

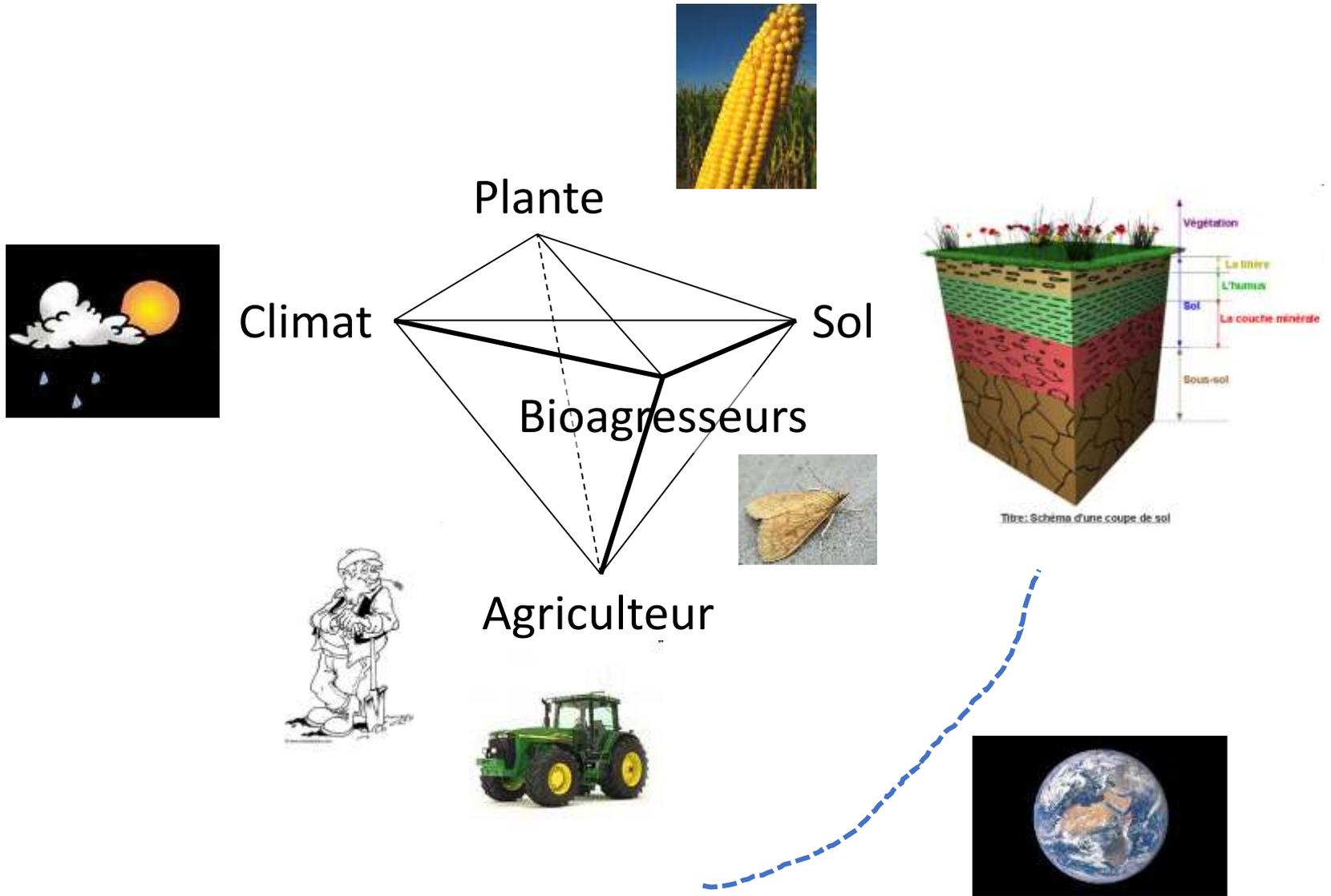
# ➤ Le maïs en Nouvelle-Aquitaine, comment peut-il s'adapter au changement climatique ?

Focus plus particulier sur l'agriculteur et le collectif

Éléments de L Alletto, P Debaeke, C Roussy, M Willaume

# Les composantes du système de culture

**RAPPEL**



**INRAE**

Le maïs en Nouvelle-Aquitaine, comment peut-il s'adapter au changement climatique  
23/03/2023 – Libourne – Jacques-Eric Bergez

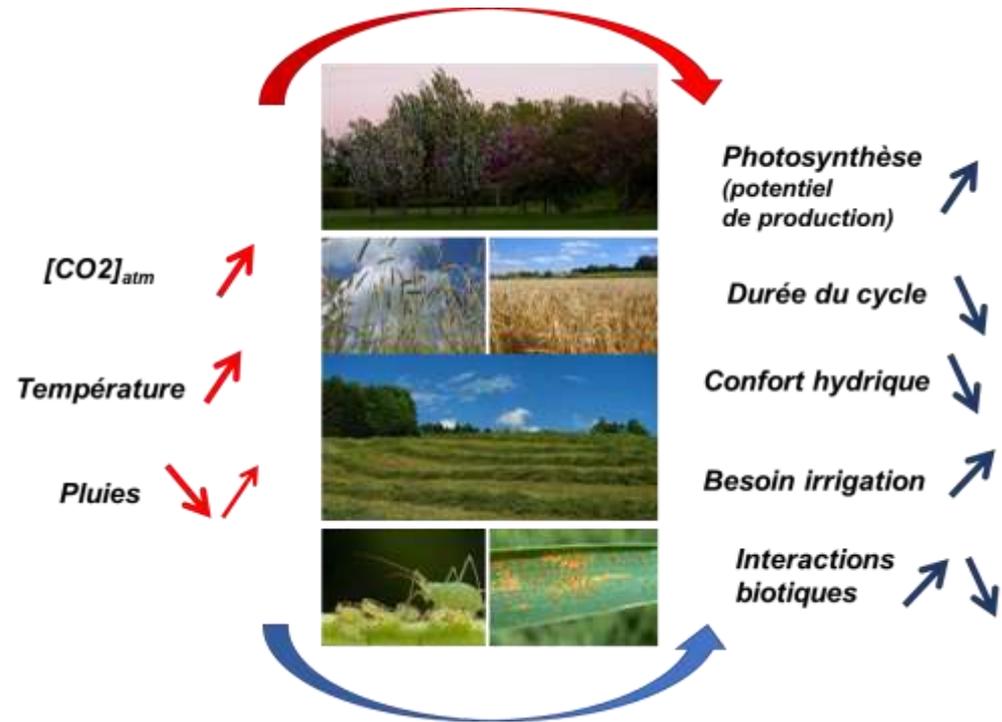
**Ecosystème**

# Adaptation des systèmes de culture



## Climat

- Augmentation des températures moyennes perceptible depuis 15-20 ans
- Températures estivales plus élevées
- Pluviométrie estivale plus faible dans le Sud
- Augmentation de la fréquence des épisodes de sécheresse édaphique et hydrologique
- Variabilité accrue des précipitations en automne et au printemps



## Sécheresse

- Sécheresse hydrologique
  - Les pluies d'automne et d'hiver sont insuffisantes-> **affecte l'agriculture irriguée car les réservoirs ne sont pas pleins**
- Sécheresse édaphique
  - Les pluies de printemps et d'été sont insuffisantes en période de végétation-> **affecte l'agriculture pluviale et irriguée**

# ➤ Adaptation des systèmes de culture



## Sol

- Choix des sols
  - potentialités et possibilités apports d'eau
- Favoriser l'entrée d'eau en hiver
  - Labour (dépend du type de sol/rugosité) : Favoriser la réserve ou favoriser l'élimination de l'excès d'eau
  - Non labour: Utiliser les chemins de racines; Augmentation de la matière organique dans les couches de surface
  - Sous solage: favoriser la pénétration profond de l'eau
  - CIPAN: retard du retour à la CC ; amélioration de la structure
- Éviter les sorties en été
  - Mulch vivant ou mort : favoriser la couverture du sol
  - Désherbage: réduire le prélèvement
  - Binage et travail du sol: réduire les fentes de retrait

## Climat

- Diminuer la demande évaporative
  - Les haies brise-vent ?
- Augmenter les pluies

## Plante

- Améliorer l'enracinement
  - Aller chercher plus profondément l'eau – en lien avec la structure du sol
- Améliorer l'extraction de l'eau
  - Favoriser un chevelu dense
- Réduire la transpiration (évitement)
  - Fermer les stomates
- Augmenter l'efficacité
  - Biomasse/mm d'eau
- Mieux positionner le cycle (esquive)
- Matériel génétique et choix variétal
  - Précocité, durée du cycle, optimum thermique,
  - Besoins en froid, sensibilité au gel .

## Équipement

- Éviter les pertes
- Moduler
- Prévoir



# ➤ L'agriculteur: composer avec les éléments



Systèmes de culture **irrigués**: faire face à une ressource en eau moindre ?

## 1. Mieux utiliser l'eau d'irrigation disponible

Conditions d'aspersion : +

Choix des matériels, réglages : ++

Suivi des avertissements « irrigation » : +

Outils de pilotage basés sur indicateurs et règles : ++

## 2. Réduire le besoin en eau d'irrigation (assol csts ms obj rdt plus faible)

Variétés plus précoces (maïs) ++

Calendriers d'irrigation restrictifs ++

## 3. Diversifier l'assolement irrigué

Cultures d'été moins exigeantes en eau d'irrigation : sorgho, tournesol +++

Cultures d'hiver (blé) ou de printemps (pois) valorisant bien des apports plus faibles ou décalés ++++

## 4. Concentrer l'irrigation là où les potentialités sont maximales

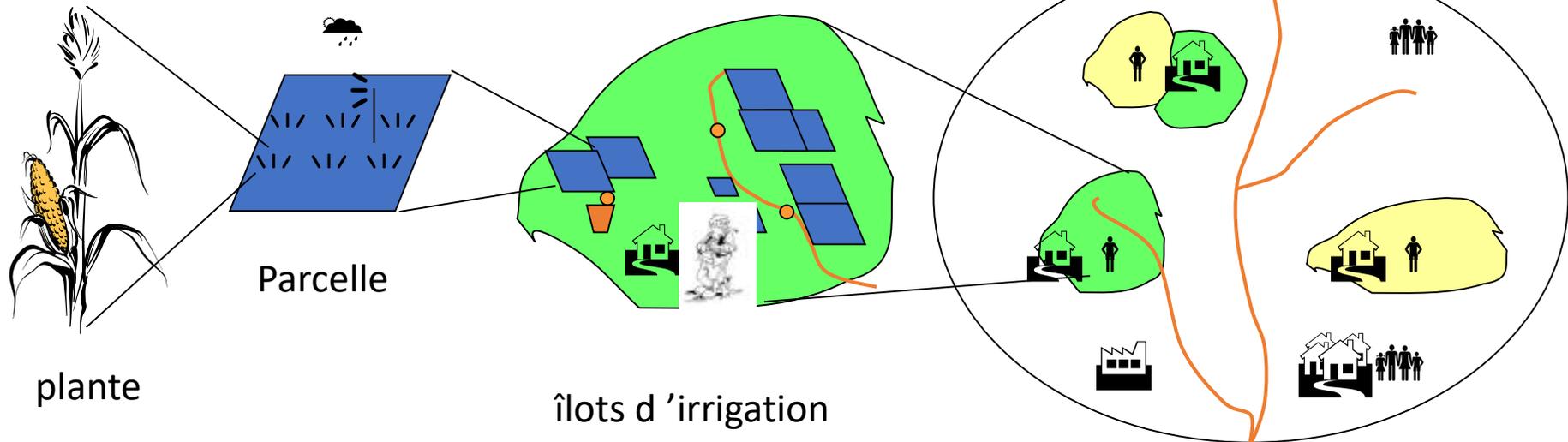
Si rendement du maïs irrigué > 12 t/ha : maïs rentable dans le contexte PAC 2007

Si rendement du maïs < 10 t/ha : préférer blé, tournesol non irrigué

Stratégie	Leviers techniques	Compromis à gérer
Conserv <span style="color:blue">er</span> l'eau au semis	Précédent, gestion interculture, travail du sol	Couverture du sol (CIPAN)
Esquiver la sécheresse	Cultures d'hiver, Var.precoces, Semis anticipé	Pb.bioagresseurs Tolérance froid
Rationner l'eau	Réduire densité + azote	Evaporation ↗ Rendement potentiel ↘
Tolérer la sécheresse	Choix de cultures et de variétés tolérantes	Offre variétale, Marchés & prix
Atténuer la sécheresse	Irrigation (appoint)	Disponibilité de la ressource ; priorités

Vrai ... mais approche générique, impersonnelle, isolée

# Changement d'échelle et de sujet



Les productions d'une parcelle (système de culture) s'inscrivent dans un espace plante/sol - parcelle – sole – exploitation – filière – territoire.

Changer un élément, c'est agir sur les autres d'un point de vue social, environnemental et économique.

Irrigation, certes des conflits mais aussi:

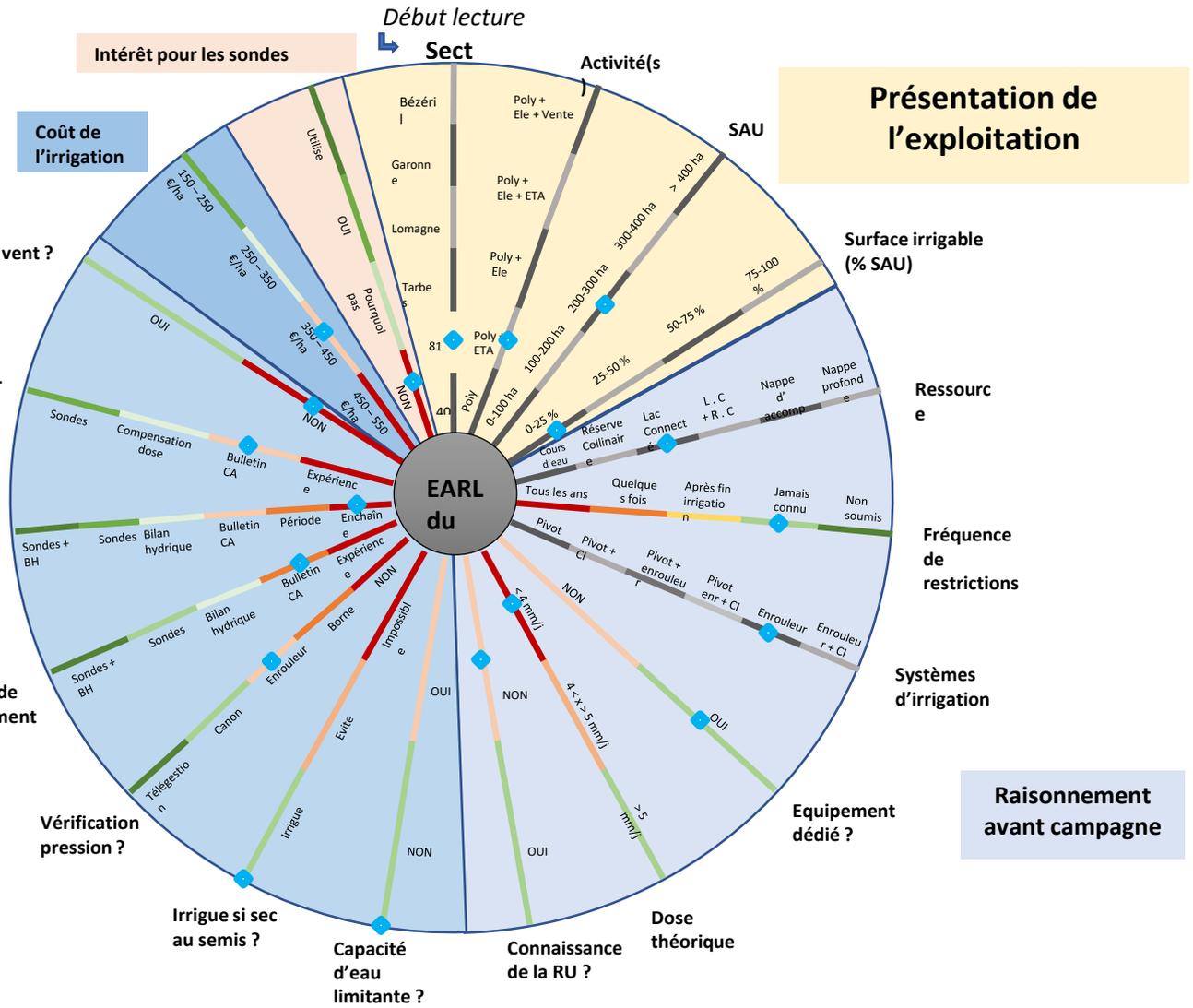
- Conservation d'un tissu rural
- Conservation d'une biodiversité (cultures diversifiées, adventices...)
- Importance dans les remplissages de nappes: exemple de la Crau
- ...

# ➤ Quelques Projets « phares »

- UMT EAU
  - Outils et méthodes pour la gestion quantitative de l'eau
- AEAG BAG'AGES
  - En quoi les pratiques agroécologiques modifient-elles la quantité et la qualité de l'eau
- ONEMA Retenue
  - Analyse des volumes des retenues par données satellites
- CasDAR SIMULT'EAU
  - Instanciation de la plateforme de simulation MAELIA sur deux territoires de l'agence de l'eau Adour Garonne
- MP ACCAF VACCARM
  - Evaluation de la vulnérabilité des systèmes maïsicoles au changement climatique
- FUI SMART
  - Coconception de systèmes maïsicoles agroécologiques
- PSPC Nataïs
  - Naturellement pop-corn



# Continuer à suivre la pratique d'irrigation



Raisonnement pendant la campagne

Raisonnement avant campagne



# ➤ Mieux comprendre les motivations des agriculteurs

**INRAE**

Métaprogramme  
ACCAF/CLIMAE



Marine Albert

Soutenance de thèse, 9 février 2023

**MIA**  
TOULOUSE

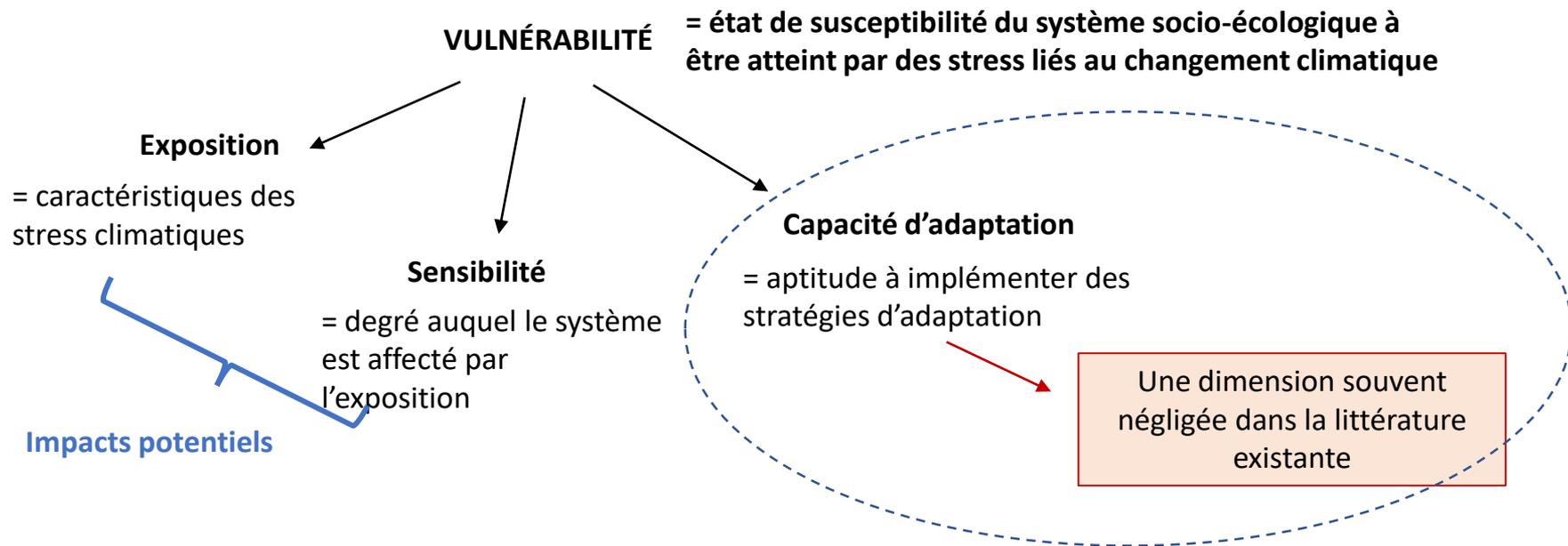


Déterminants de la capacité d'adaptation des agriculteurs et méthode d'évaluation de la vulnérabilité au changement climatique des exploitations maïsicoles en Occitanie



**INRAE**

# ➤ La vulnérabilité définie par le GIEC

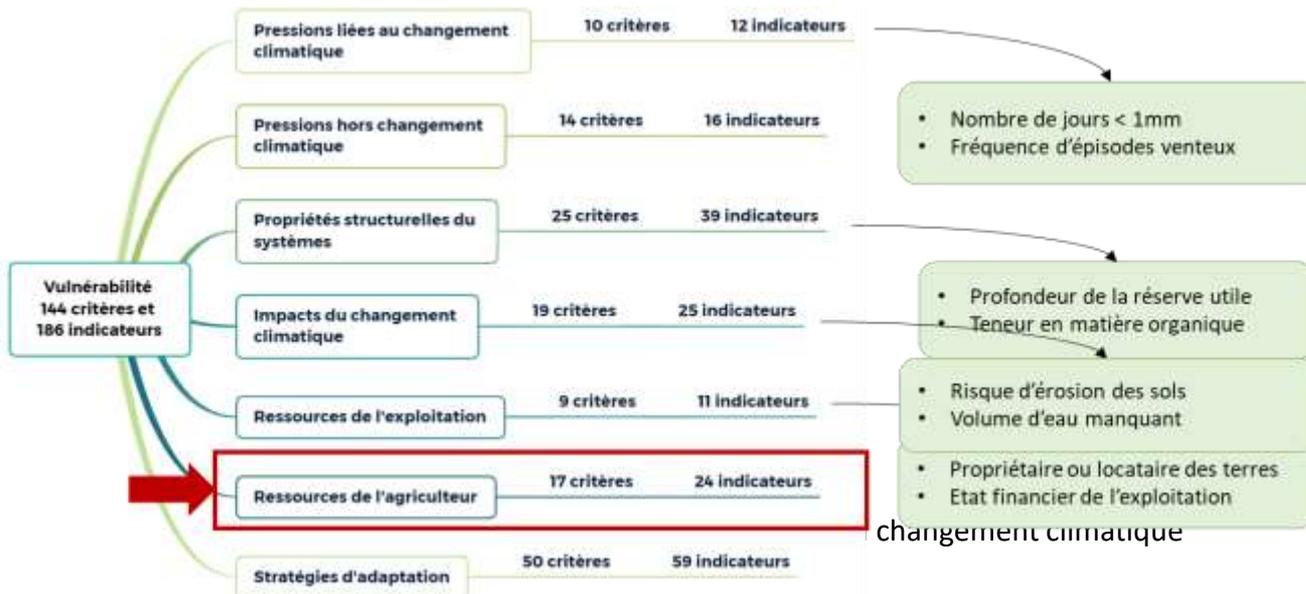
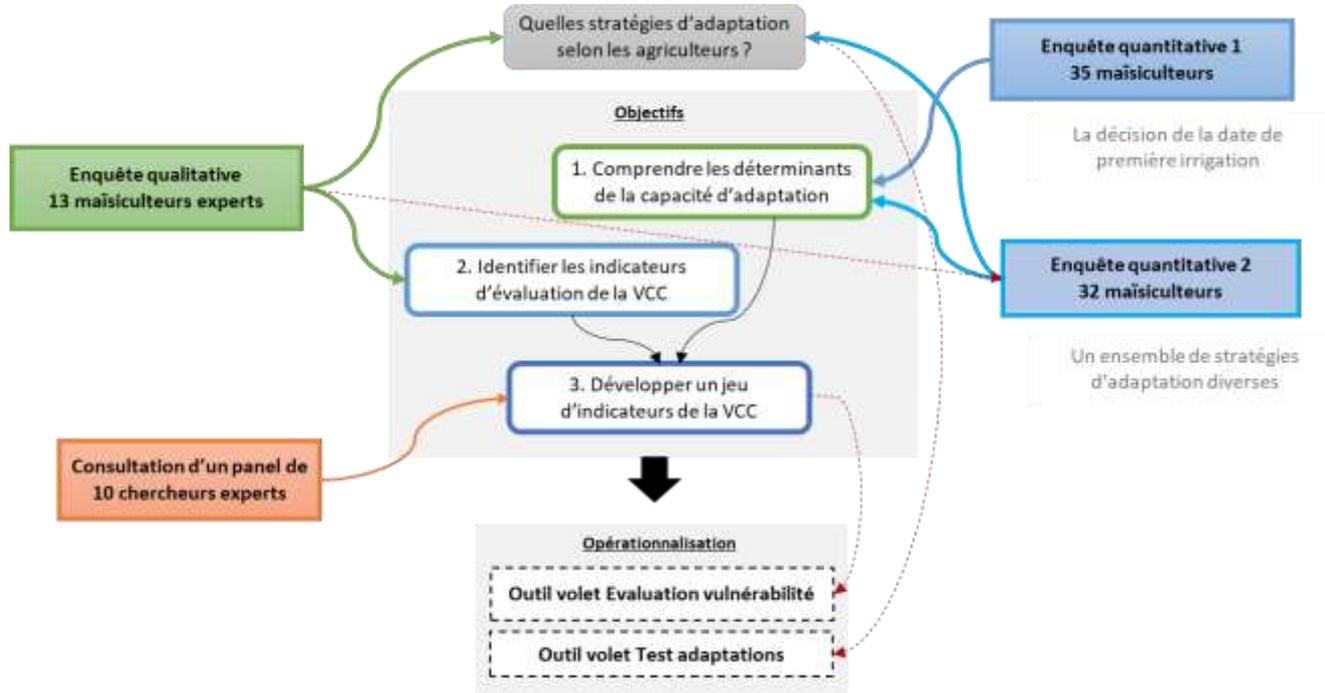


Sources: IPCC, 2001; Kaspersen et al., 2005; Urruty et al., 2016; Walker et al., 2004



**INRAE**

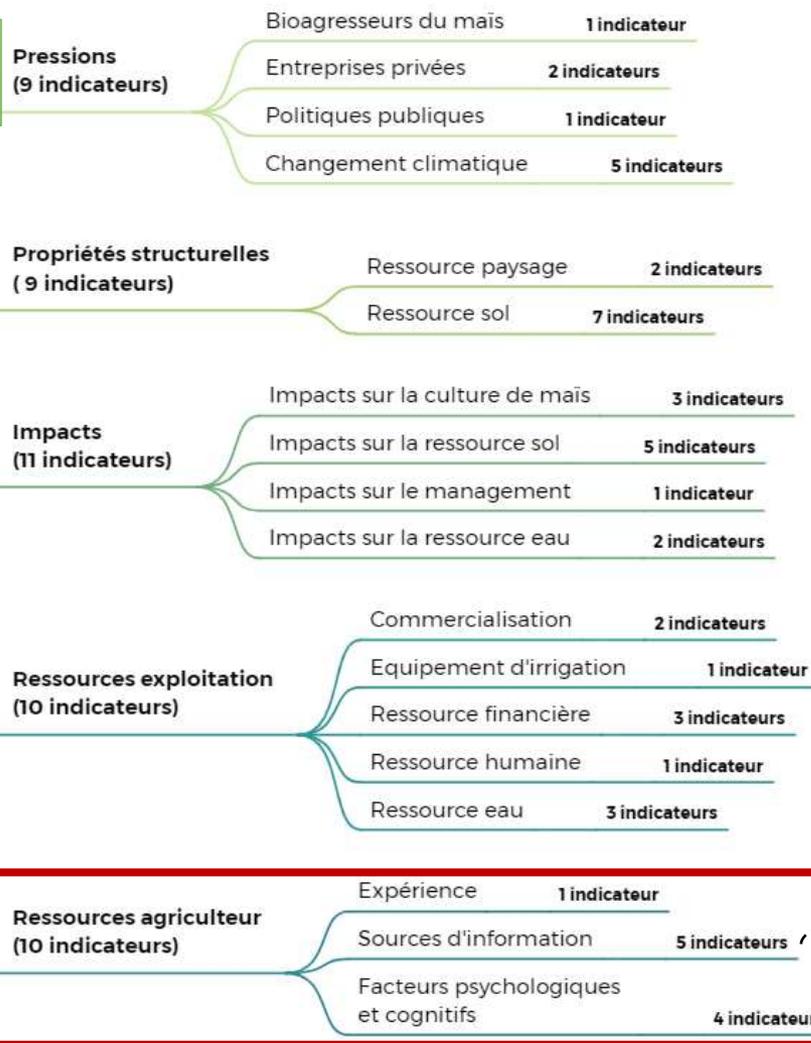
# Créer un outil d'analyse de la vulnérabilité individuelle d'une ferme



changement climatique

# Créer un outil d'analyse de la vulnérabilité individuelle d'une ferme

## Objectif 3 - Résultats



## Enquête qualitative

- Appartenance à un réseau d'agriculteurs
- Utilisation d'outils d'aide à la décision
- Consultation des prévisions météorologiques
- Tests de nouvelles pratiques et stratégies
- Observation régulière des cultures

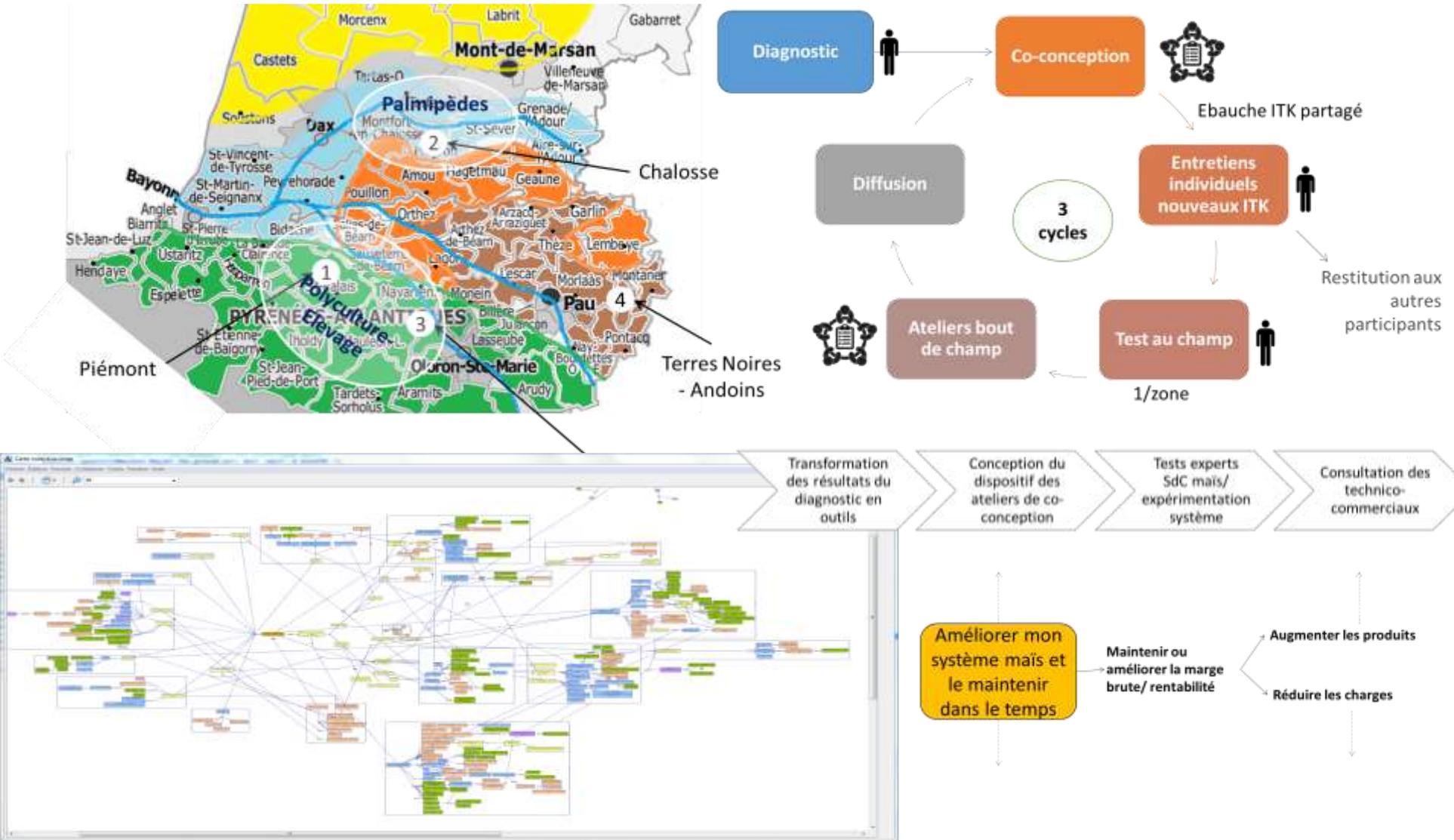
## Enquêtes quantitatives

- Aversion au risque
- Degré de réactivité
- Perceptions des risques liés au changement climatique
- Résistance au changement

Un jeu d'indicateurs qui prend en compte les facteurs de la prise de décision en rationalité limitée



# ➤ Développement d'une méthodologie de coconception participative



# Diagnostic → outils participatifs

**Planter de variétés précoces**



**Recto**

Leviers

**Verso**

Freins

**Ameublisseur**



**Chisel**



**Covercrop**



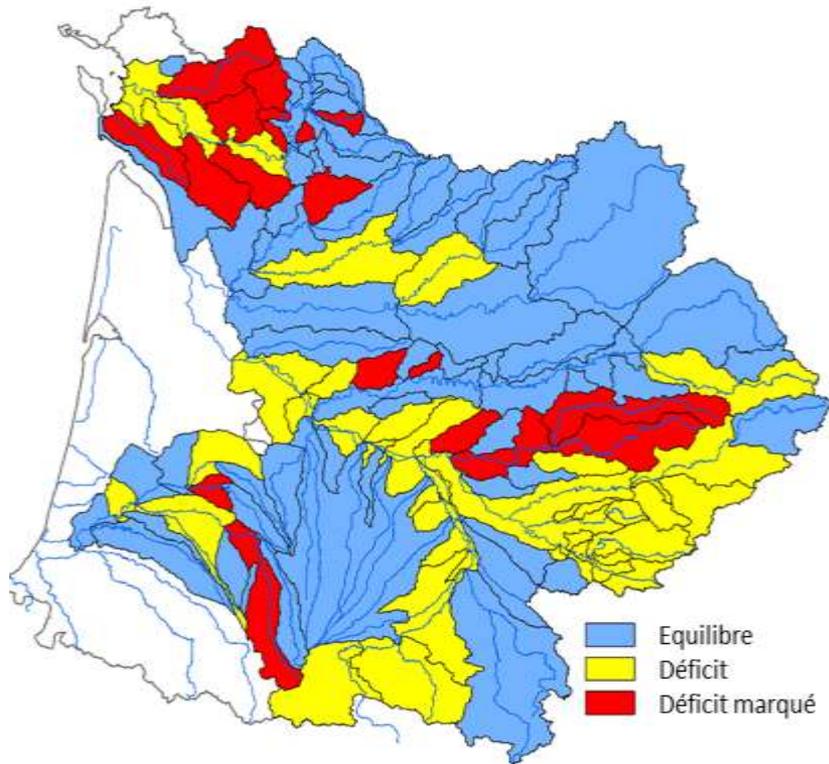
Produit	Equivalence 1 bille=	Couleur de bille
Engrais minéraux	20 U N/ha	
Engrais organiques	10 t /ha	
Phytosanitaires	25% DH	
Eau	30 mm	

Précédent cultural Couverture végétale	Stades phénologiques	<p><b>Pré-semis</b></p> 	<p><b>Semis</b></p> 
	Travail du sol	<p>Labour: (broyeur) → Déchaumeur → (rouleau) → labour → herse/herse rotative (dent-michel, pulvérisateur à disque) → vibroculteur (/cultipacker)</p>	
	Semis/Récolte	<p>IP: 480-600 [280-650] D=80 000 [73 000-100 000]</p> 	
	Traitement phytosanitaire	<p>Glyphosate (50% DH)</p>	
	Fertilisation	<p>Chaulage (1T/ha sèche; 300kg/ha vive) parfois combiné à un activateur de MO (soleflor) Fumier (25-50t 165 U N/ha) (ou Compost/Lisier 50 U/ha) et/ou Engrais de fond (20 U N/ha) Potasse 60-90 U</p>	
	Irrigation	<p><input type="checkbox"/> Irrigation Quota ..... m<sup>3</sup>/ha <input type="checkbox"/> Sec</p>	

Stades phénologiques	<p>Pré-semis</p> <p>Semis</p> <p>Récolte</p>
Travail du sol	<p>Labour: (broyeur) → Déchaumeur → rouleau → labour → herse/herse rotative (dent-michel, pulvérisateur à disque) → vibroculteur (/cultipacker)</p>
Semis/Récolte	<p>IP: 480-600 [280-650] D=80 000 [73 000-100 000]</p> 
Traitement phytosanitaire	<p>Glyphosate (50% DH)</p>
Fertilisation	<p>Chaulage (1T/ha sèche; 300kg/ha vive) parfois combiné à un activateur de MO (soleflor) Fumier (25-50t 165 U N/ha) (ou Compost/Lisier 50 U/ha) et/ou Engrais de fond (20 U N/ha) Potasse 60-90 U</p>
Irrigation	<p><input type="checkbox"/> Irrigation Quota ..... m<sup>3</sup>/ha <input type="checkbox"/> Sec</p>



# ➤ Pas que des agriculteurs



Une mise en cause de l'agriculture



Consomme  
90% de l'eau  
en été



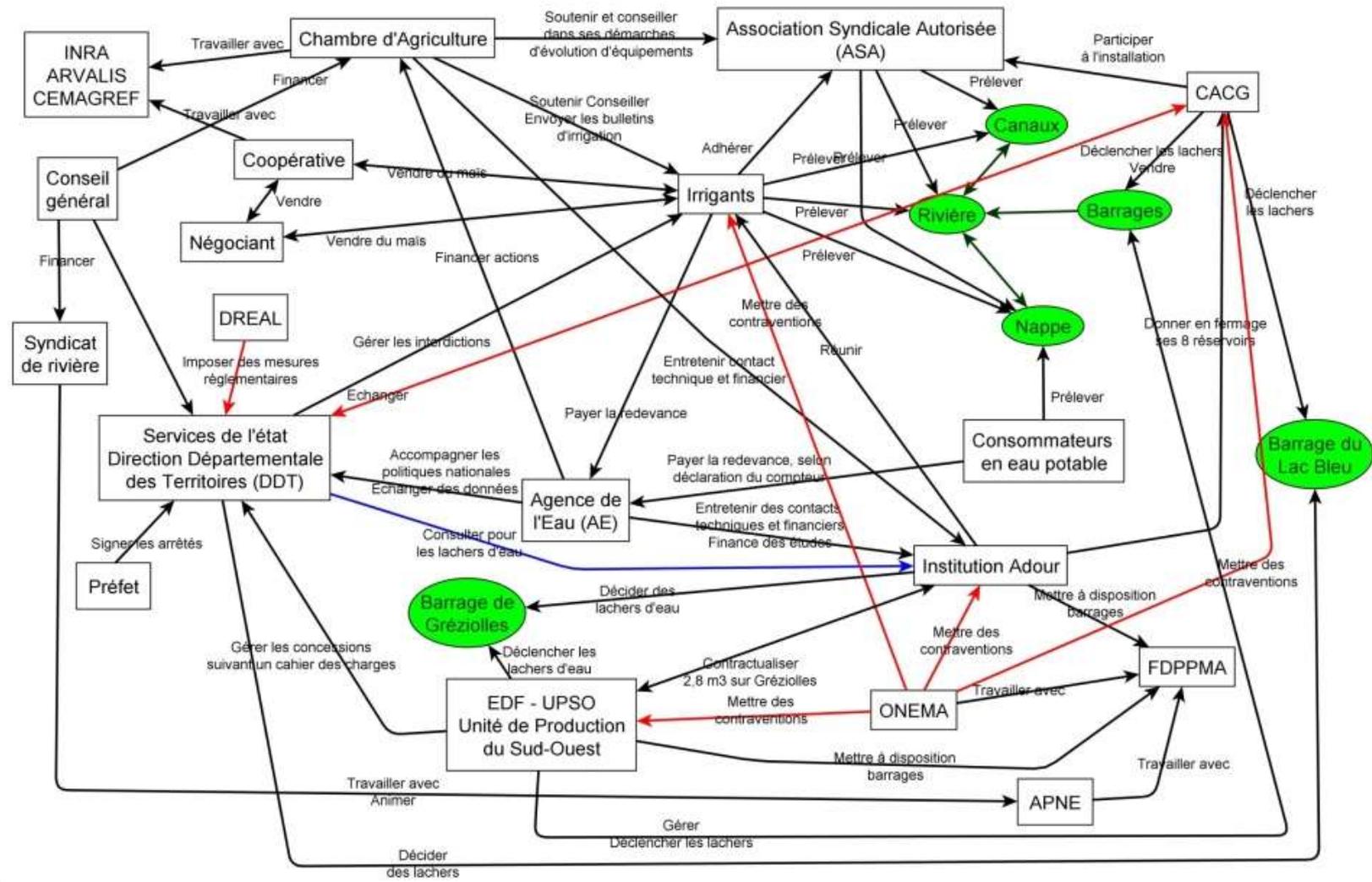
=> Réforme des volumes prélevables  
=> Construction de retenues de substitution

Contestations!



Des enjeux de **concertation** entre acteurs de la gestion de l'eau, incluant **l'étude de scénarios** d'évolution des **systèmes de culture** au sein des territoires déficitaires

# Un jeu d'acteurs complexes



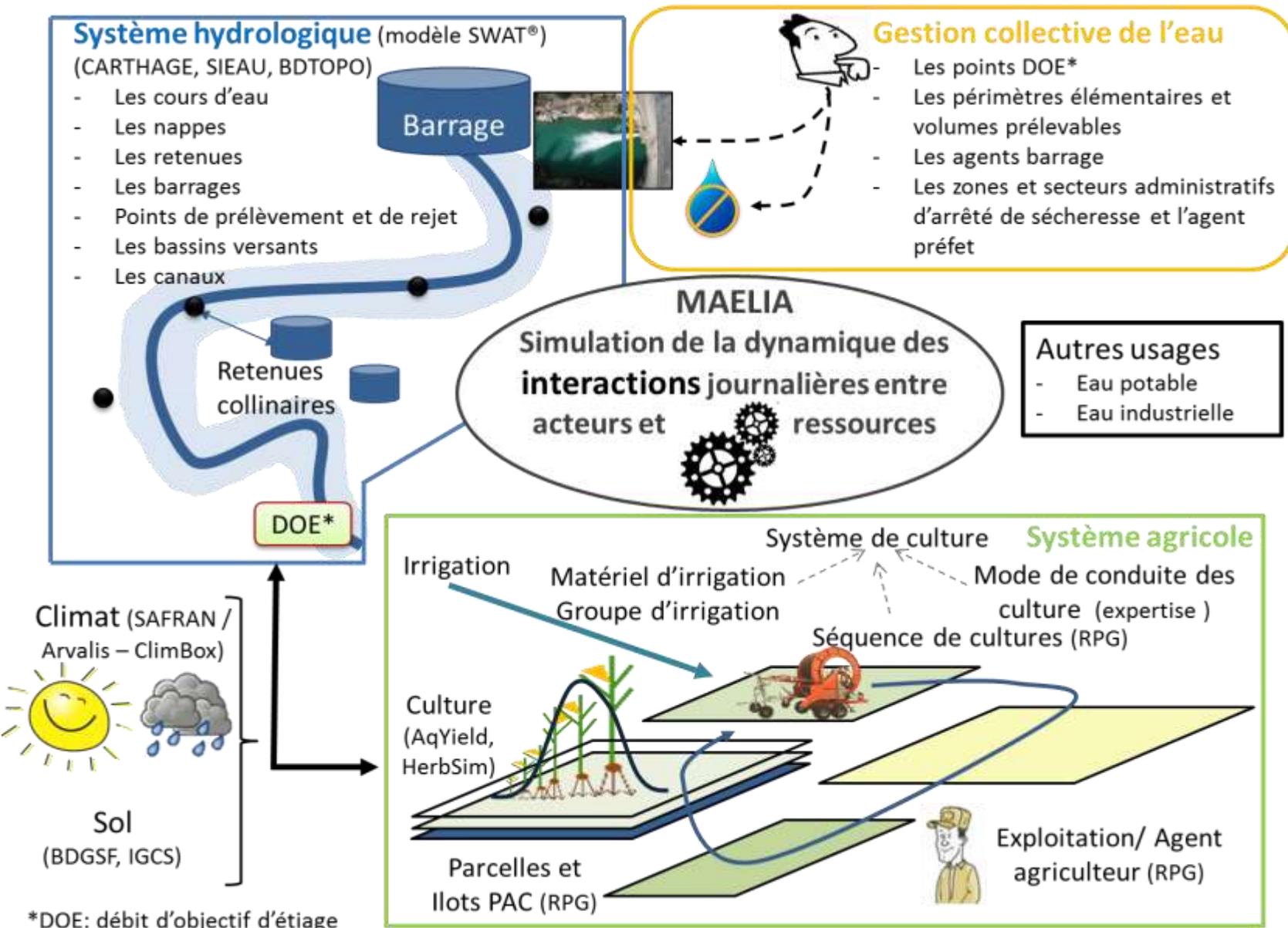
# Des définitions pas toujours claires et parfois partisans

- Définition de la pénurie et fixation des DOE
  - Les ressources naturelles ne sont pas naturelles
  - Diversité des dynamiques socio - techniques
- Administration de la pénurie et rédaction des PGE
  - Action publique : autonomie des jeux d'acteurs
  - Politiques de l'eau et redéfinition des modalités de qualification
- Conflits d'usages et règles de partage
  - Des marchés socialement construits
  - Organisation socioéconomique des filières pèse sur les modalités d'usages agricoles et impacte la ressource

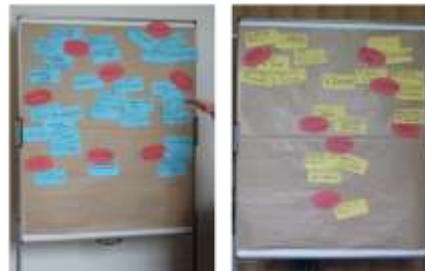


- Construit social
- Conflits sociaux
- Jeux sociaux
- Paix sociale

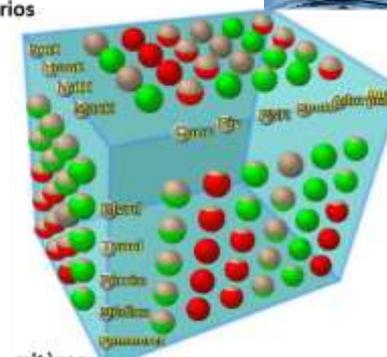
# ➤ Représentation (modélisation)



# Scénarisation participative



scénarios



critères

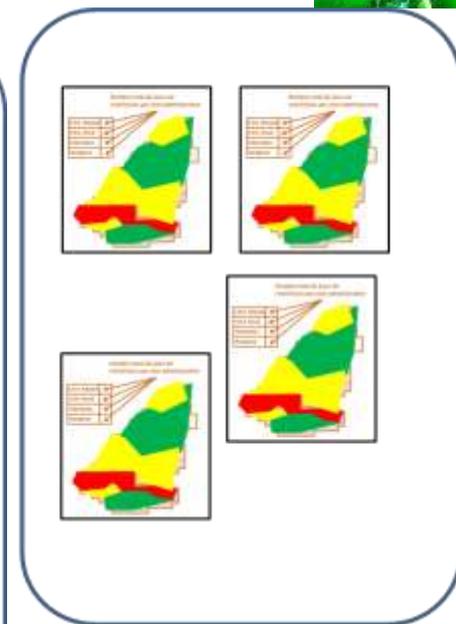
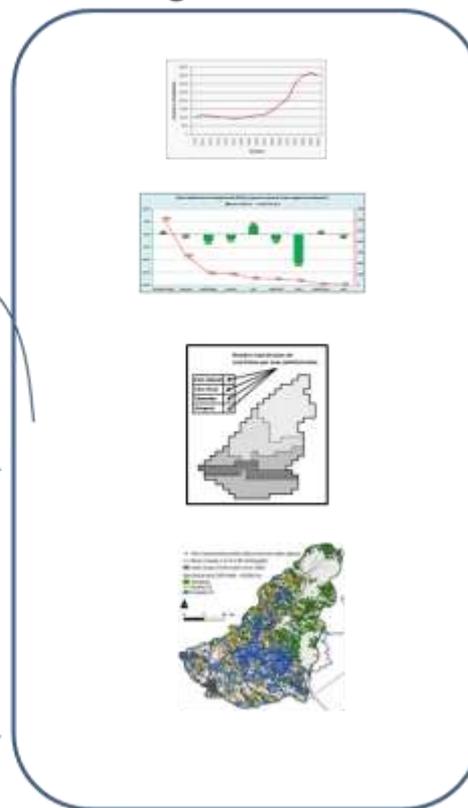
Evaluation à l'échelle individuelle, par critère



Fond de carte à compléter

*Reporte son jugement sur la zone concernée*

Catalogue d'indicateurs



**Cartes d'agrégation des préférences = nouveaux arguments pour les acteurs**



Acteur N°1

SIG (combiner et pondérer indicateurs spatialisés)

*Choisit un sous-ensemble d'indicateurs pertinents pour parler d'un enjeu à un endroit donné du territoire*

## ➤ Message à retenir

- Des solutions « techniques » existent
- Pour éviter des maladaptations,
  - Nécessité de mobiliser les principaux acteurs (agriculteurs) via des démarches de coconception
  - Ouvrir plus largement les réflexions à l'écosystème entourant l'agriculture

# ➤ Le maïs en Nouvelle-Aquitaine, comment peut-il s'adapter au changement climatique ?

Merci pour votre écoute

*Jacques-Eric Bergez*

*Jacques-Eric.Bergez@inrae.fr*