

# Présentation du modèle économique

- Projet PRIMA Talanoa-Water – Laboratoire Audois  
Juliette Le Gallo, Nina Graveline (UMR Innovation)  
Narbonne, 16 Janvier 2024

# INRAE

## ➤ Questionnaire introductif



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

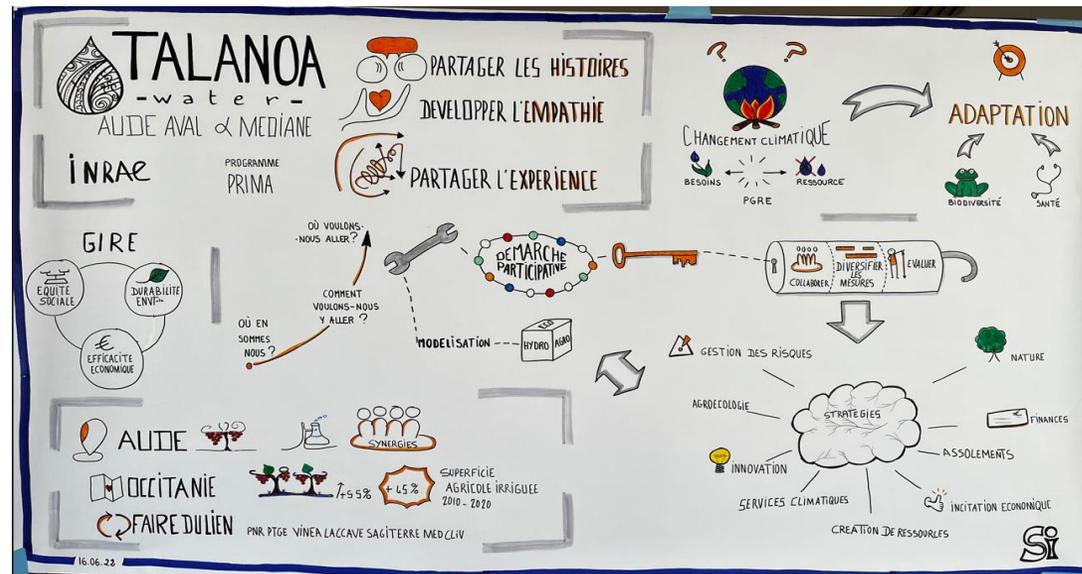
2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement  
**MMCUGD**

## ➤ Rappel du projet TALANOA

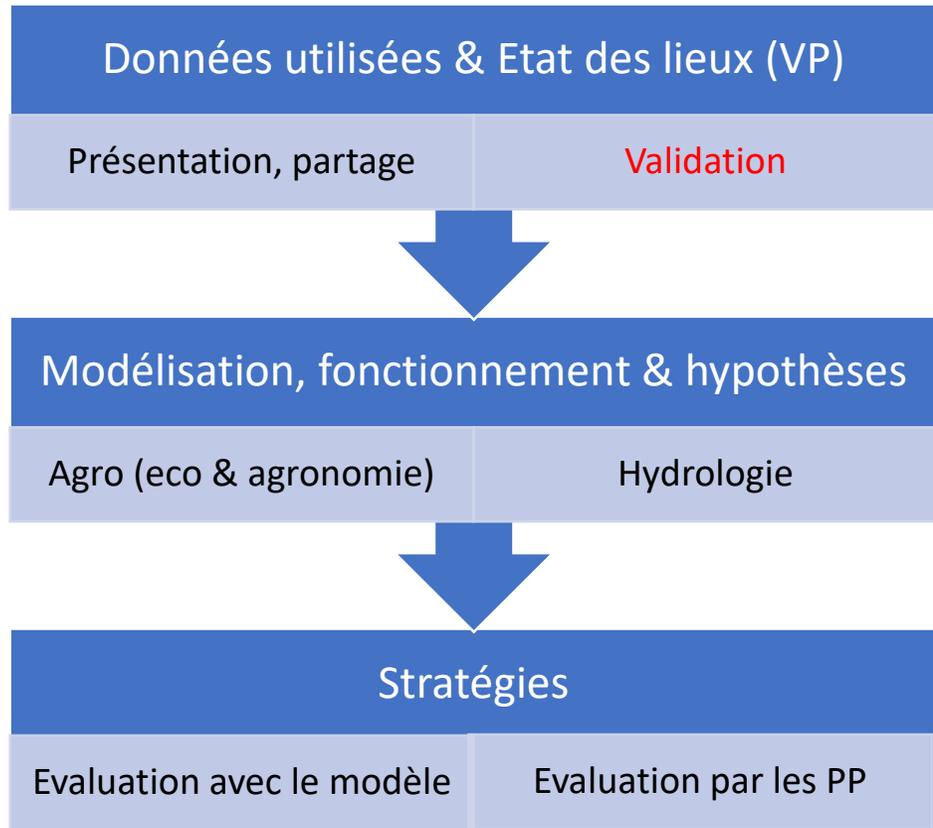
**Objectif du projet :** co-construire et évaluer des stratégies d'adaptation transformative de la gestion de l'eau face au changement climatique

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



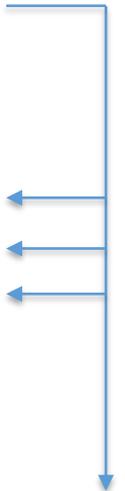
Une question de recherche : Comment construire et contribuer à un écosystème d'innovation territorial pour identifier et engager des changements ?

## ➤ Proposition de programme de la seconde série d'ateliers

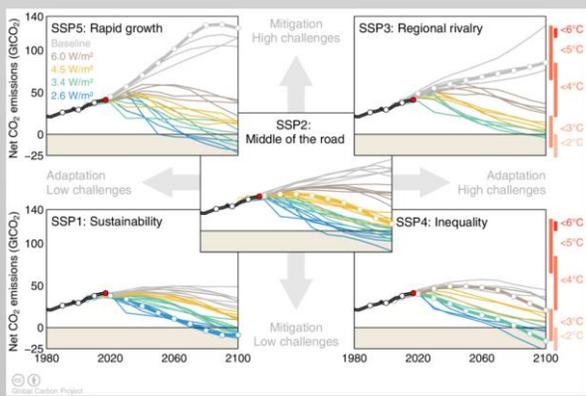


### Propositions de dates pour ateliers

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



# ➤ Modélisation des stratégies d'adaptation



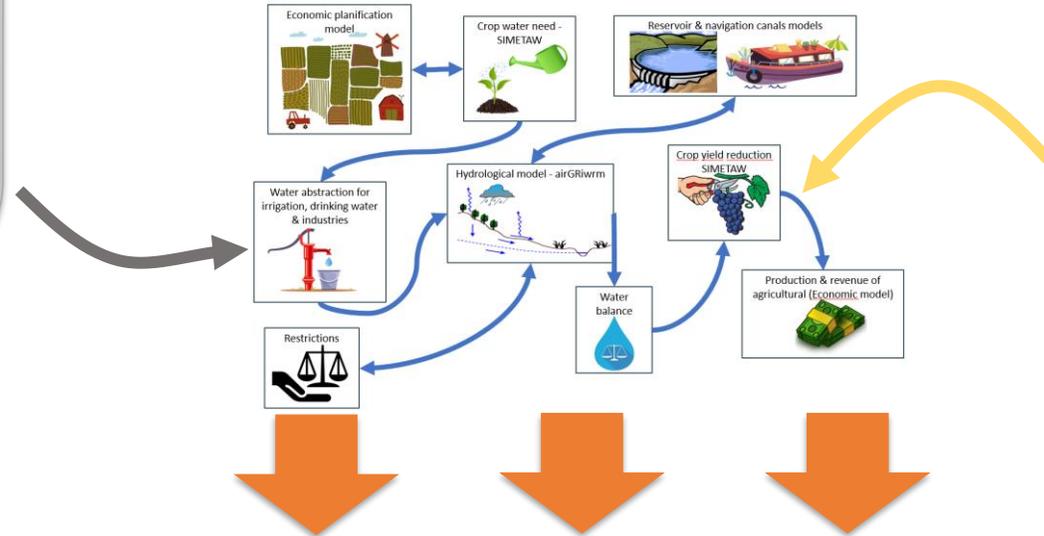
## Forçages externes liés aux SSPs:

- 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...)



## ➤ Déroulé de l'atelier « Modélisation économique »

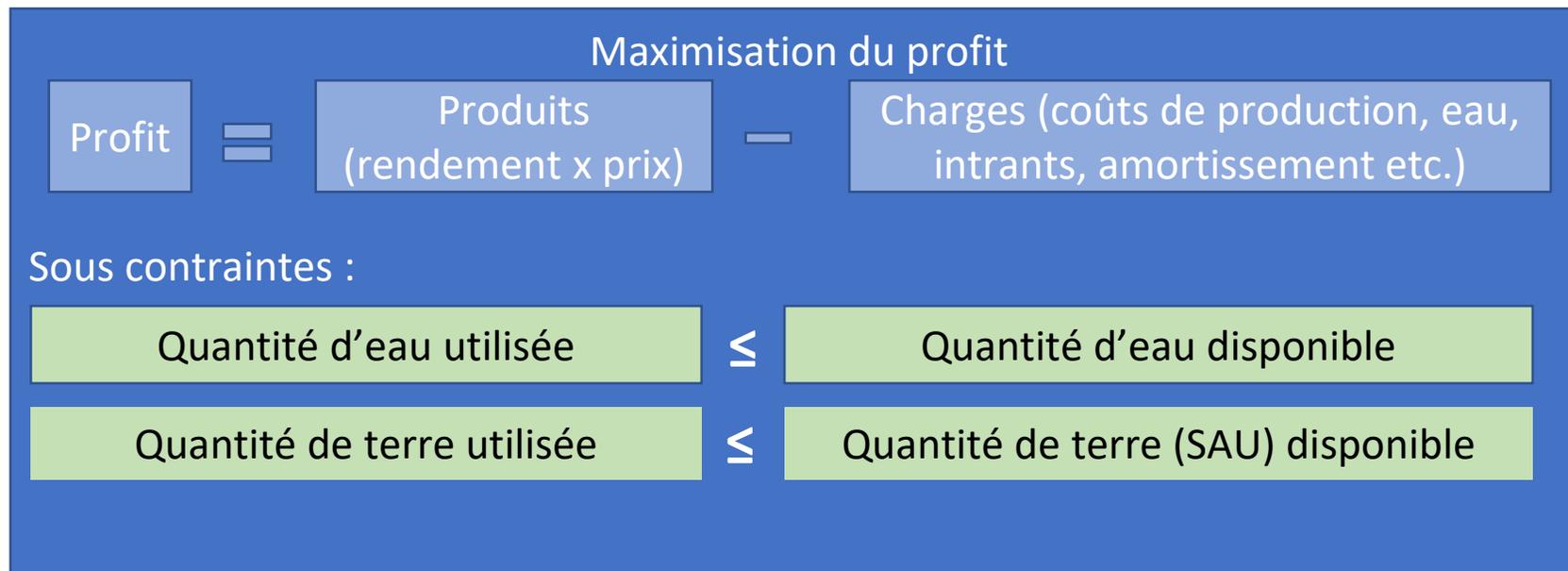
- Structure et principes du modèle économique
- Représenter les exploitations du bassin de l'Aude
- **Exercice de réflexion sur les hypothèses du modèle**
- L'extrapolation des résultats à l'échelle du bassin

**INRAE**

➤ **Structure et principes du modèle économique**

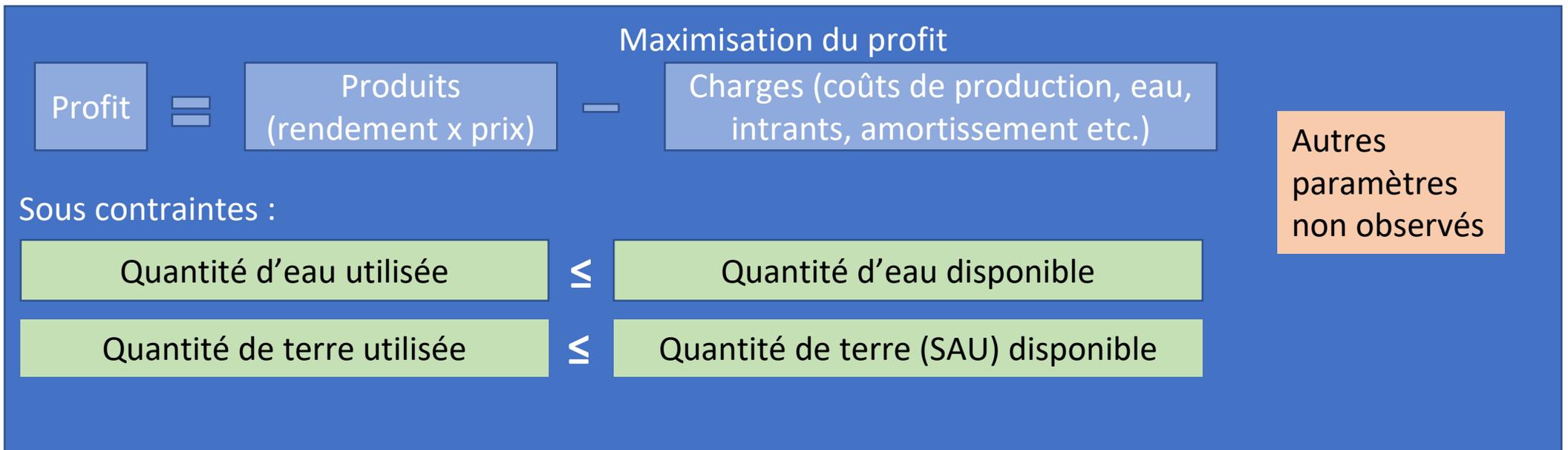
## ➤ Le modèle théorique

- Repose sur la **maximisation sous contraintes** d'une fonction de production



## ➤ La calibration

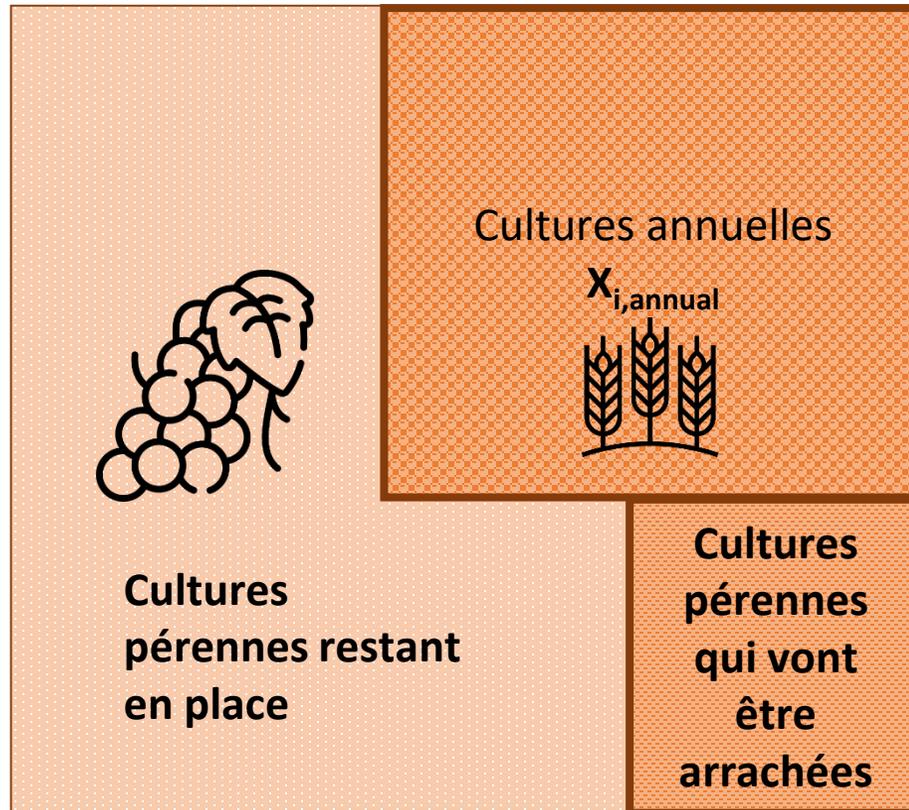
- Limite de la forme du modèle : toutes les décisions des agriculteurs ne s'expliquent pas par une stricte maximisation du profit
- D'autres paramètres, observables ou non, rentrent en compte dans les décisions de l'agriculteur.



➔ La calibration permet de les intégrer. On cherche à reproduire la situation de référence avec les paramètres que l'on connaît, et on calcule des valeurs (« shadow values ») qui intègrent les paramètres non observés

## ➤ La calibration

Une spécificité du modèle sur l'Aude : l'intégration des cultures pérennes

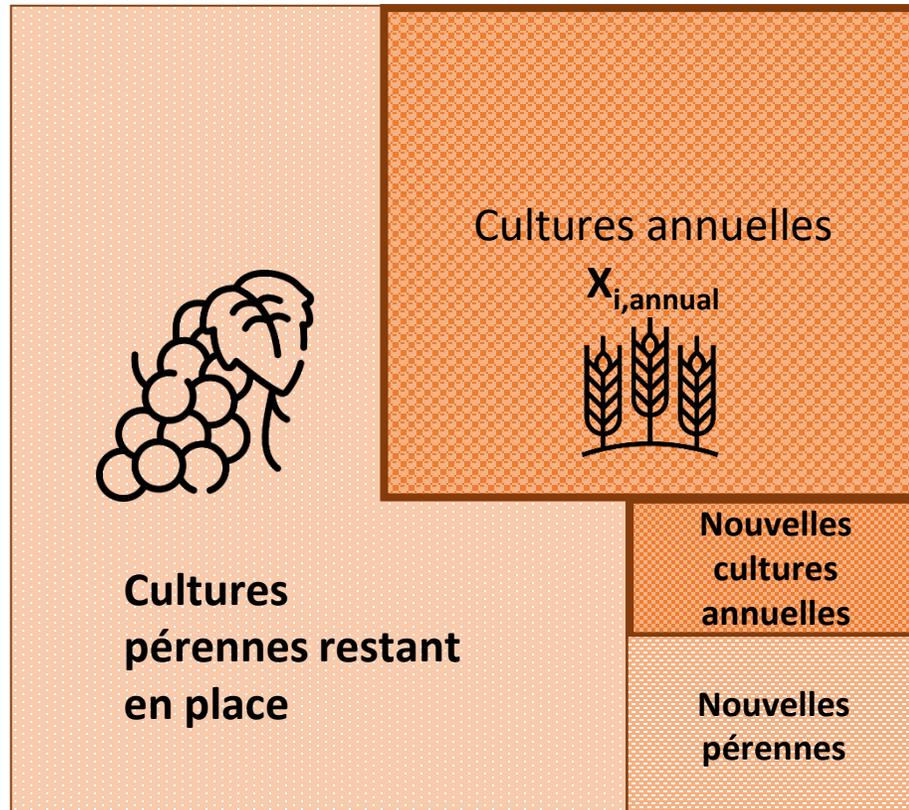


On considère 2 types de décisions :

**1) Les choix de planification:** Quelles cultures que je mets sur mes parcelles libres (=> cultures annuelles + pérennes arrachées): choix entre cultures pérennes et annuelles

## ➤ La calibration

Une spécificité du modèle sur l'Aude : l'intégration des cultures pérennes



On considère 2 types de décisions :

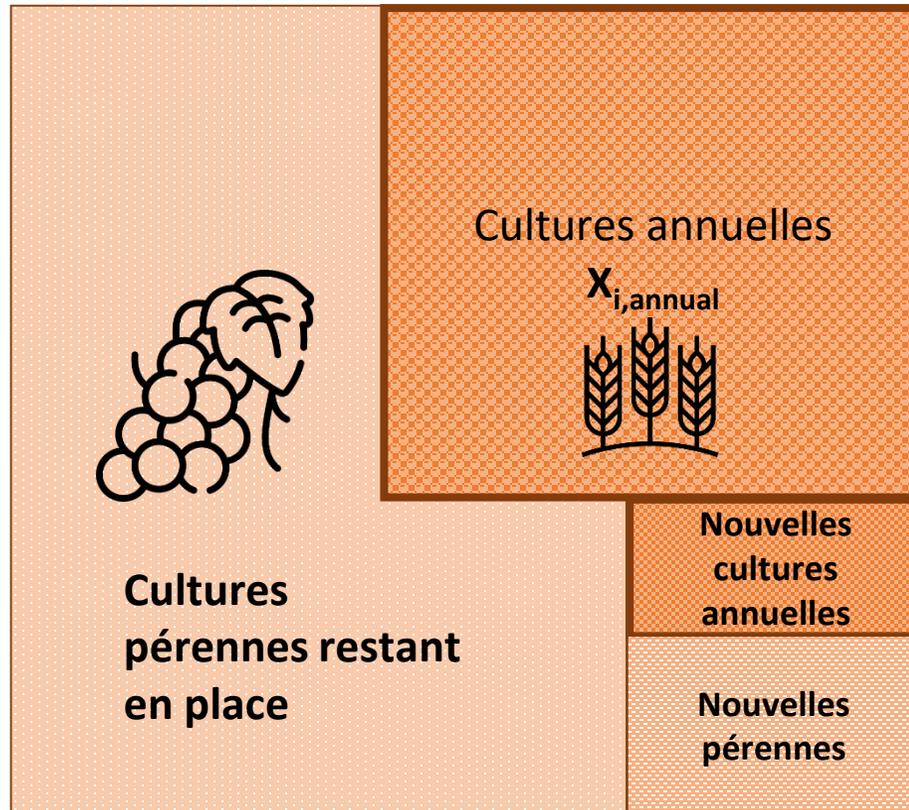
**1) Les choix de planification à long terme:**

Quelles cultures que je mets sur mes parcelles libres (=> cultures annuelles + pérennes arrachées): choix entre cultures pérennes et annuelles

**2) Les choix annuels de court terme:** Quelles cultures annuelles je mets sur mes parcelles libres et quelle dose d'eau j'apporte à mes cultures

## ➤ La calibration

Une spécificité du modèle sur l'Aude : l'intégration des cultures pérennes



On considère 2 types de décisions :

**1) Les choix de planification à long terme:**

Quelles cultures que je mets sur mes parcelles libres (=> cultures annuelles + pérennes arrachées): choix entre cultures pérennes et annuelles

➔ Basé sur des espérances de prix/ disponibilité eau de long terme

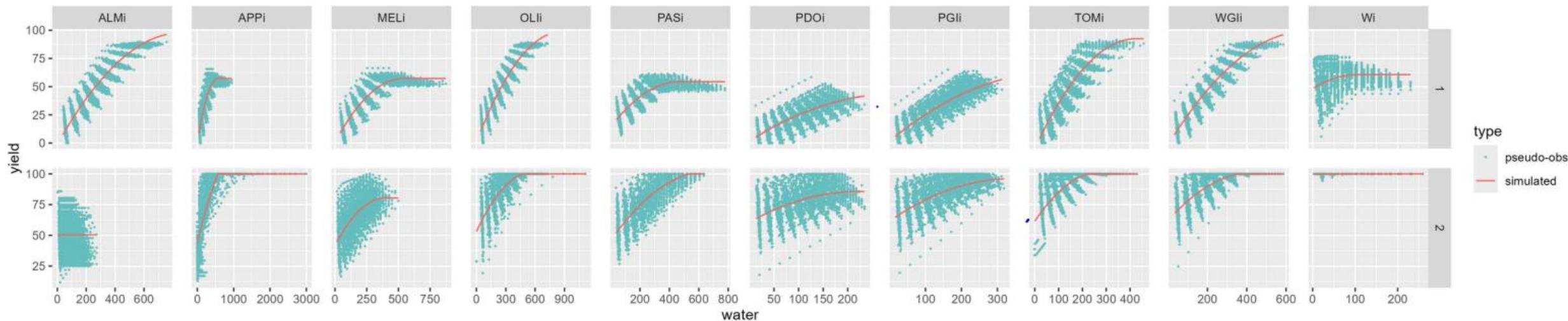
**2) Les choix annuels de court terme:** Quelles cultures annuelles je mets sur mes parcelles libres et quelle dose d'eau j'apporte à mes cultures

➔ Basé sur des espérances de prix/ disponibilité eau de court terme

## ➤ Les courbes de réponse

Intégrer les variations du rendement face au manque d'eau

- Une courbe de réponse par culture et par zone (donnée du modèle agronomique)



➔ Quelle part du rendement objectif est atteinte selon la quantité d'eau apportée par l'irrigation ?

# ➤ Les adaptations possibles dans le modèle

Marge extensive vs marge intensive

**Marge extensive**  
 Basculer l'assolement vers des cultures moins consommatrices d'eau, ou en sec

**Marge intensive**  
 Maintenir l'assolement en réduisant les doses d'eau apportées

	Vigne IGP irriguée	Vigne IGP en sec	Herbe
Exemple: Type 1 (coop IGP)	10 ha	4 ha	1 ha

Marge extensive

Cultures	Superficie
Vigne IGP irriguée	5 ha
Vigne IGP en sec	8 ha
herbe	1 ha
Caroube (super extensive)	1 ha

Marge intensive

Cultures	Superficie
Vigne IGP irriguée	10 ha
Vigne IGP en sec	4 ha
herbe	1 ha

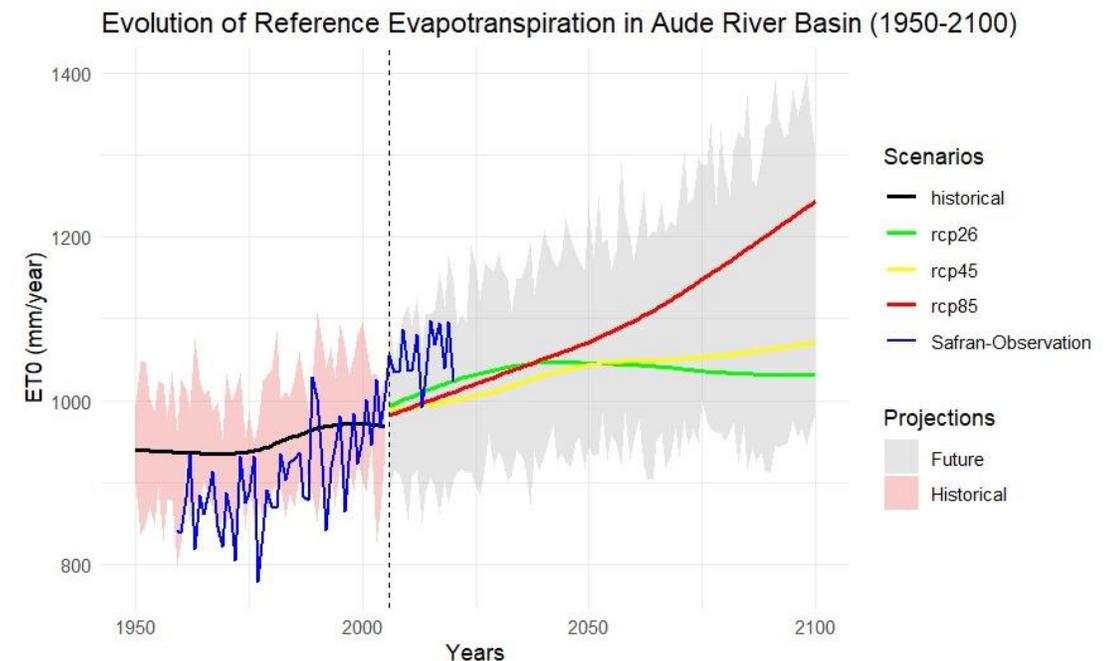
Maintien de l'assolement mais ajustement des doses d'eau apportées (=baisse des rendements)

## ➤ La simulation : intégrer les évolutions du climat

Une fois le modèle calibré, les simulations sont réalisées sur les années 2021 à 2050

Permet d'analyser via le modèle intégré:

- Différents scénarios climatiques, avec +/- de contrainte sur la ressource en eau à moyen / long terme
- Différents outils de politique publique : tarification progressive de l'eau, MAEC, ...
- Différentes stratégies d'adaptation et leurs impacts sur les exploitations agricoles



**INRAE**

➤ Représenter les exploitations du bassin de l'Aude



# ➤ Cultures modélisées et exploitations types

## 11 cultures :

- Vigne AOP
- Vigne IGP
- Vigne sans IG
- Olivier
- Amande
- Tomate
- Melon
- Pomme
- Blé
- Pois
- Fourrage/surfaces en herbe

## ➔ Au sein de 17 types d'exploitations:

Type	SAU Totale	SAU Irrigée	Nb exploitations
1 Coopérateurs 5-20 ha avec production majoritairement en IGP	6 928	2 484	601
2 Coopérateurs 5-20 ha avec production mixte (IGP/AOP/VSIG)	3 075	375	246
3 Coopérateurs 5-20 ha avec production majoritairement en AOP	2 786	177	250
4 Coopérateurs 20-50 ha avec production majoritairement en IGP	8 401	3 395	275
5 Coopérateurs 20-50 ha avec production majoritairement en AOP	2 412	113	84
6 Coopérateurs 20-50 ha avec production mixte (IGP/AOP/VSIG)	3 971	507	136
7 Coopérateurs de plus de 50 ha	10 391	2 738	132
8 Caves particulières de moins de 50 ha produisant majoritairement de l'AOP	2 878	134	132
9 Caves particulières de moins de 50 ha produisant majoritairement de l'IGP ou vin sans IG	5 471	905	237
10 Caves particulières de plus de 50 ha	14 952	3 903	135
11 Exploitation maraichère	81	68	43
12 Exploitation en grandes cultures tournée vers la production de légumes	1 292	408	7
13 Arbo-viticulteur	2 039	533	83
14 Arboriculteur	1 034	444	122
15 Producteurs de céréales / oléoprotéagineux	2 183	96	36
16 Producteurs en polyculture/polyélevage	3 349	392	89
17 Coopérateurs produisant en majeure partie du vin sans indication géographique	2 229	450	155

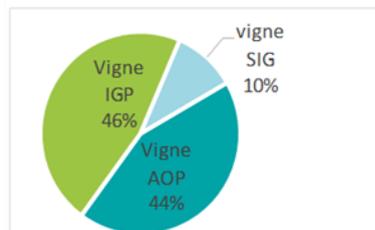
# ➤ Cultures modélisées et exploitations types

Elaboration d'une typologie d'exploitations

Exemples de types modélisés:

## Coopérateurs 5-20 ha avec production mixte (IGP/AOP/VISIG)

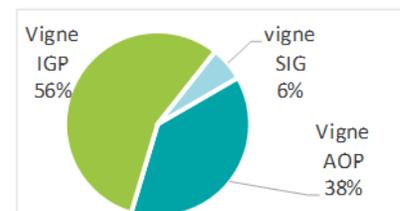
SAU moyenne:	12
% SAU irriguée:	12%
Nb exploitations	246
Dont irrigants	63



SAU totale	15 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	3	0
Vigne IGP	5	6
Vigne sans IG	0	1
Surfaces en herbe	1	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

## Caves particulières de plus de 50 ha

SAU moyenne:	111
% SAU irriguée:	26%
Nb exploitations	135
Dont irrigants	89



SAU totale	110 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	30	10
Vigne IGP	20	40
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	0	0
Olivier	5	0
Céréales	5	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>50</b>

## Arboriculteur

SAU moyenne:	8
% SAU irriguée:	48%
Nb exploitations	122
Dont irrigants	78

SAU totale	8 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Amande	0	2
Pomme	0	4
Surfaces en herbe	2	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

## Exploitation maraîchère

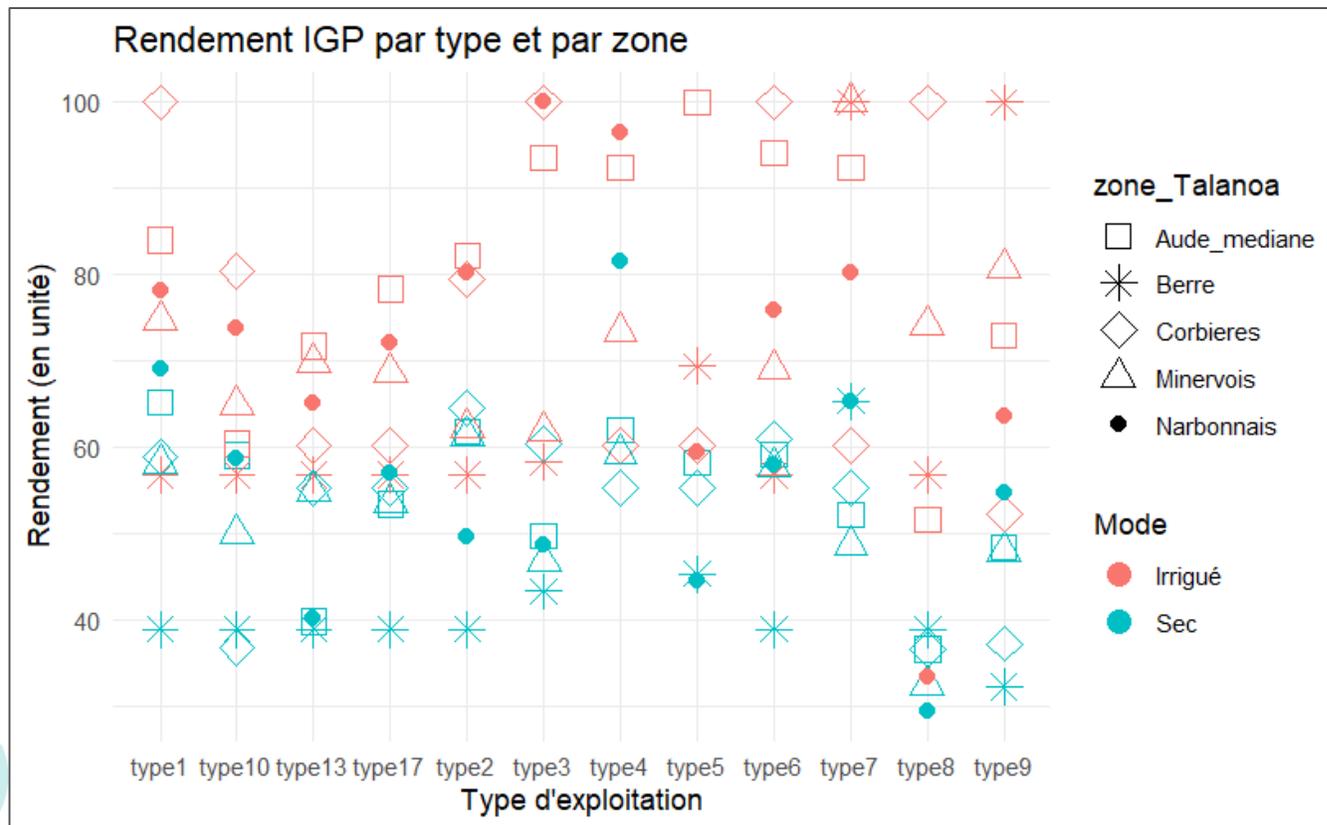
SAU moyenne:	2
% SAU irriguée:	90%
Nb exploitations	43
Dont irrigants	42

SAU totale	3 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Légumes (tomate)	0	3
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

## ➤ Définition de la situation de référence

Année 2020: les données d'entrée pour caractériser la situation de référence.

- Pour la calibration, on cherche à reproduire la situation des exploitations pendant l'année de référence (2020):
  - Prix, rendements, coûts de production, etc.
- Adaptation des données au territoire: des rendements par zone et par type:



Valeurs estimées à partir des données CVI croisées avec le recensement agricole

**INRAE**

- Exercice: Réflexion sur les choix face à une perturbation (sécheresse ou baisse des prix)

## ➤ Réflexion sur les choix face à une perturbation

- Répartition en trois groupes, un type d'exploitation par groupe:

Type 1: Viticulteur  
coopérateur en IGP  
15 ha de surface



Type 10: Cave  
particulière de plus  
de 50 ha



Type 13: Arbo-  
viticulteur



- Réfléchir par groupe aux choix que ferait l'agriculteur face à :
  - 1) Une sécheresse
  - 2) Une baisse des prix
- Donner des tendances ( $\nearrow$   $\searrow$ ), moteurs de changement, etc.
- Plutôt marge intensive (réduire l'eau), extensive (vers des cultures moins consommatrices), super extensive (vers des cultures en sec)? Ou d'autres stratégies ?

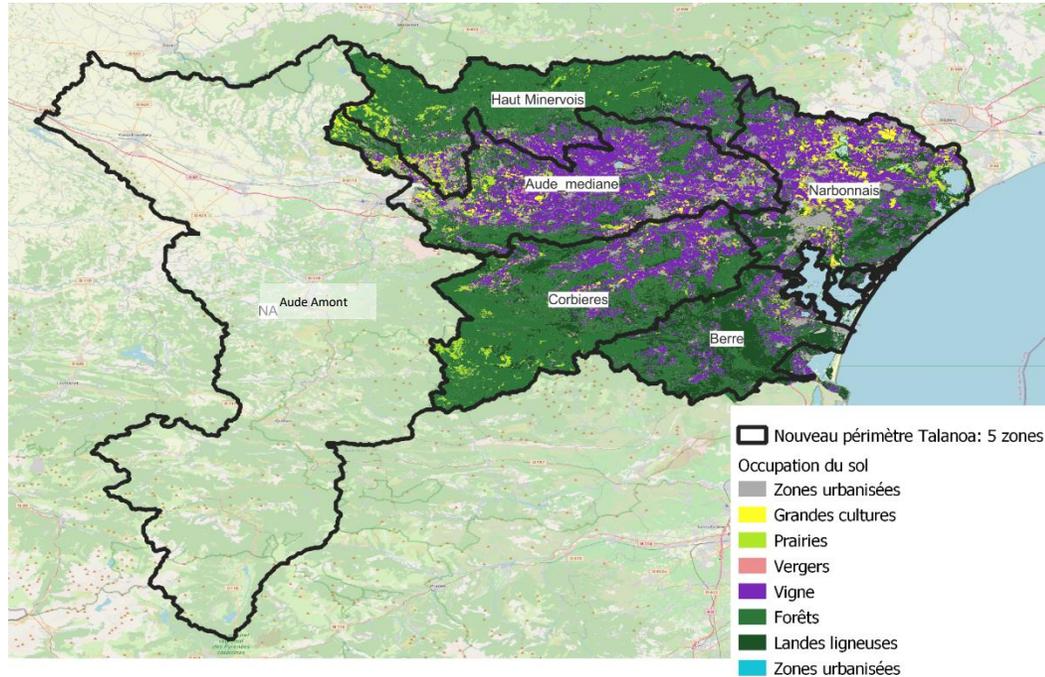
INRAE

**INRAE**

➤ **Extrapoler les résultats à l'échelle du bassin**

## ➤ Extrapolation des résultats

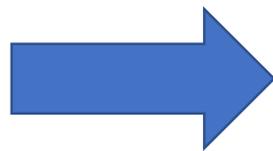
Généraliser les résultats à l'échelle du bassin de l'Aude



Le modèle économique tourne par zone Talanoa (5 principales zones)

➔ les données d'entrée (rendement, courbe de réponses, etc.) sont propres à chaque zone.

Sortie du modèle éco:  
Assolement annuel  
par type



Calcul d'un %  
d'évolution par  
culture et par type



Application des évolutions aux  
assolements de chaque zone  
(proportionnellement aux types)



Influence les évolutions de la  
demande en eau dans le  
modèle intégré

## ➤ Extrapolation des résultats

Intégrer des dynamiques du secteur agricole: le cas du renouvellement des générations

- Réflexion sur l'intégration dans le modèle d'une dynamique sur l'enfrichement/reprise des exploitations:
  - Chaque année, évolution de la population agricole : départs à la retraite, cessations d'activités.
  - Discuté dans les scénarios de prospective
  - 2 destinations pour les surfaces « libérées »:
    - Reprise (achat, fermage) par un autre exploitant qui s'agrandit, soit sur des terres libres, soit avec des pérennes déjà plantées.
    - Abandon/enfrichement

## ➤ Question ouverte

- Quelles informations souhaiteriez vous avoir en sortie de modèle ?
  - Comparaison d'exploitations types ?
  - Comparaisons inter-zones ?
  - Résultats agrégés à l'échelle du bassin ?
  - ... ?

# INRAE

➤ Merci pour votre attention!



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

2 Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

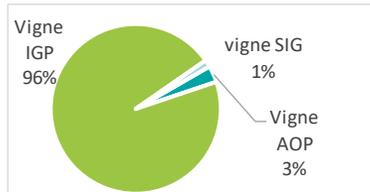
Code d'événement  
**MMCUGD**

# ➤ Détail de la typologie

## Type observé sur le territoire

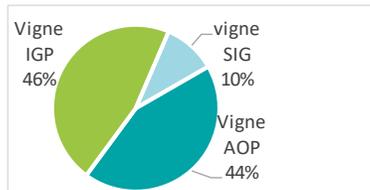
### 1 Coopérateurs 5-20 ha avec production majoritairement en IGP

SAU moyenne:	12
% SAU irriguée:	37%
Nb exploitations	601
Dont irrigants	382



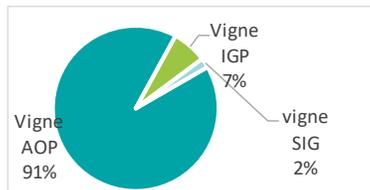
### 2 Coopérateurs 5-20 ha avec production mixte (IGP/AOP/VSIG)

SAU moyenne:	12
% SAU irriguée:	12%
Nb exploitations	246
Dont irrigants	63



### 3 Coopérateurs 5-20 ha avec production majoritairement en AOP

SAU moyenne:	11
% SAU irriguée:	7%
Nb exploitations	250
Dont irrigants	37



## Représentation dans le modèle

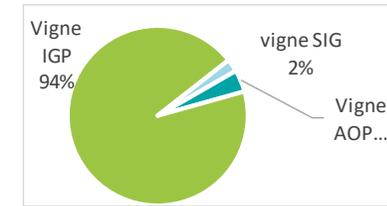
SAU totale	15 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	0	0
Vigne IGP	4	10
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	1	0
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

SAU totale	15 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	3	0
Vigne IGP	5	6
Vigne sans IG	0	1
Surfaces en herbe	1	0
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>7</b>

SAU totale	12 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	12	0
Vigne IGP	0	0
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	1	0
<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>0</b>

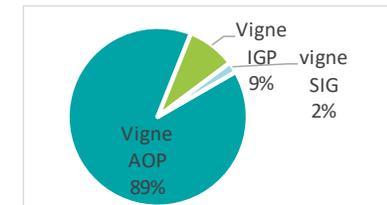
### 4 Coopérateurs 20-50 ha avec production majoritairement en IGP

SAU moyenne:	31
% SAU irriguée:	40%
Nb exploitations	275
Dont irrigants	185



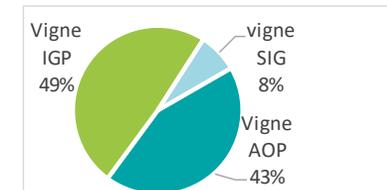
### 5 Coopérateurs 20-50 ha avec production majoritairement en AOP

SAU moyenne:	29
% SAU irriguée:	4%
Nb exploitations	84
Dont irrigants	14



### 6 Coopérateurs 20-50 ha avec production mixte (IGP/AOP/VSIG)

SAU moyenne:	29
% SAU irriguée:	13%
Nb exploitations	136
Dont irrigants	46



SAU totale	35 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	0	0
Vigne IGP	14	20
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	1	0
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>20</b>

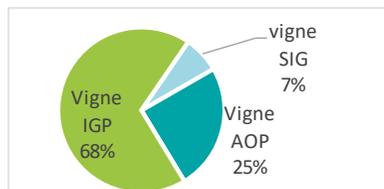
SAU totale	25 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	13	7
Vigne IGP	0	2
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	3	0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>9</b>

SAU totale	30 ha	
<b>Détail</b>	<b>Non irrigué</b>	<b>Irrigué</b>
Vigne AOP	12	0
Vigne IGP	5	8
Vigne sans IG	5	0
Surfaces en herbe	0	0
<b>Total</b>	<b>22</b>	<b>8</b>

# ➤ Détail de la typologie

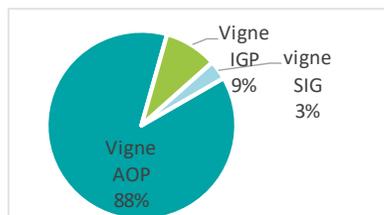
## 7 Coopérateurs de plus de 50 ha

SAU moyenne:	79
% SAU irriguée:	27%
Nb exploitations	132
Dont irrigants	78



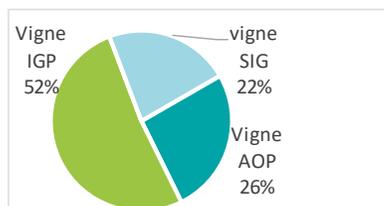
## 8 Caves particulières de moins de 50 ha produisant majoritairement de l'AOP

SAU moyenne:	22
% SAU irriguée:	4%
Nb exploitations	132
Dont irrigants	28



## 9 Caves particulières de moins de 50 ha produisant majoritairement de l'IGP ou vin sans indication géographique

SAU moyenne:	23
% SAU irriguée:	15%
Nb exploitations	237
Dont irrigants	91



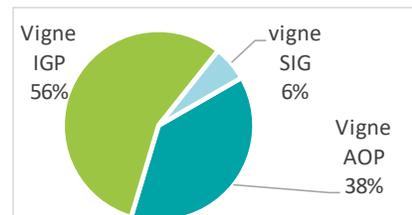
SAU totale	75 ha	
Détail	Non irrigué	Irrigué
Vigne AOP	7	3
Vigne IGP	20	25
Vigne sans IG	3	2
Surfaces en herbe	5	0
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>30</b>

SAU totale	25 ha	
Détail	Non irrigué	Irrigué
Vigne AOP	20	0
Vigne IGP	0	0
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	0	0
Olivier	5	0
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>0</b>

SAU totale	25 ha	
Détail	Non irrigué	Irrigué
Vigne AOP	7	0
Vigne IGP	5	8
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	0	1
Olivier	4	0
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>9</b>

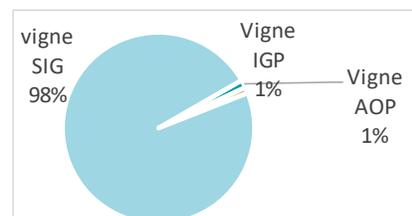
## 10 Caves particulières de plus de 50 ha

SAU moyenne:	111
% SAU irriguée:	26%
Nb exploitations	135
Dont irrigants	89



## 17 Coopérateurs produisant en majeure partie du vin sans indication géographique

SAU moyenne:	14
% SAU irriguée:	23%
Nb exploitations	155
Dont irrigants	77



## 11 Exploitation maraichère

SAU moyenne:	2
% SAU irriguée:	90%
Nb exploitations	43
Dont irrigants	42

SAU totale	110 ha	
Détail	Non irrigué	Irrigué
Vigne AOP	30	10
Vigne IGP	20	40
Vigne sans IG	0	0
Surfaces en herbe	0	0
Olivier	5	0
Céréales	5	0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>50</b>

SAU totale	15 ha	
Détail	Non irrigué	Irrigué
Vigne AOP	0	0
Vigne IGP	0	0
Vigne sans IG	12	3
<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>3</b>

SAU totale	3 ha	
Détail	Non irrigué	Irrigué
Légumes (tomate)	0	3
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

# ➤ Détail de la typologie

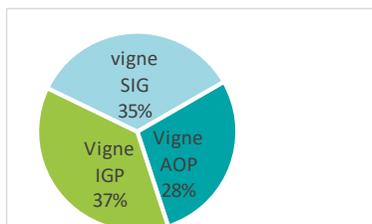
## 12 Exploitation en grandes cultures tournée vers la production de légumes (Melonniers)

SAU moyenne:	185
% SAU irriguée:	23%
Nb exploitations	7
Dont irrigants	6

SAU totale 200 ha		
Détail	Non irrigué	Irrigué
Melon	0	80
Vigne IGP	20	0
Céréales	100	0
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>80</b>

## 13 Arbo-viticulteur

SAU moyenne:	25
% SAU irriguée:	22%
Nb exploitations	83
Dont irrigants	44



SAU totale 20 ha		
Détail	Non irrigué	Irrigué
Vigne AOP	5	0
Vigne IGP	1	4
Pomme	0	8
Surfaces en herbe	2	0
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

## 14 Arboriculteur

SAU moyenne:	8
% SAU irriguée:	48%
Nb exploitations	122
Dont irrigants	78

SAU totale 8 ha		
Détail	Non irrigué	Irrigué
Amande	0	2
Pomme	0	4
Surfaces en herbe	2	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>6</b>

## 15 Producteurs de céréales / oléoprotéagineux

SAU moyenne:	61
% SAU irriguée:	1%
Nb exploitations	36
Dont irrigants	5

SAU totale 100 ha		
Détail	Non irrigué	Irrigué
Céréales	80	0
Surfaces en herbe	20	0
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>0</b>

## 16 Producteurs en polyculture/polyélevage

SAU moyenne:	38
% SAU irriguée:	14%
Nb exploitations	89
Dont irrigants	42

SAU totale 35 ha		
Détail	Non irrigué	Irrigué
Céréales	30	0
Surfaces en herbe	3	0
Vigne IGP	0	2
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>2</b>