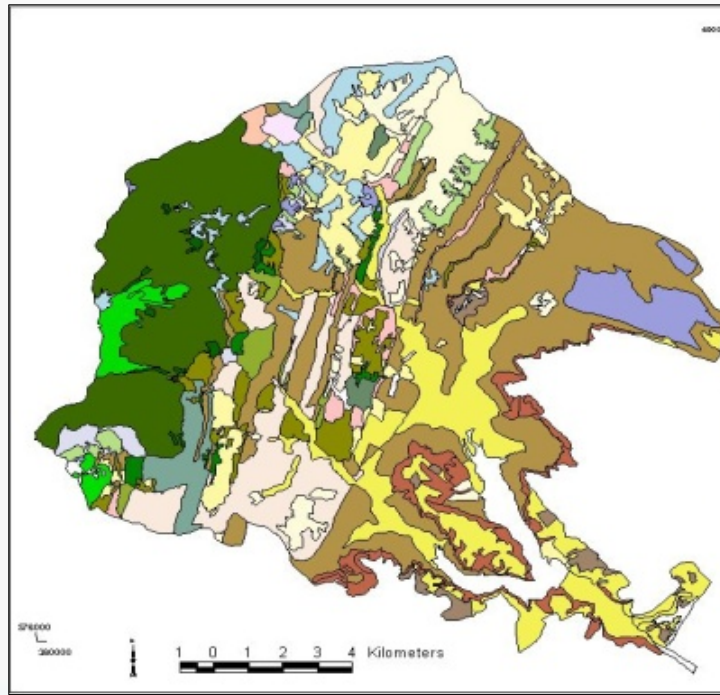


Analyse intégrée et mesures



■ Approches systémiques et **mesures**

Milieu physique



- Propriétés sol
- Relief
- Climat
- Occupation sol

Analyse intégrée et mesures



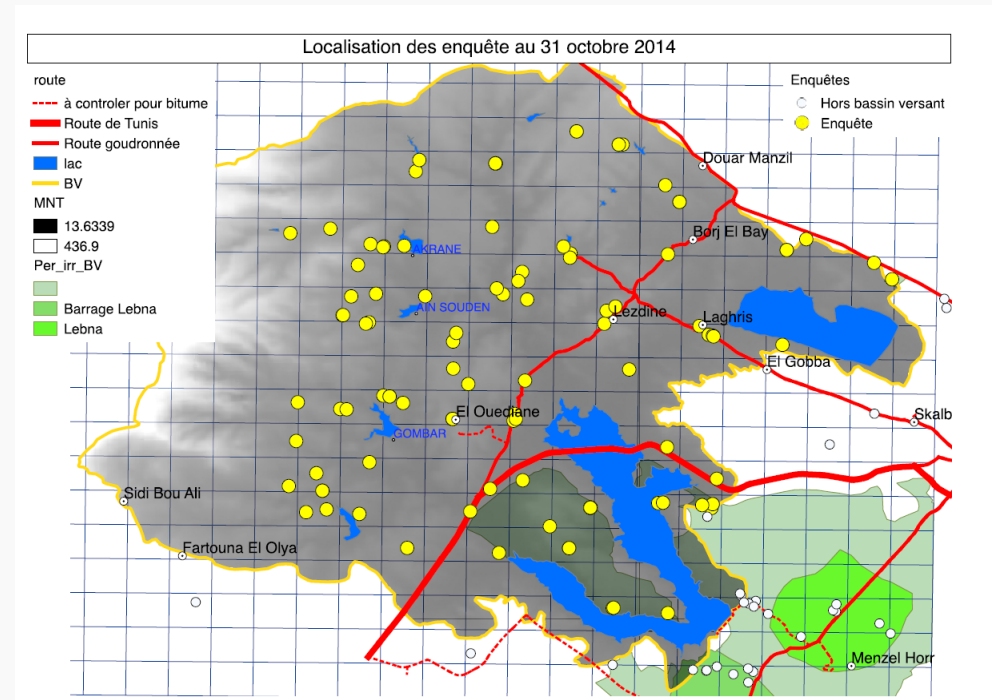
■ Approches systémiques et **mesures**

Enquêtes

Contexte
socio-
économique



Stratégies
acteurs



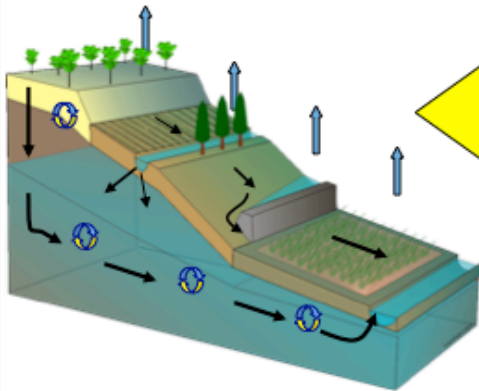
Exploitants: organisation, stratégies
Gestionnaires: politiques publiques

Analyse intégrée et mesures

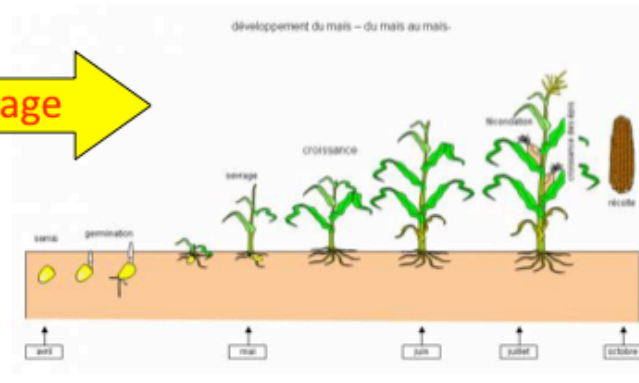


■ Approches systémiques et **mesures**

Modélisation hydrologique distribuée
[flux hydriques & érosifs]



Modélisation fonctionnement
végétation [production biomasse]



- Hydrologie
- Agronomie

→ production d'indicateurs

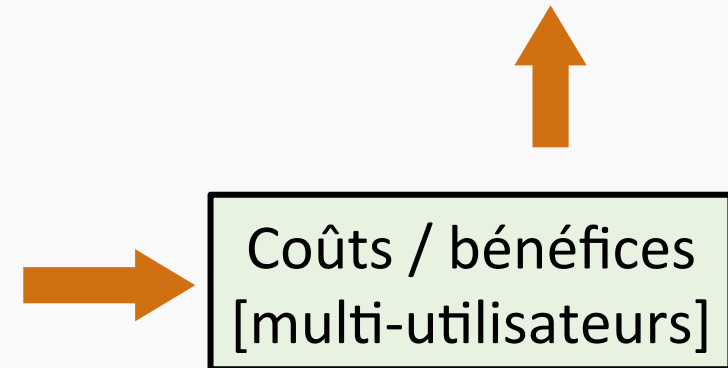
Fonctionnalités

Définitions : analyse intégrée



■ Approches systémiques et **mesures**

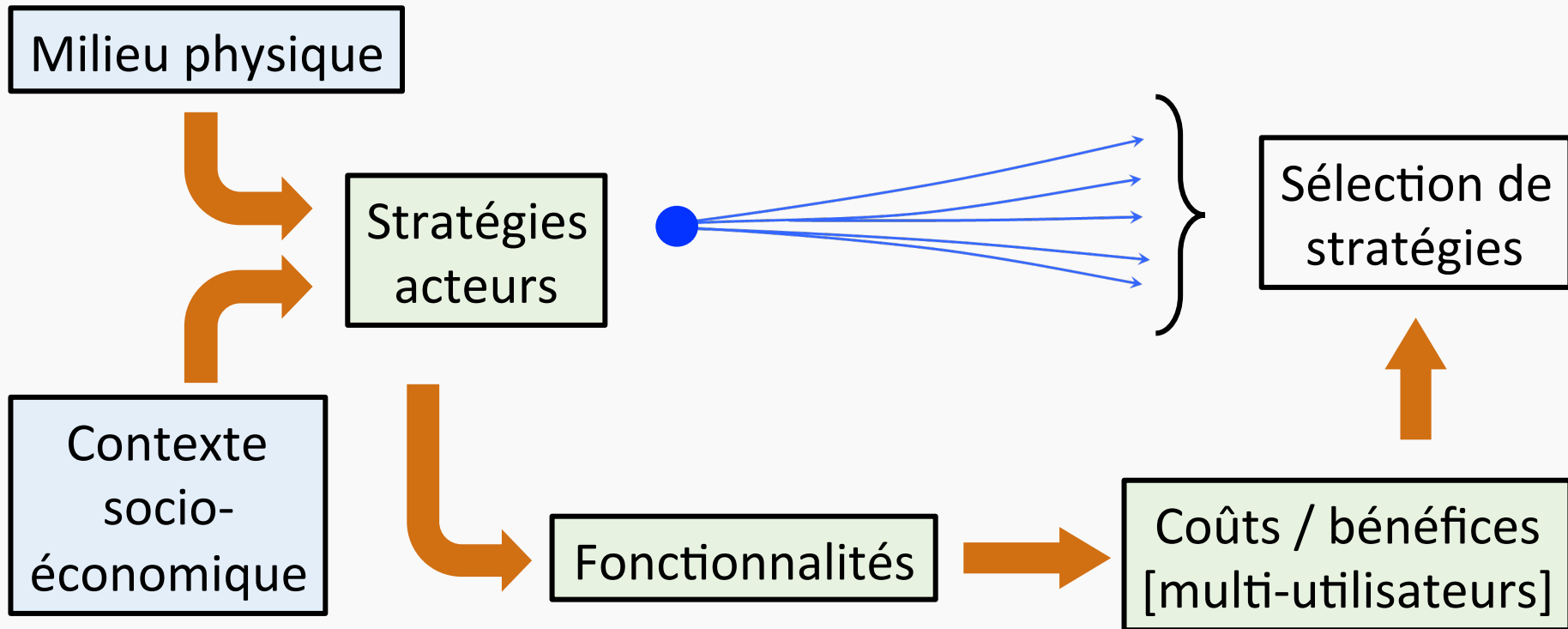
Ateliers participatifs + entretiens acteurs (directions techniques)



Définitions : analyse intégrée



■ Approches systémiques: intégration



Définitions

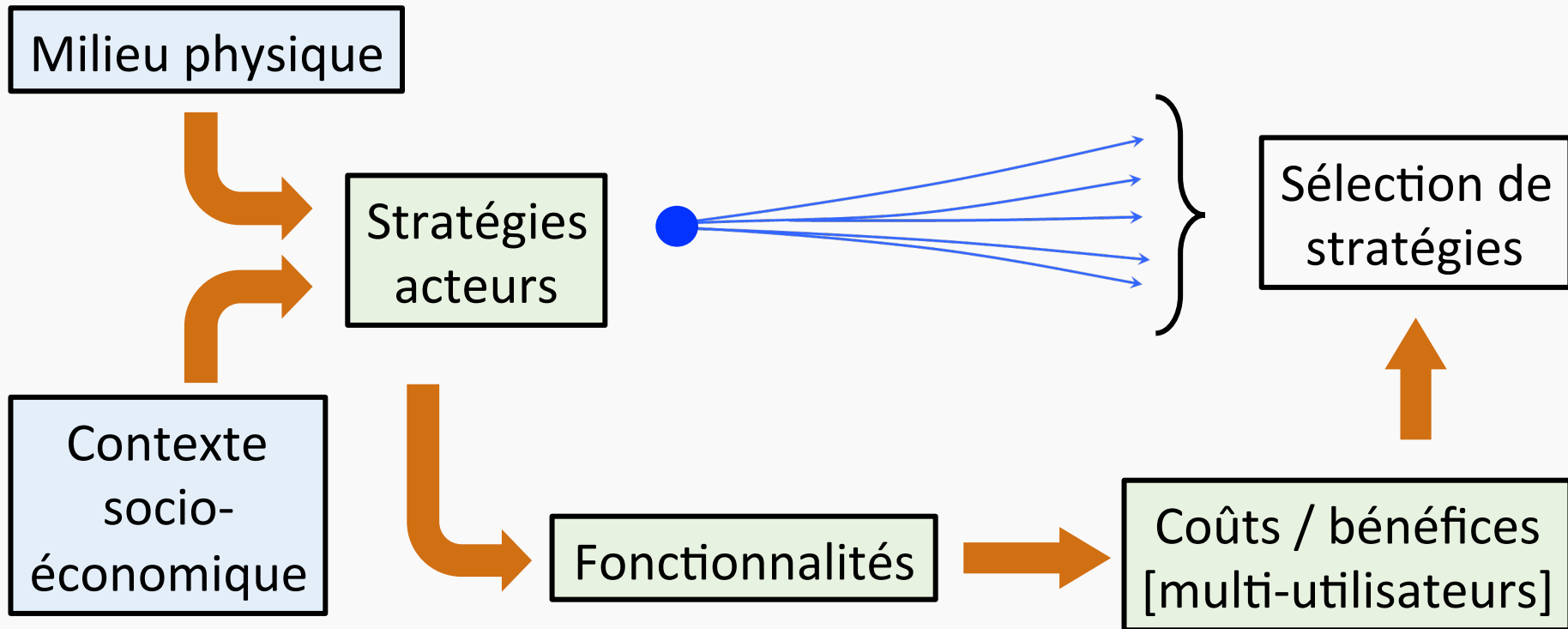


- Méthodes d'analyse intégrée (4)
pour la conception de
nouveaux modes de gestion (3)
des ressources en eau (2)
dans les agrosystèmes pluviaux (1)

Définitions : analyse intégrée



■ Approches systémiques: intégration



Articulation du cours



■ Approches systémiques: intégration

- Caractéristiques milieu

- sol, végétation
- forçage climatique



École hiver: hydrométrie,
bioclimatologie, télédétection

- Stratégies acteurs

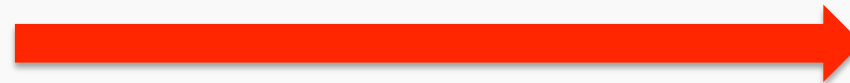
- Exploitants
- Gestionnaires



Anne Biarnès / Frédéric Jacob

- Indicateurs fonctionnalités paysagères

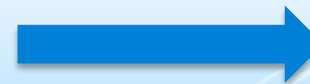
- hydrologie
- agronomie



Insaf Mekki

- Compromis

- impacts agro-environnementaux



Moncef Masmoudi

