



➤ Présentation du modèle pour l'estimation des besoins en eau des cultures (modèle agronomique)

Marta Debolini et Filippo Imbesi (CMCC)

Narbonne, 29 Novembre 2024

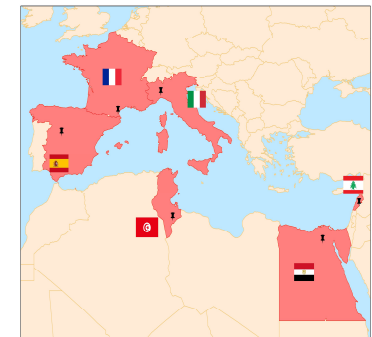
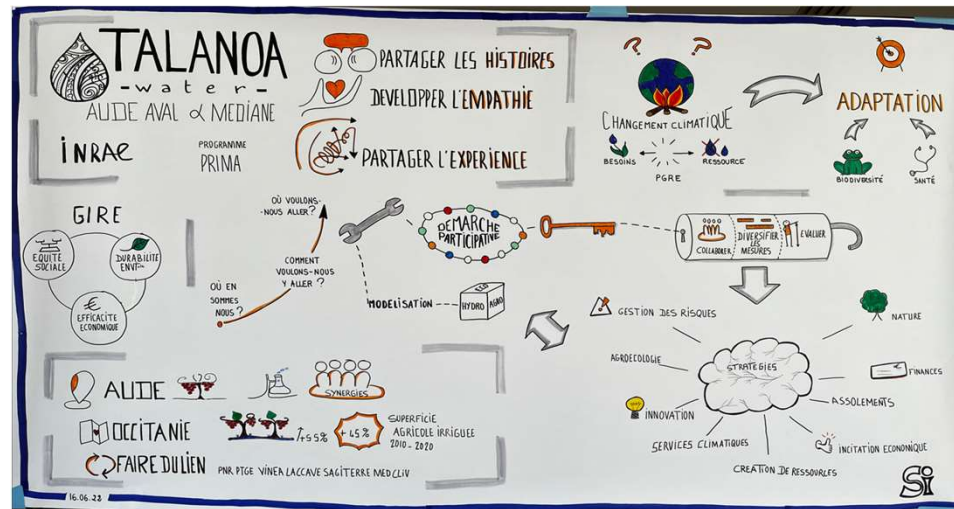


**TALANOA**  
- w a t e r -

## ➤ Rappel du projet TALANOA

**Objectif du projet :** co-construire et évaluer des stratégies d'adaptation transformative de la gestion de l'eau face au changement climatique

- ✓ Un projet d'innovation, un dispositif de recherche – action
- ✓ Juin 2021 – juin 2025 (4 ans)

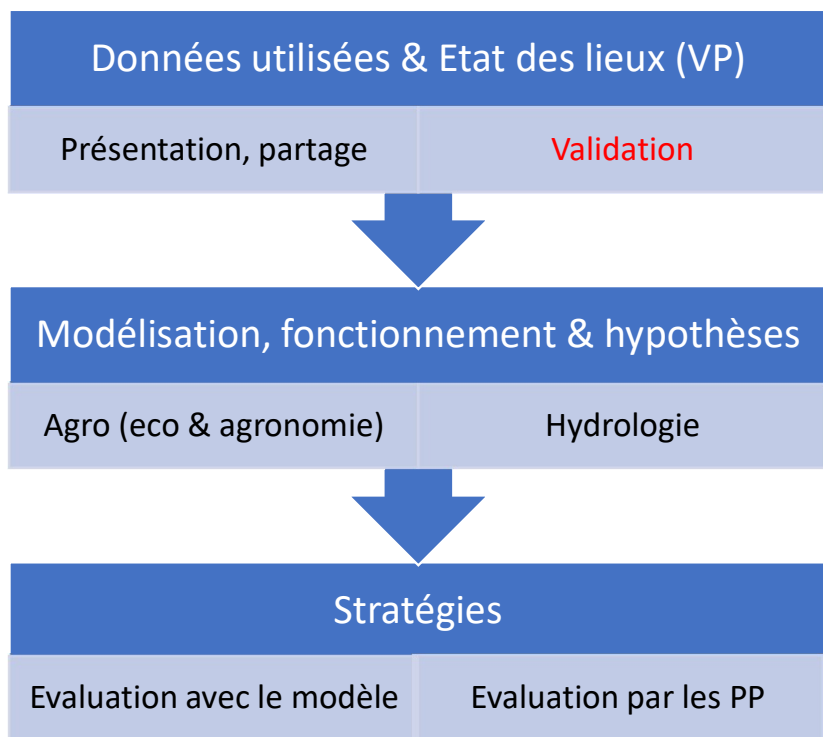


Une question de recherche : Comment construire et contribuer à un écosystème d'innovation territorial pour identifier et engager des changements ?

## ➤ Livrables produits pour le groupe TALANOA

- Synthèse des travaux fait jusque là (quelques pages + renvois)
- Rapport Données & Etat des lieux
- Fiches modèles avec 2 pages vulgarisés par modèle
  - 3 modules + MIA
  - Renvoi aux détails (rapports scientifiques et/ou publications)
- Rapport sur les simulations
- Synthèse globale
  
- Tous les documents sur le site Internet

## ➤ Programme de la seconde série d'ateliers



- **Données & Etat des lieux**
    - 6 novembre matin
  - **Relance du chantier stratégique**
    - 1 webinaire – 8 Novembre
  - **Ateliers modélisation**
    - HYDRO : 21 20 novembre
    - AGRO : 29 novembre matin
    - ECO : 16 janvier matin
    - MIA : 16 janvier après-midi
    - MIA résultats : date à définir
  - **Atelier Stratégie : 20 mars**
  - **Evènement de fin de projet**
    - ( à définir) avec acteurs bassin ou nationaux pour diffuser méthode & résultat
- Phase de validation

# Le modèle intégré

Début de la saison de croissance  
(mi mars)

Fin de la saison de croissance

Calibration

Bilan journalier

Disponibilité en eau,  
calculé avec le  
modèle hydrologique

Demande en  
eau potable &  
industrie

Modèle  
économique

hydrol. Model  
Incl. module restriction

Ratio journalier  
de restriction

Modèle de bilan  
économique

Estimation des revenus

Calibration de la  
fonction de  
production

Demande en eau  
par BVI

Modèle  
agronomique  
SIMETAW

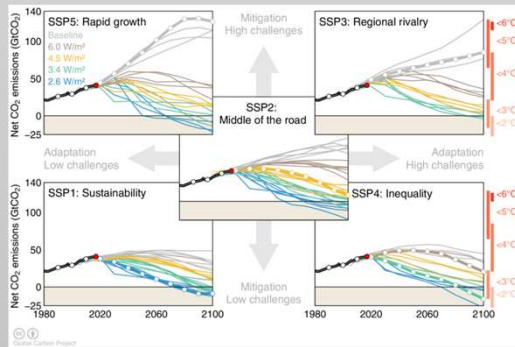
Allocation de la terre,  
utilisation des terres  
(cultures, pratiques)

$W_i$

Disponibilité  
réelle possible  
d'eau

Modèle  
Agronomique  
SIMETAW

## ➤ Modélisation des stratégies d'adaptation



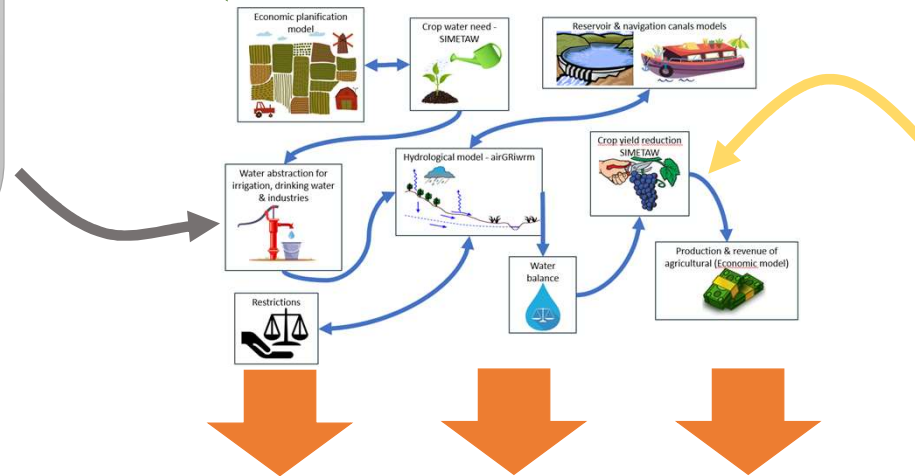
### Forçages externes liés aux SSPs:

- Données climatiques
- Prélèvements d'eau potable
- Prélèvements industriels

Economic planification model

Évolution de la répartition des cultures et des techniques

- par optimisation économique
- prospective issue des ateliers participatifs



Règles de gestions provenant des scénarios de stratégie d'adaptation élaborés par les acteurs :

- Politiques de l'eau
- Politiques agricoles (agroécologie, irrigation déficitaire...)

Évaluations des stratégies basées sur des indicateurs choisis par les acteurs :

- Hydrologie ( ex : débits minimaux pour l'eau potable, la vie aquatique...)
- Économie ( ex : quels sont les secteurs agricoles/techniques les plus résilients...)

## ➤ Questionnaire de début d'atelier



1

Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2

Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement  
**KRBDEH**

## ➤ Objectifs de cet atelier

- Présenter le modèle agronomique et ses hypothèses
- Discuter des résultats d'estimation des besoins en eau
- Validation des ordres de grandeur et du comportement du modèle



INRAE

➤ Modélisation des besoins en eau des cultures



## ➤ Déroulé de l'atelier « Modélisation des besoins en eau des cultures »

- **Le fonctionnement du modèle**
  - Objectives de la modélisation
  - Structure du modèle
  - Les données de base
  - Les choix que nous avons fait
- **Résultats du modèle**
  - Tendances de l'Evapotranspiration
  - Consommation par culture
  - Résultats spatialisés

Tous les résultats sont présentés dans des rapports provisoires publiés en ligne qui seront à amender par les participants avant publication définitive.



## ➤ Objectives

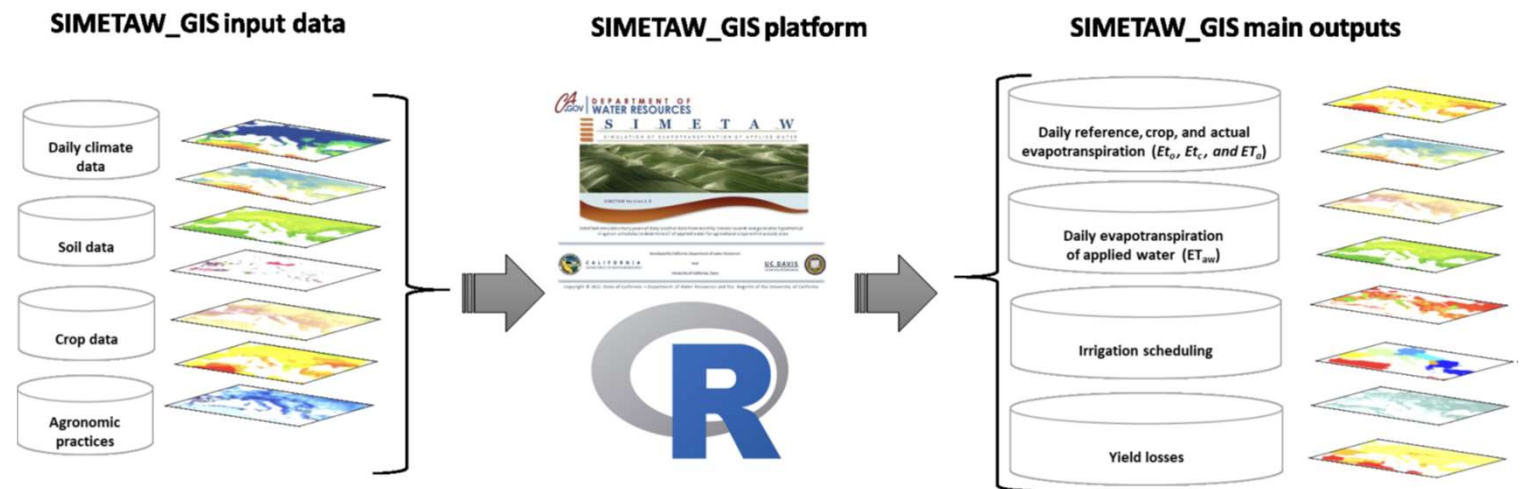
**Estimer les besoins et la consommation d'eau pour le secteur agricole à l'échelle du bassin dans le département de l'Aude, à l'état actuel et en fonction de scénarios futurs de changement climatique**

**Comprendre comment la quantité d'eau estimée changerait en fonction de différents scénarios d'utilisations des sols (hypothèse de différents systèmes de cultures ou différent distribution des systèmes existants)**

# Simulation of Evapotranspiration of Applied Water (SIMETAW) model

Nécessité de développer des modèles capables d'associer la croissance des cultures, le bilan hydrique du sol et les pratiques d'irrigation afin d'évaluer la gestion de l'eau agricole à l'échelle locale et régionale

SIMETAW# est un modèle de bilan hydrique du sol, implémenté en utilisant la plateforme R (SIMETAW\_R) pour permettre l'estimation des besoins en irrigation à l'échelle locale. Il a été intégré dans une plateforme spatiale SIG sous R (SIMETAW\_GIS) permettant de réitérer les simulations à l'échelle régionale.



# ➤ Données utilisées pour la modélisation agronomique

## Données climatiques

### Données SAFRAN et DRIAS

- Temperature minimal et maximal (°C)
- Vitesse du vent (m s-1)
- Radiation solar (MJ m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>)
- Température point de rosée (°C) ou humidité relative (%)
- Pluie (mm)



Estimation évapotraspiration

## Données sur les pratiques et sur le sol

### Carte de sol de France et



- Date de plantation et de récolte de la culture
- Présence de cultures de couverture
- Capacité de rétention d'eau du sol
- Profondeur maximale d'enracinement
- Profondeur maximale du sol



Bilan hydrologique du sol

## Données d'irrigation et des surfaces agricoles

### Dire d'expert

- Condition pluviale ou irriguée
- Système d'irrigation
- Uniformité de la distribution (%)
- Taux d'application (mm/h)
- Durée de fonctionnement (h)



Calendrier d'irrigation

## ➤ Les choix que nous avons fait

- Le choix des cultures

- Nécessité de limiter le nombre des cultures à modéliser
- Nécessité de rester sur les cultures paramétrées dans le modèle
- Nécessité de distinguer certaines pratiques de gestion aussi pour la même culture
  - Vigne AOP
  - Vigne IGP
  - Vigne de table
  - Olivier
  - Amande
  - Tomate
  - Melon
  - Pomme
  - Blé
  - Fourrage

## ➤ Les choix que nous avons fait

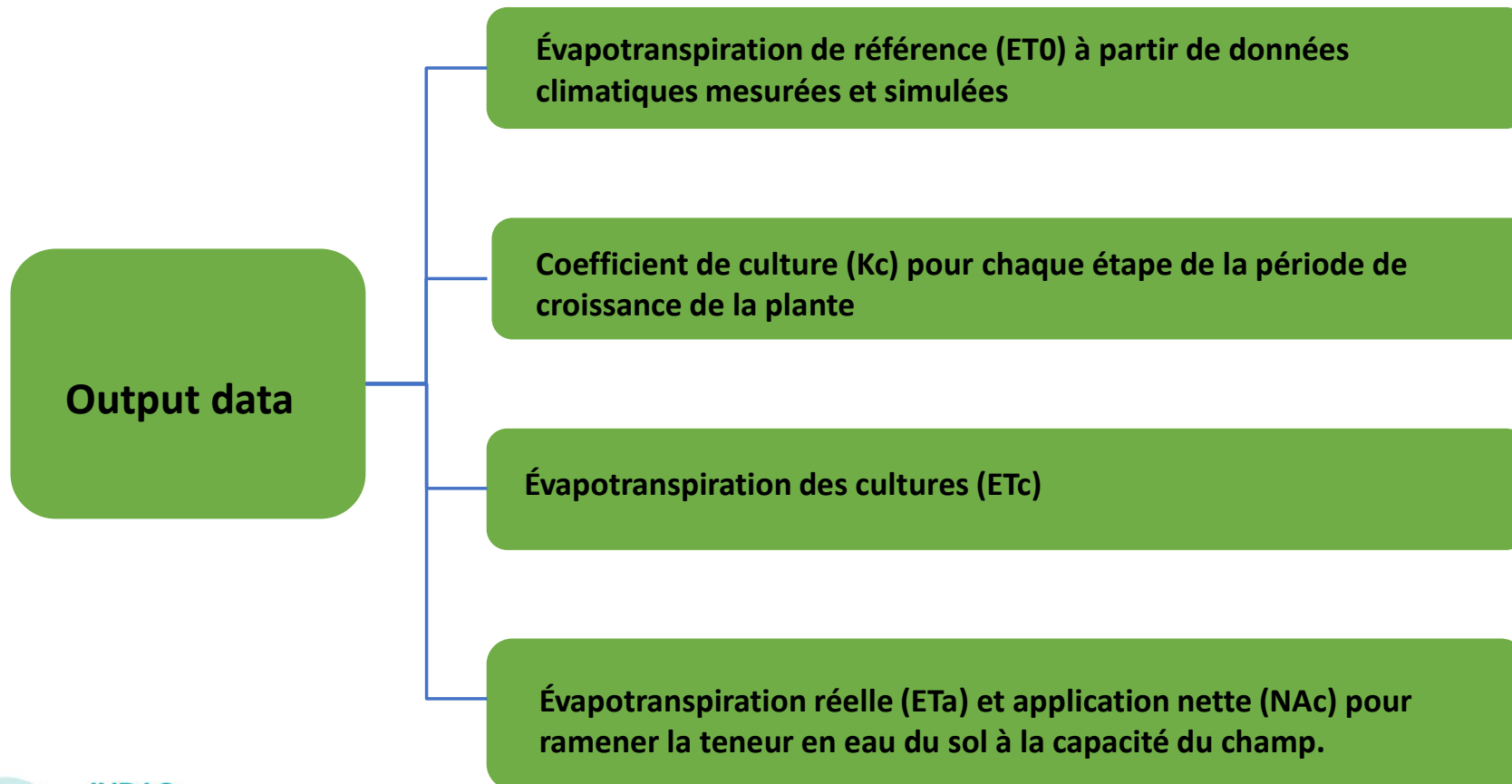
- Le choix de la résolution spatiale
  - Aggregation par typologie de sol
  - Utilisation de la grille safran agrégée dans les zones pédologiques

## ➤ Hypothèses sur les pratiques d'irrigation de la vigne

- Pourcentages d'irrigation déficitaires dépendant:
  - de la période phénologique
  - des caractéristiques spécifiques des plantes.
- Pratiques d'irrigation de la vigne, sur la base de dire d'experts (agriculteurs et chercheurs) :
  - irrigation déficitaire, pour la vigne de qualité supérieure (AOP) - > irrigation d'émergence
  - Pour la vigne IGP -> 70% des besoins en eau fournis avant la véraison, et 40% des besoins en eau à partir de la formation de la baie (saison estivale).
  - irrigation à 100% des besoins estimés pour la vigne de table
- Ces hypothèses ont aussi été discuté pendant les comités de pilotage du projet et vérifiées au regard des quelques données permettant d'estimer ces besoins.
- 1500 m<sup>3</sup>/ha est la valeur annoncée par la plus part des acteurs (copil) pour la vigne (besoin net) en année moyenne (valeur pour le dimensionnement)



## SIMETAW model: output data

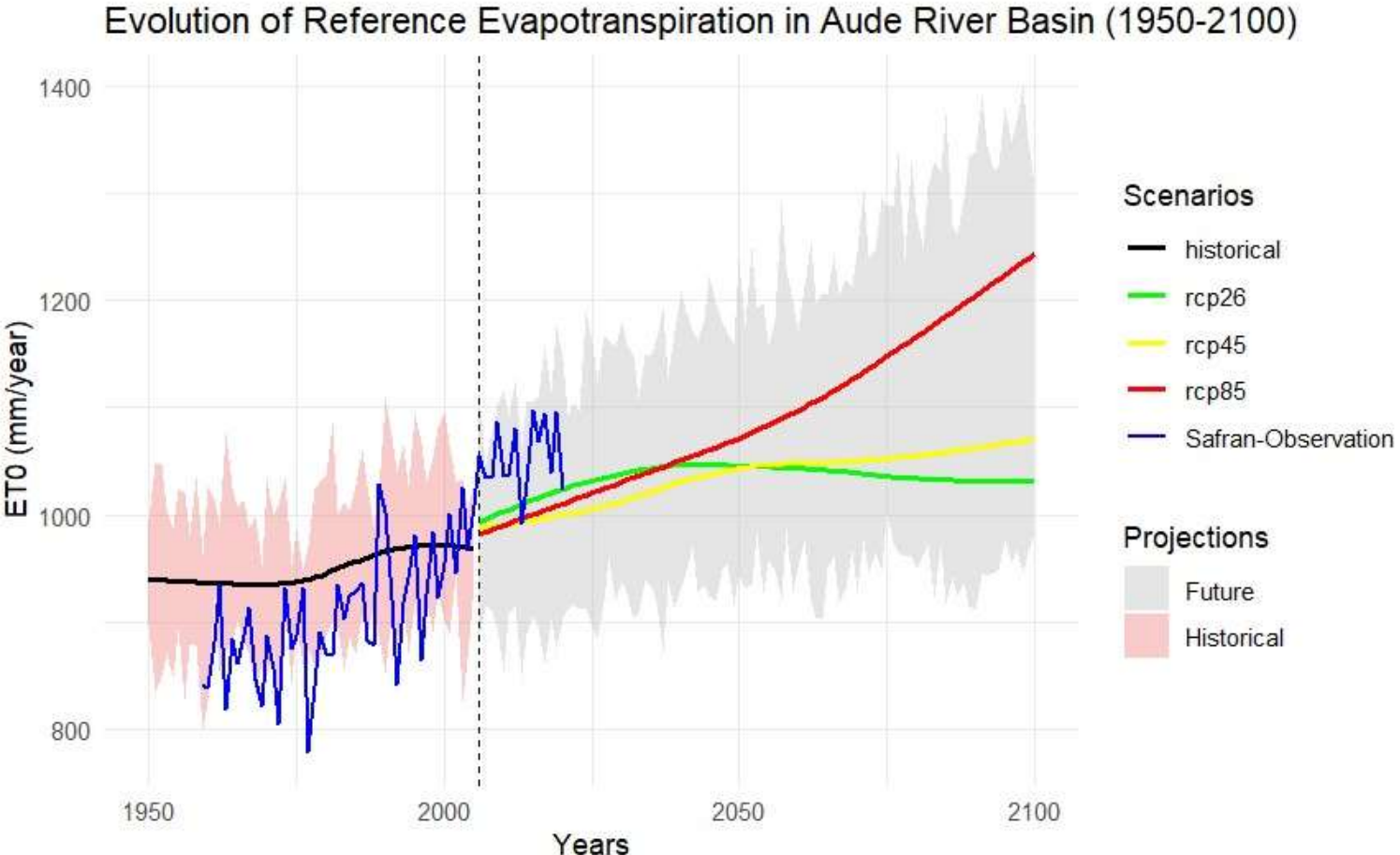


**INRAE**

TALANOA Water

Novembre 2024

# ➤ Résultats – Evapotranspiration de référence (ET0)



## ➤ Résultats: demande en eau des cultures

<b>CULTURE</b>	<b>Demande en eau moyenne pour l'irrigation m3/ha</b>
Vigne_IGP	920.4
Vigne_AOP	455.7
Autre_vigne	1736.5
Olivier	3039.5
Pomme (Fruits)	6240.0
Amande (Fruits)	5712.0
Melon (Legumes)	5740.8
Ble & Autre cereales	735.1
Fourrage	2541.1
Tomate (Legumes)	3427.2

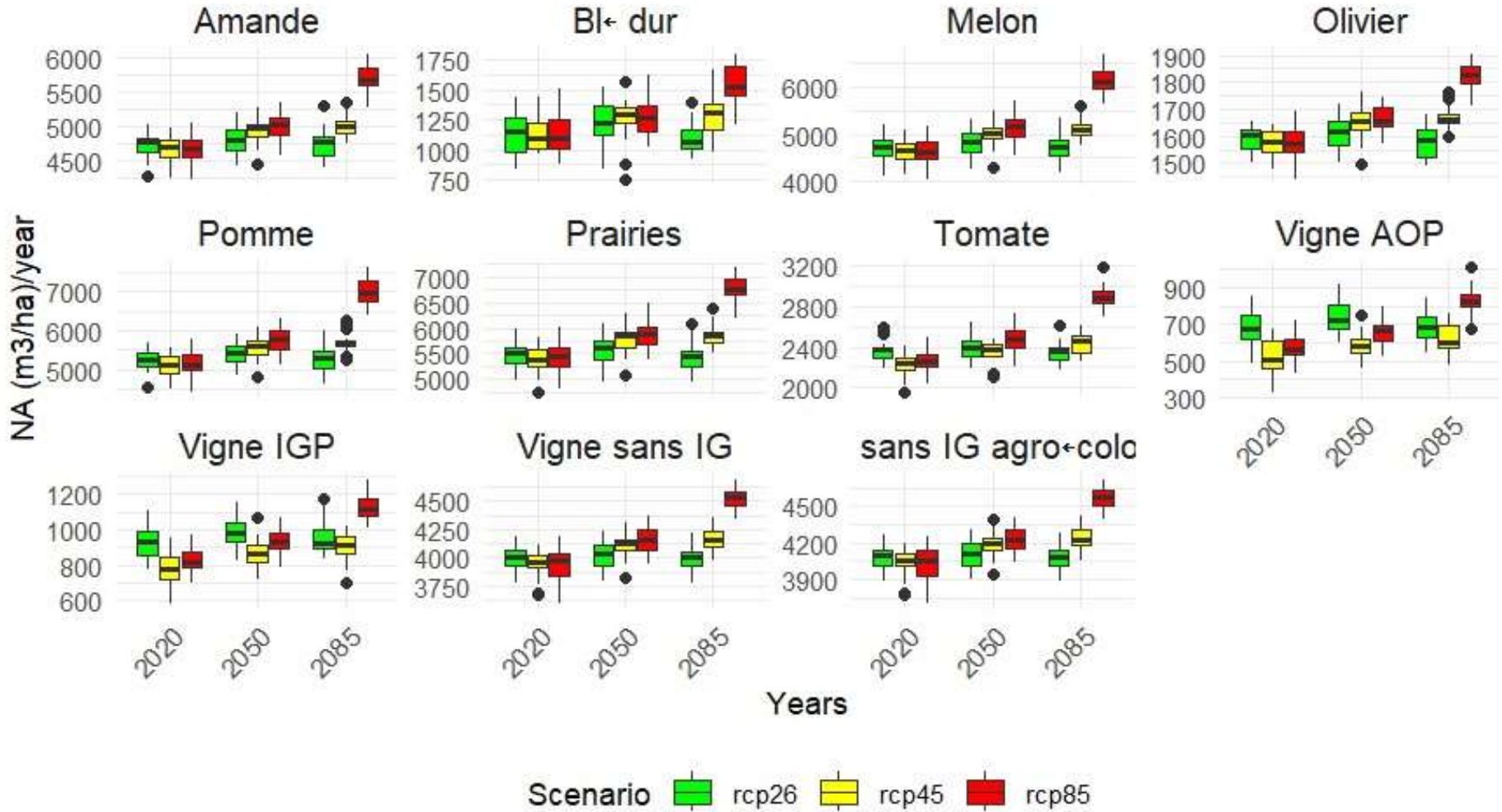
## ➤ Résultats: demande en eau des cultures

CULTURE	Demande en eau moyenne pour l'irrigation		
	m3/ha	Année seche (2015)	Année humide (1996)
Vigne_IGP	920	1441	591
Vigne_AOP	455	423	237
Autre_vigne	1736	1735	1237
Pomme (Fruits)	6240	6434	4309
Amande (Fruits)	5712	5496	3642
Melon (Legumes)	5740	5979	3844
Ble & Autre cereales	735	1047	466
Fourrage	2541	2371	1723

## ➤ Résultats: demande en eau des cultures – scénarios climatiques

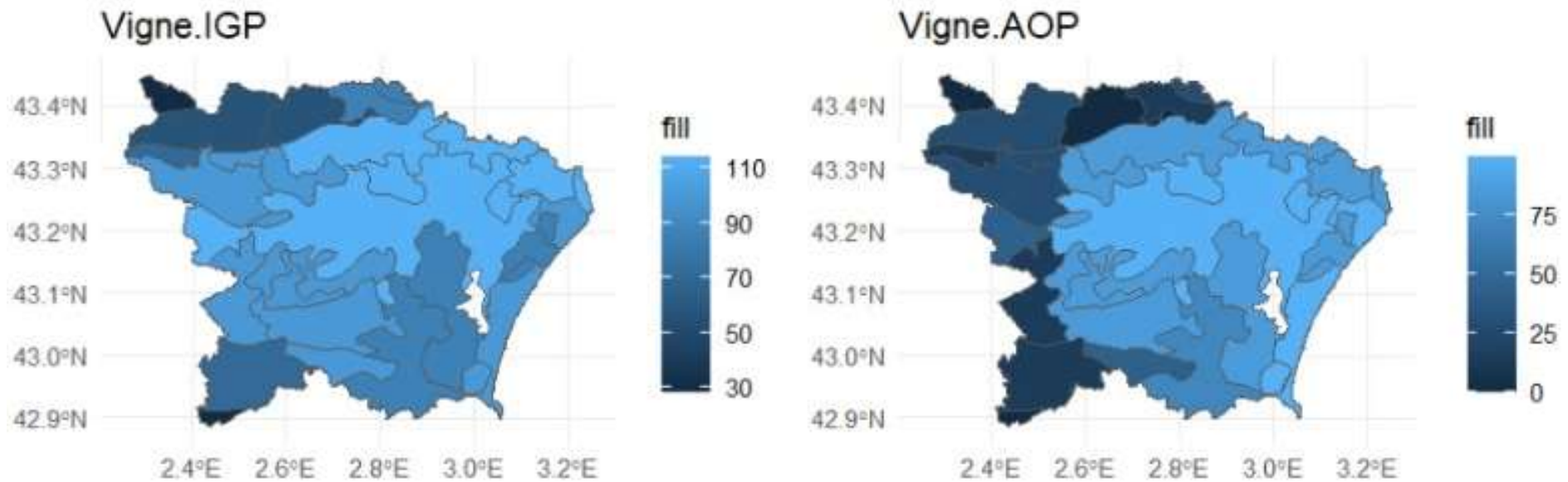
<b>CULTURE</b>	<b>année sèche (2015) index aridité 0.45</b>	<b>RCP 2.6 - IA 0.64</b>	<b>RCP 8.5 - IA 0.52</b>
Vigne_IGP	1441	1505	1530
Vigne_AOP	423	861	840
Autre_vigne	1735	1662	1855
Olivier	4292	4224	4575
Pomme (Fruits)	6434	5904	7008
Amande (Fruits)	5496	5111	6251
Melon (Legumes)	5979	5637	7057
Ble & Autre cereales	1047	1105	1192
Fourrage	2371	2405	2864
Tomate (Legumes)	5321	4971	5771

### ➤ Résultats: estimation de l'évolution des niveaux d'irrigation demandée



## ➤ Résultats: distribution des consommations dans l'espace

- Estimation basée sur typologies de sol et variables climatiques



## ➤ Résultats: distribution des consommation dans l'espace

- Estimation basée sur typologies de sol et variables climatiques

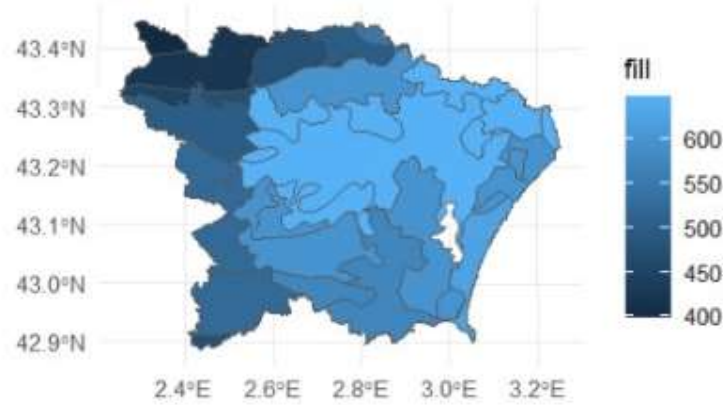
Pomme



Amande

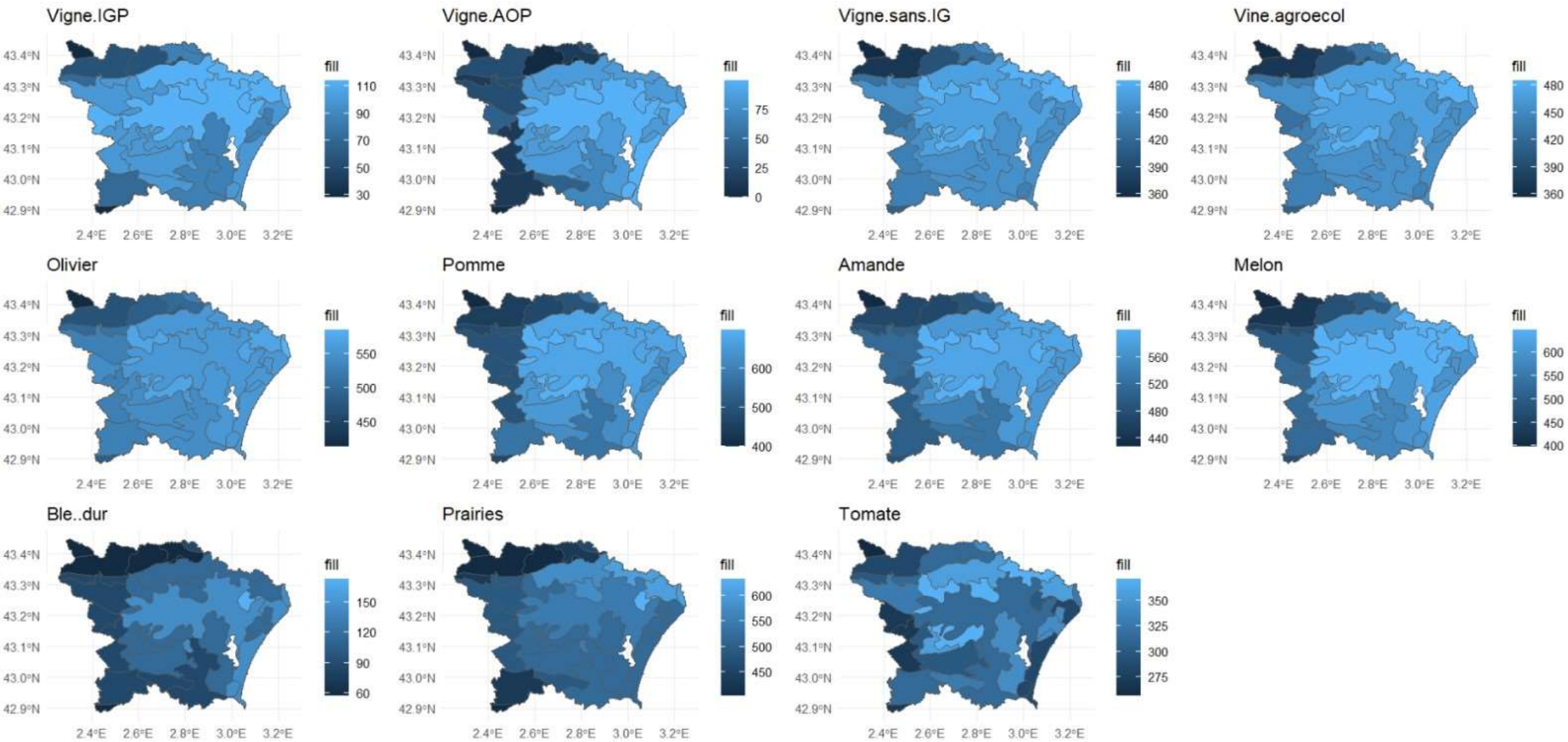


Melon





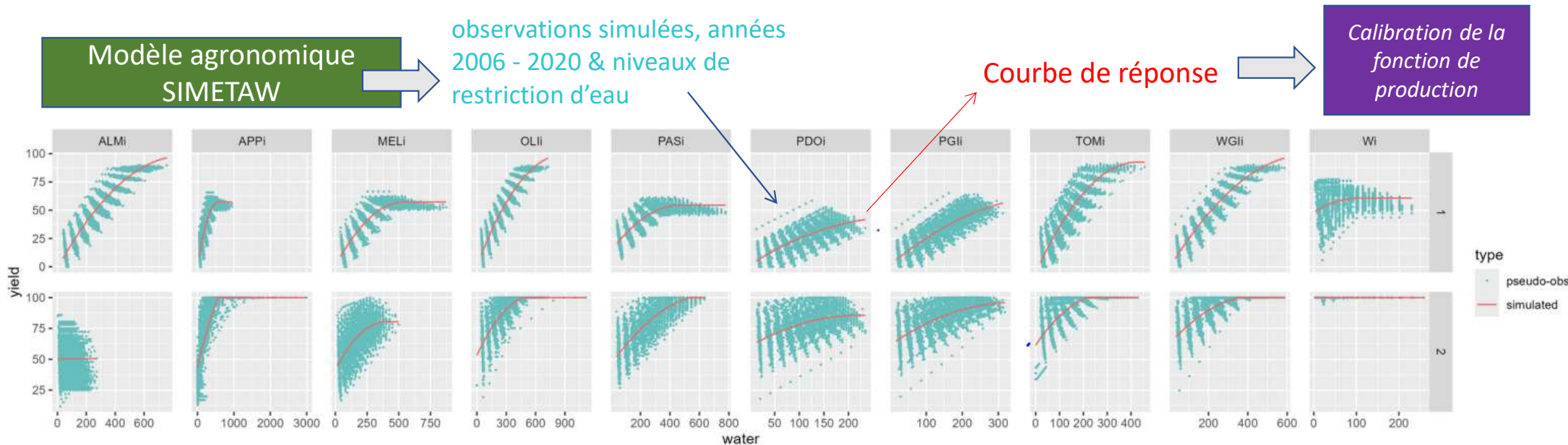
# Net Application of water values from Safran 2020



## ➤ Fonction de production

Quel est l'impact d'un manque d'eau sur le rendement ?

Principe : Mobilisation des sorties du modèle agronomique pour définir la variation du rendement en fonction de la contrainte en eau. Ces courbes sont ensuite utilisées pour calibrer la fonction de production dans le modèle agro-économique.



## ➤ Echanges

- Réalisme des résultats par rapport au terrain ?
- Format des résultats en sortie de modèle ? Indicateurs ?

## ➤ Questionnaire de fin d'atelier



1

Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2

Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement  
**KRBDEH**

INRAE

➤ MERCI !

[marta.debolini@cmcc.it](mailto:marta.debolini@cmcc.it)