



Sécurisation de la ressource en eau sur les bassins versants du Sor et du Bernazobre, en particulier pour l'irrigation

Juillet 2025

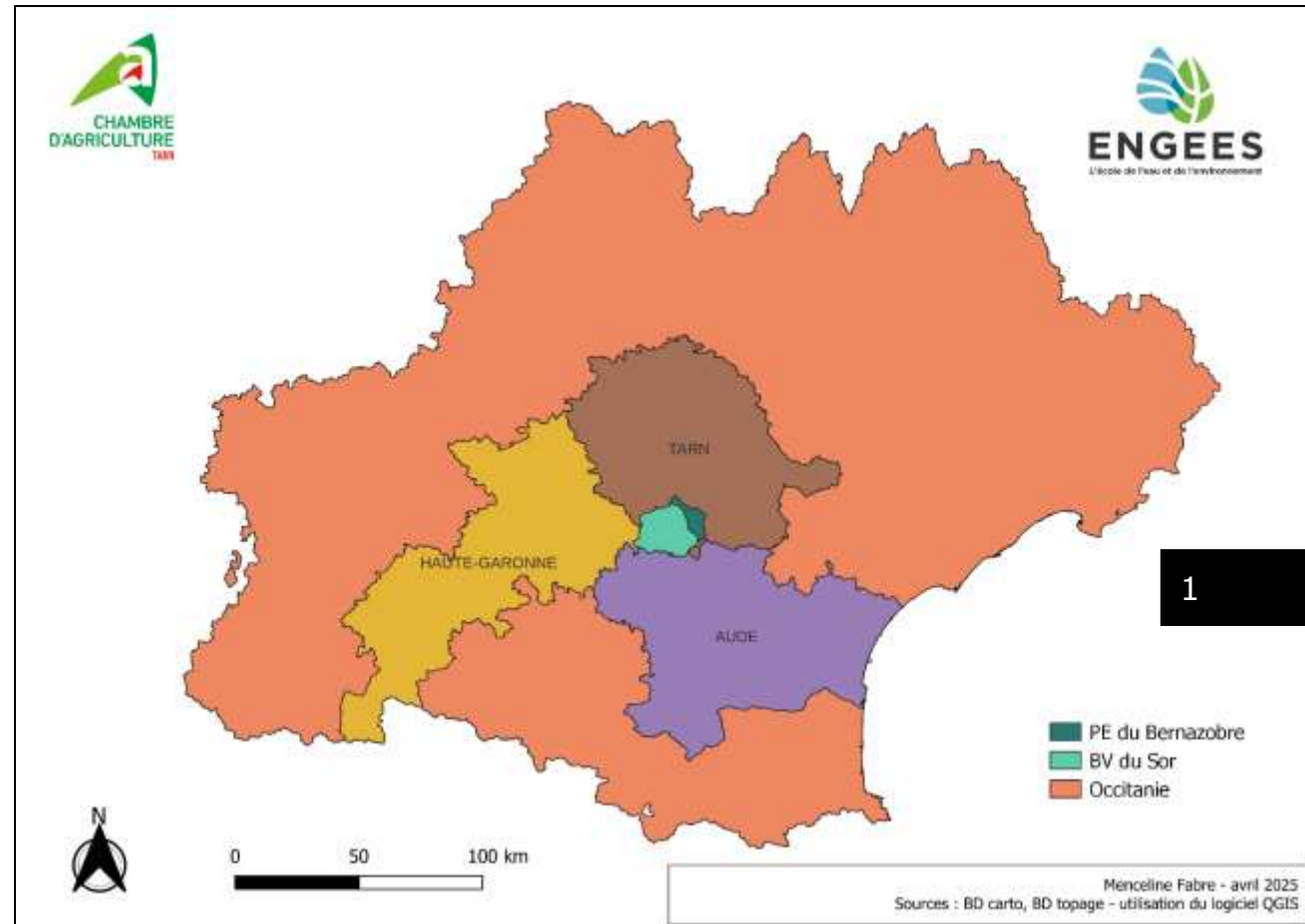


Introduction

- 2 BV : le Sor et le Bernazobre avec un enjeu EAU
 - Bernazobre : **baisse des volumes maximums autorisés d'ici 2027**
 - Sor : **conflits d'usage** sur la répartition de la ressource en eau sur le territoire (eau potable, irrigation, canal du Midi)
- Changement climatique : tensions sur la ressource en eau

PROBLEMATIQUE : quelles pistes de leviers peuvent être engagées pour sécuriser la ressource en eau sur ces 2 BV, afin de satisfaire plusieurs usages et en particulier les irrigants d'un point de vue quantitatif ?

OBJECTIF = trouver des solutions eau/territoire (mise en place d'une méthode pour répondre à la problématique)



Déroulement

1. Contexte (réglementation, caractéristiques du territoire)
2. Etude climatique : données passées et modélisation future
3. Identification des besoins actuels / futurs et des marges de manœuvre (Questionnaires / entretiens)
4. Premiers résultats : carte d'identité du BV du Bernazobre et quelques constats sur le Sor
5. Leviers d'action
6. Prospectives à suivre

1. Contexte (réglementation, caractéristiques du territoire)

2016-2023

- Première Autorisation Unique Pluriannuelle (AUP)

Février
2024

- Dépôt des demandes d'autorisation auprès de la préfecture sur les volumes autorisés en 2023 (560 000 m³)

Avril 2024

- Nouvelle AUP depuis le 02 avril pour une application au 01/06/2025
 - **Baisse des volumes autorisés** en cours d'eau et nappes d'accompagnement (Art.5.4 : Objectif 2027 pour le PE Bernazobre avec proposition d'un Programme de retour à l'équilibre)
 - **Nouvelles missions pour l'OUGC** (inventaire des plans d'eau)

Novembre
2024

- Réunion d'informations auprès des irrigants du périmètre élémentaire

Décembre
2024

- Proposition d'un programme de retour à l'équilibre / Réflexion autour d'une stratégie pour demain

Fév-juillet
2025

- Etude sur la sécurisation de la ressource en eau sur le PE du Bernazobre



Analyse du périmètre élémentaire

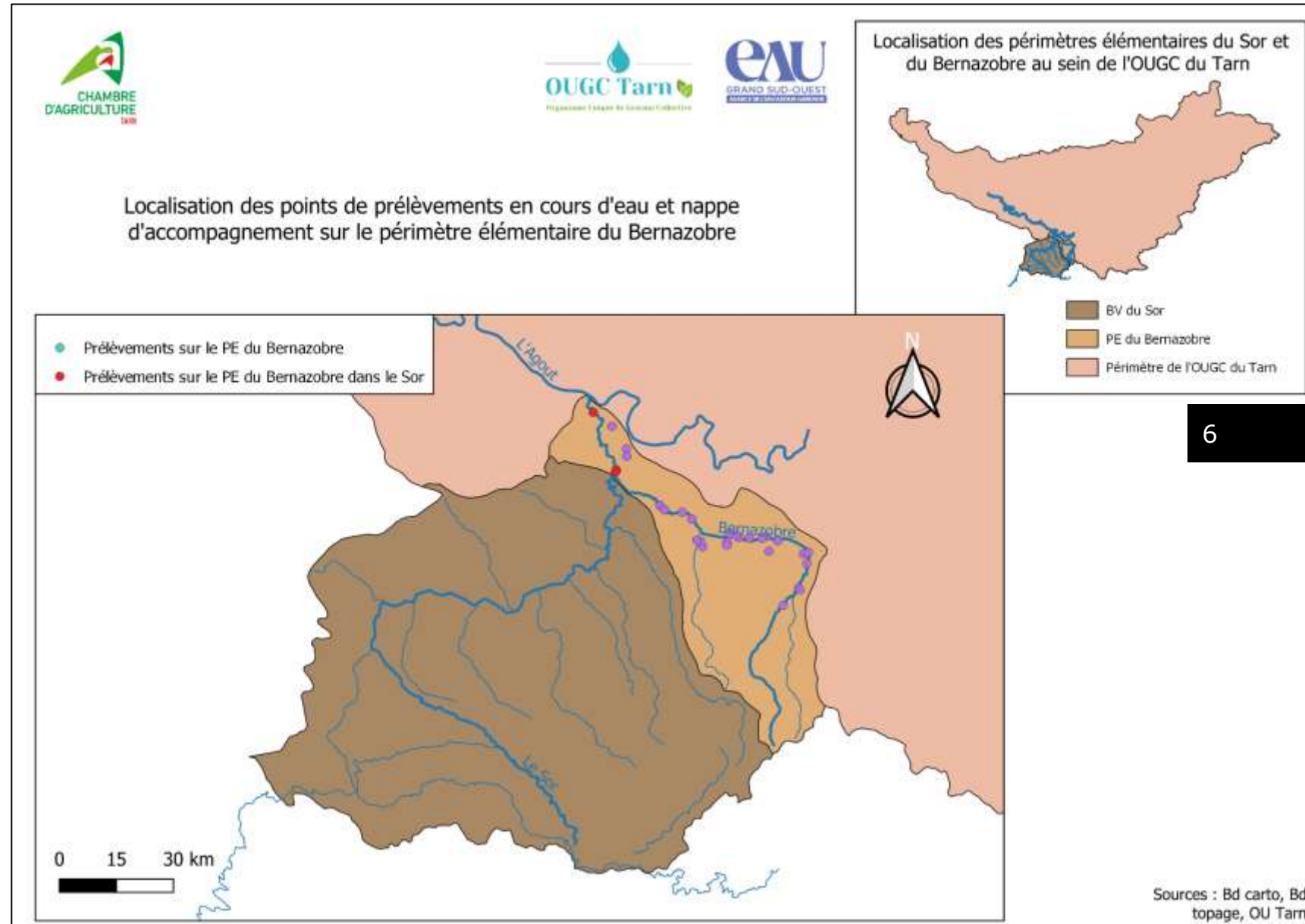
BV du Bernazobre + Sor en aval de Cambounet (partie non réalimentée)

PGE (2008-2009) : VP calculé uniquement pour le cours d'eau (CE) et la nappe d'accompagnement (NA) du Bernazobre = **300 000 m³**

Protocole d'accord 2011 :
390 000 m³

Note de cadrage de l'Etat du 12/12/2024 + étude impact = volume spécifique complémentaire pour le Sor (**170 000 m³ ref 2015**)

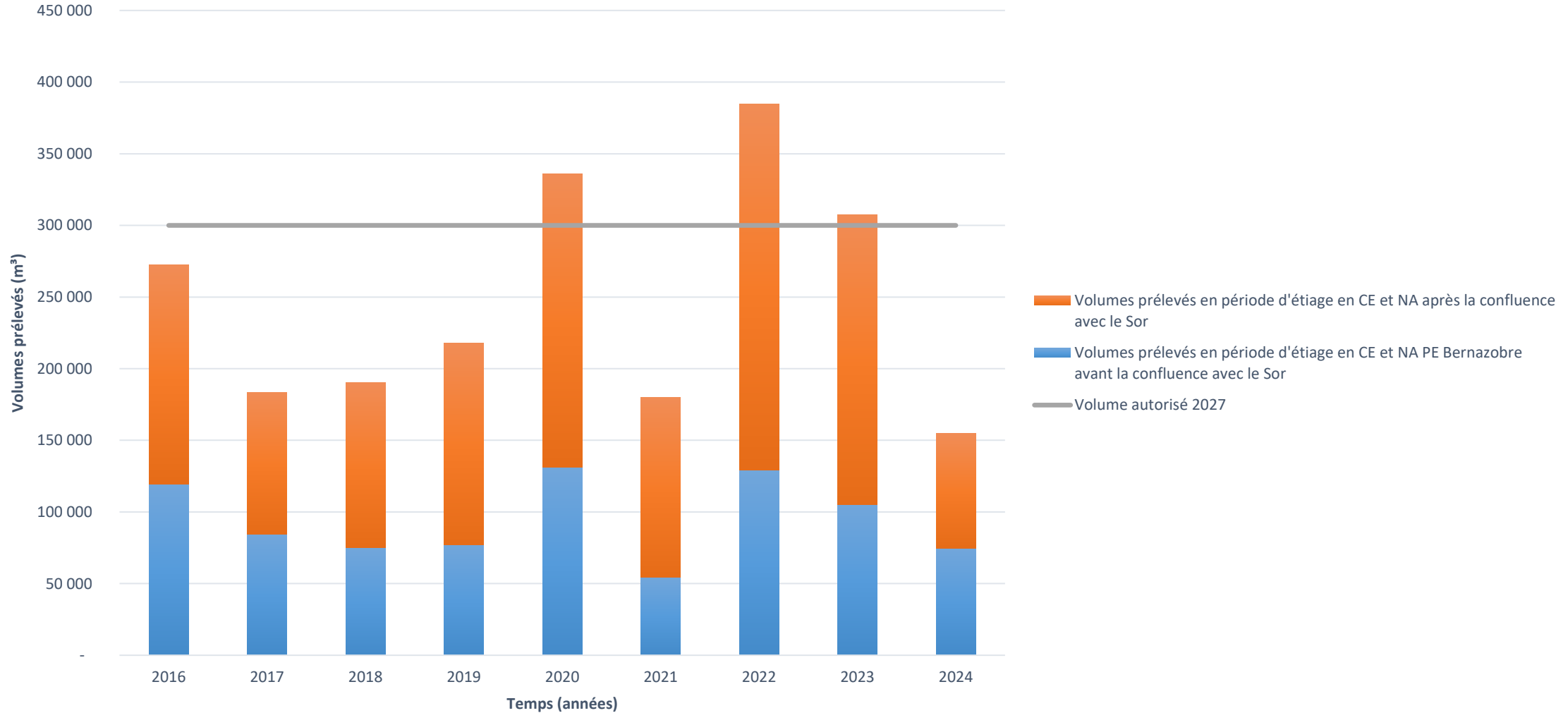
=>560 000 m³ AUP 2016





Evolution réglementaire

Evolution des volumes prélevés en période d'étiage sur le PE du Bernazobre



Analyse du périmètre élémentaire

	Volumes prélevés en CE et NA (m³)		
BV	Minimum	Maximum	Moyenne (2016-2024)
Bernazobre	54 577 (2021)	131 264 (2020)	94 559
Sor (PE Bernazobre)	79 951 (2024)	255 541 (2022)	152 872
Total	154 654 (2024)	384 961 (2022)	247 431

10

Constat :

1- Non prise en compte d'un volume complémentaire pour le Sor dans l'AUP 2024 sur le PE Bernazobre.

2- Volume prélevable (objectif 2027) attribué au Bernazobre n'a jamais été franchi depuis 2016 , ni dans la demande, ni dans la consommation sur le Bernazobre.



Analyse du périmètre élémentaire

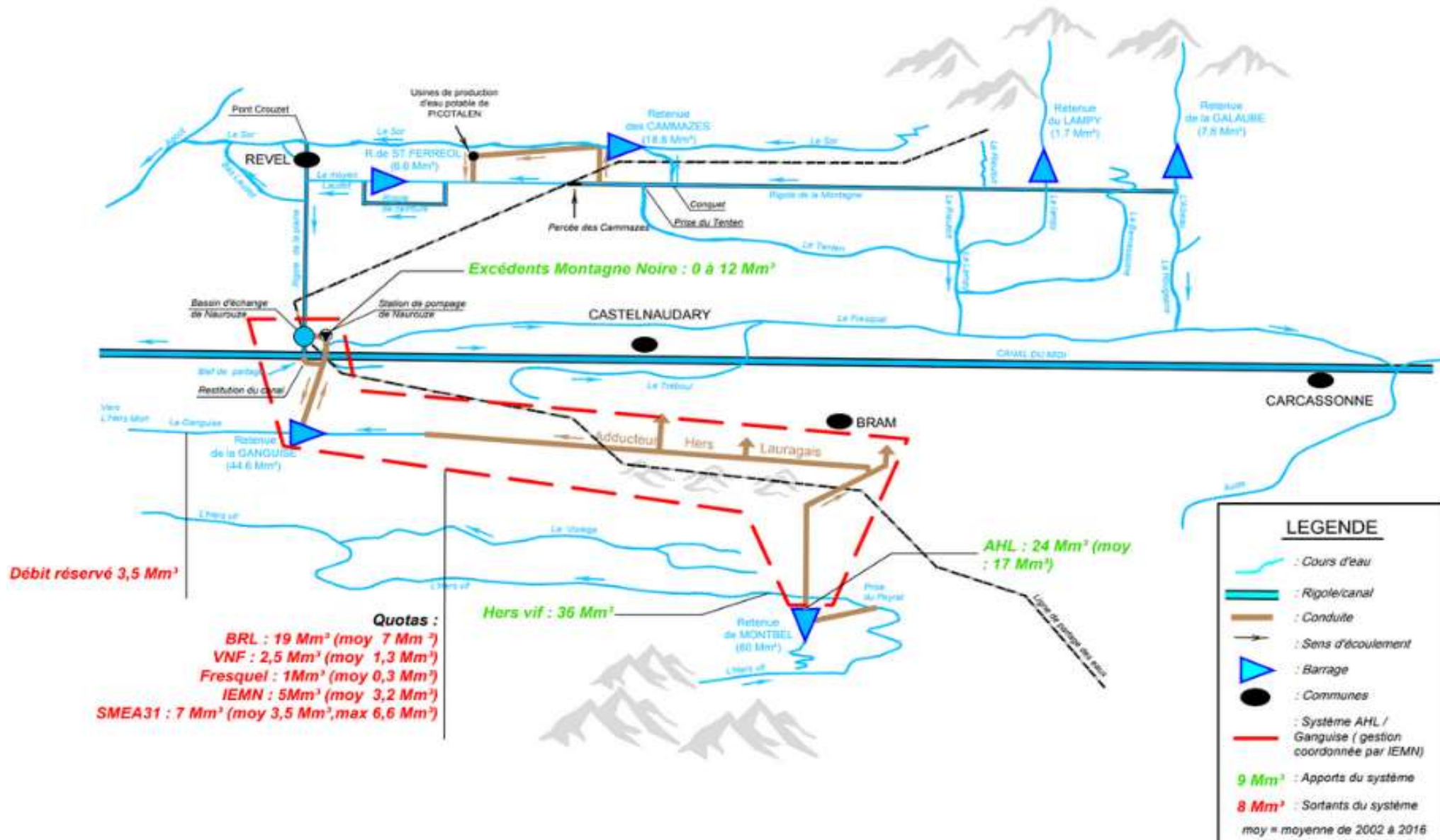
Proposition Trajectoire OUGC :

- Demandes satisfaites sur la partie Bernazobre
- Ajout d'un volume complémentaire pour le SOR (référence AUP 2016)
- Baisse de 13% par rapport aux volumes de l'AUP 2016 pour 2025

2025	2026	2027
490 000 m ³	480 000 m ³	470 000 m ³

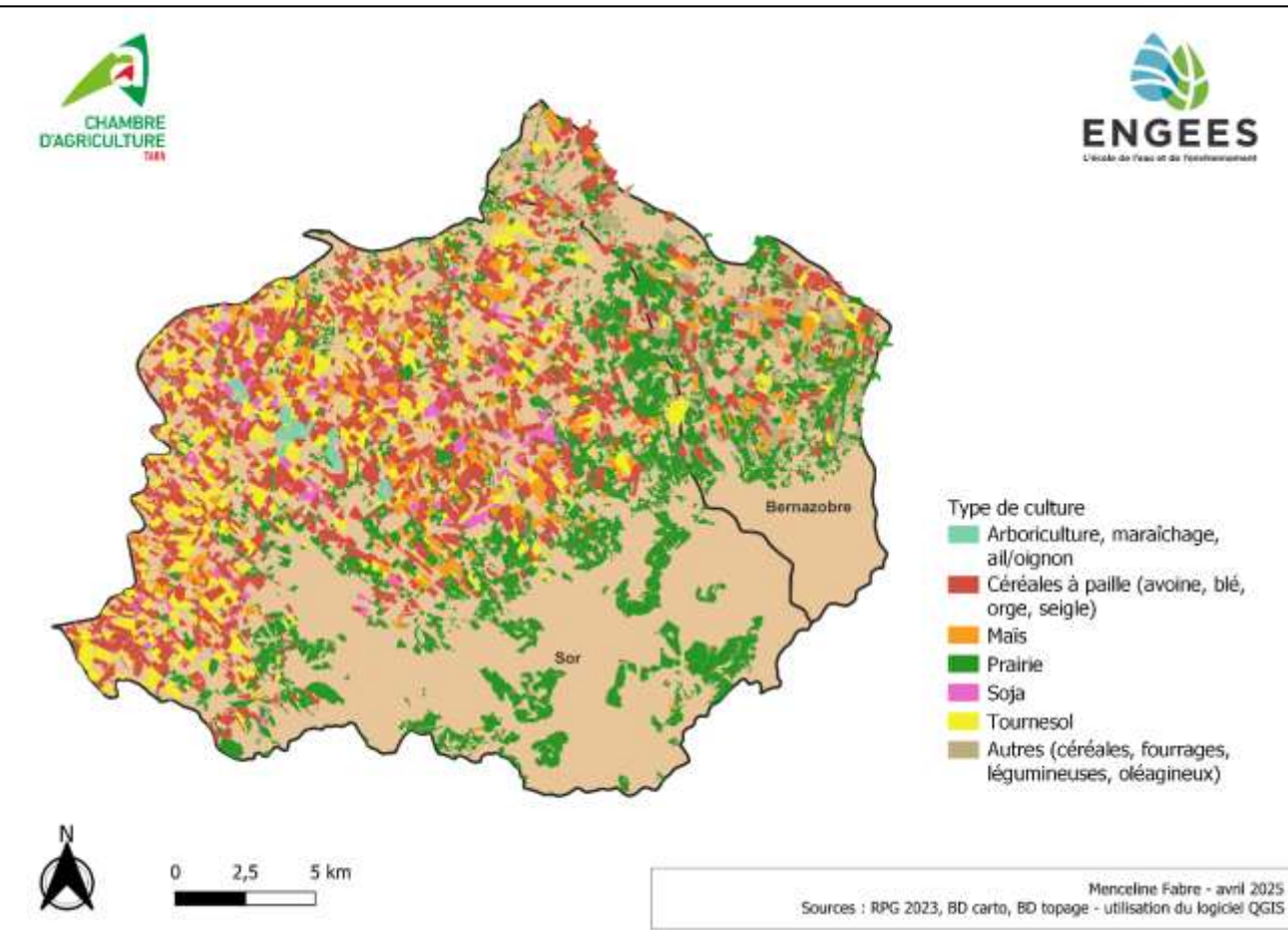


Problématique sur le Sor : conflits d'usages

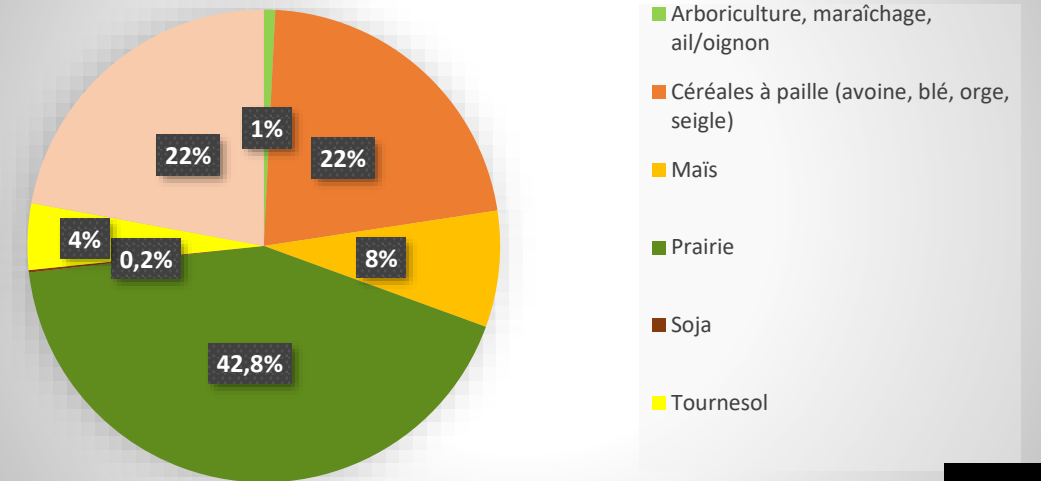


Territoire agricole

Différents climats => diversité agricole

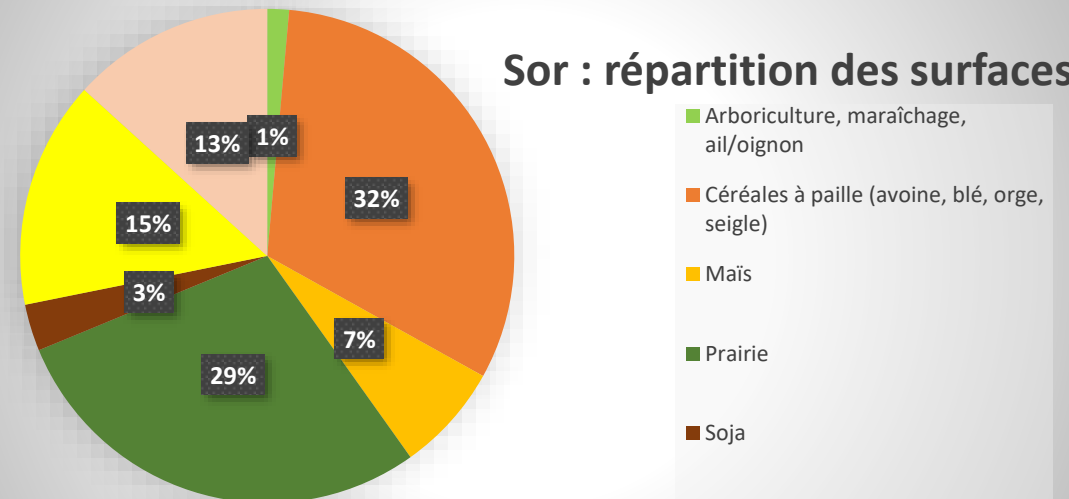


Bernazobre : répartition des surfaces (ha)



13

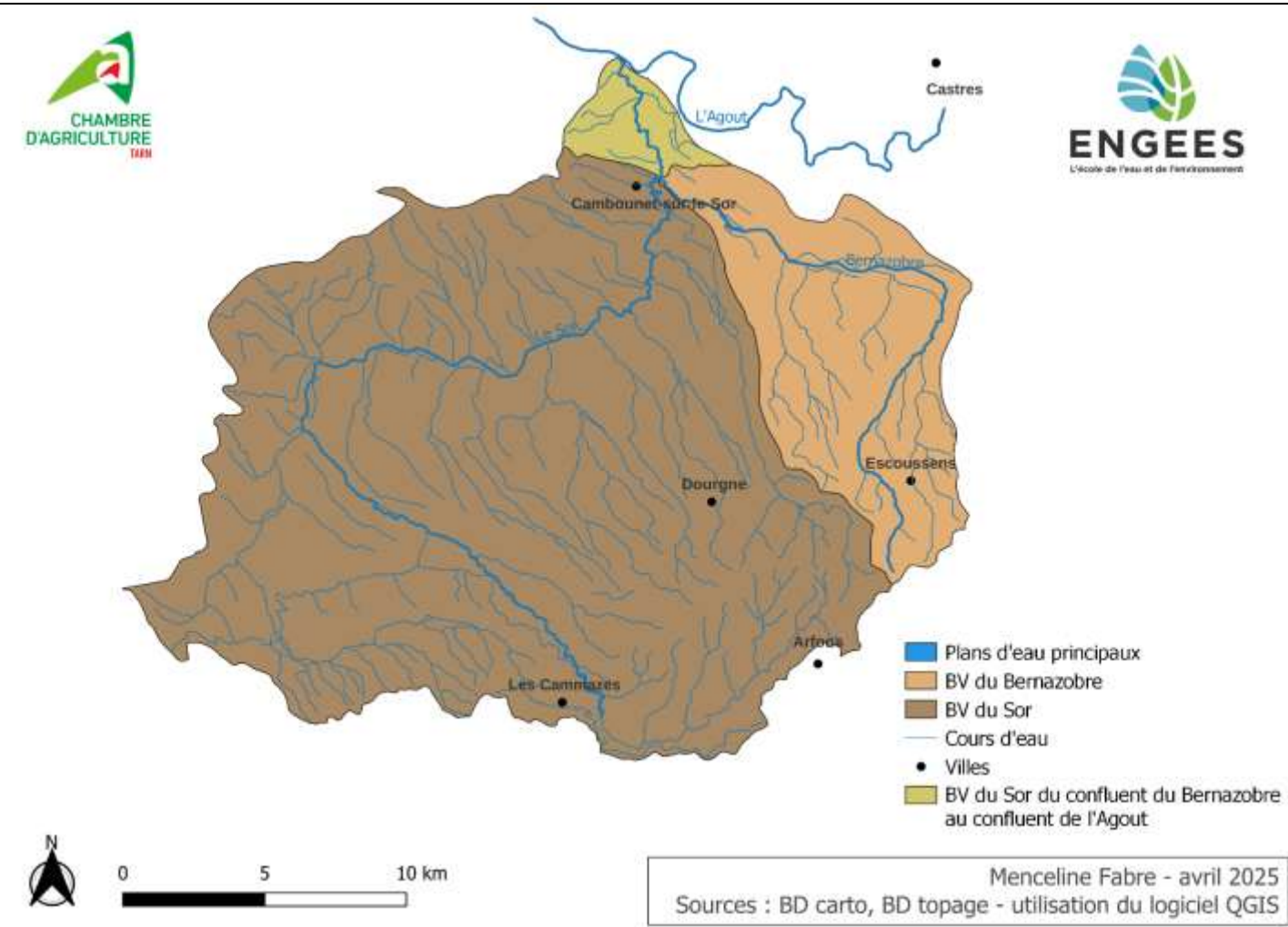
Sor : répartition des surfaces



Maraîchage et arboriculture : valeur ajoutée à l'hectare importante



Réseau hydrographique et prélèvements



➤ BV du Bernazobre :

$S = 86,2 \text{ km}^2$

- **Connexions fortes entre la NA et le CE (Calligee et SAGE) :**

- En amont : le Bernazobre alimente la nappe.

- En aval : le Bernazobre draine la nappe.

- **Pas de réalimentation du CE en période d'étiage**

14

➤ BV du Sor :

$S = 386 \text{ km}^2$

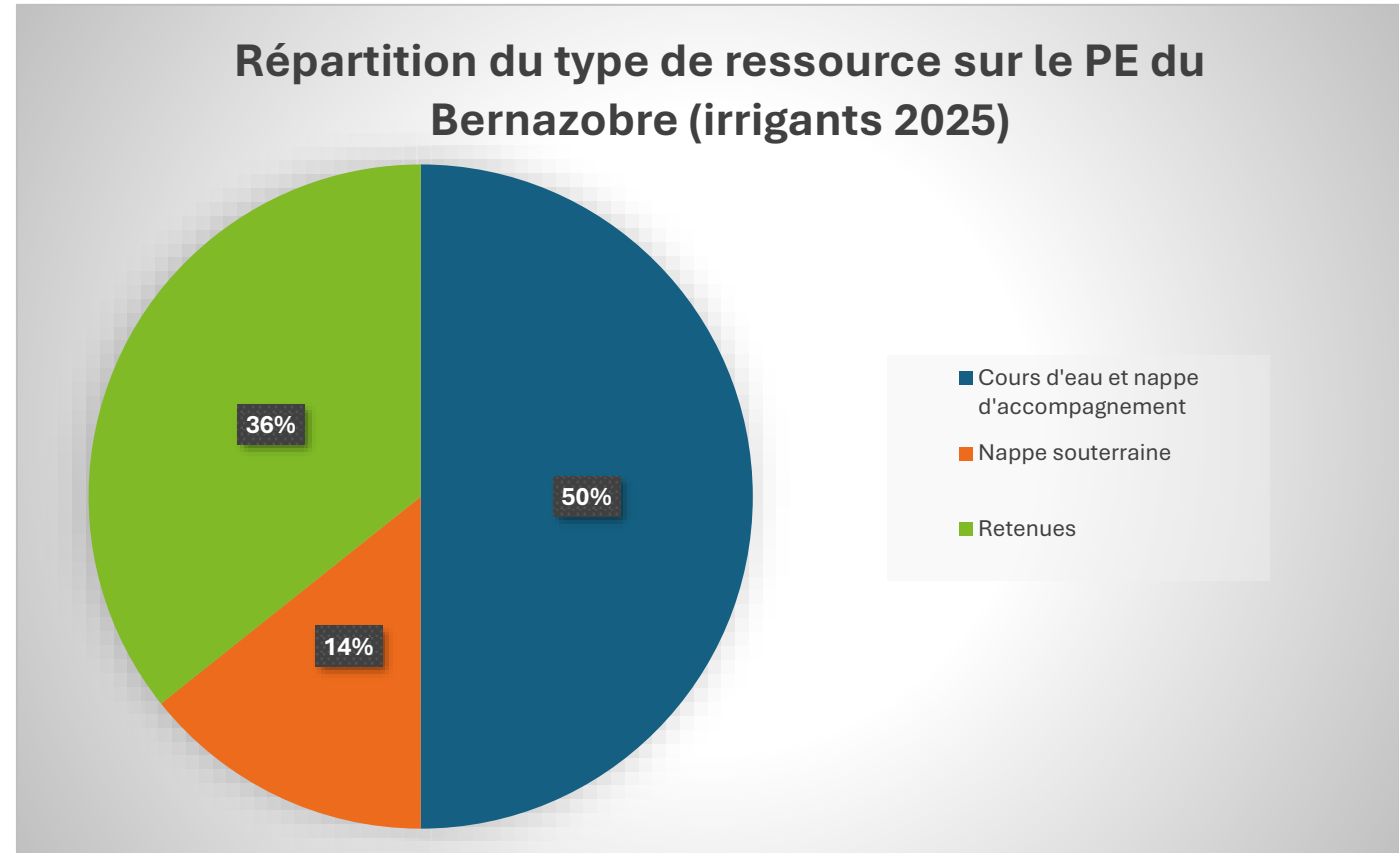
Réalimentation du CE en été par les ouvrages situés en amont (Les Cammazes et la Galaube)

SAGE A4 (gestion du bernazobre) : « Sur la nappe d'accompagnement du Bernazobre, la connexion avec les eaux superficielles est forte et avérée. Une piézométrie doit être mise en place afin de définir des objectifs pour la gestion des volumes prélevés et pour l'application des mesures de la police de l'eau. »



Réseau hydrographique et prélèvements

Volumes prélevés des retenues
(moyenne 2016-2023) :
Total PE : 25 602 m³???



Volumes prélevés nappe souterraine
(moyenne 2016-2023) :
Total PE : 65 583m³

Volumes prélevés CE et NA
(moyenne 2016-2024) :
- Amont de la confluence : 94 559 m³
- Aval de la confluence : 152 872 m³

- ✓ Territoire : enjeux connus
 - ❑ Autre enjeu à prendre en compte dans l'agriculture de demain : le **changement climatique**

2. Etude climatique



Modélisation climatique

Projet GESTE (Gérer l'Eau en Situation de Transition climatiqueE) :

1 modèle pour se rapprocher de la TRACC et utiliser des indicateurs climatiques / agro-climatiques

*TRACC = Trajectoire de Réchauffement de
Référence pour l'Adaptation au
Changement Climatique*



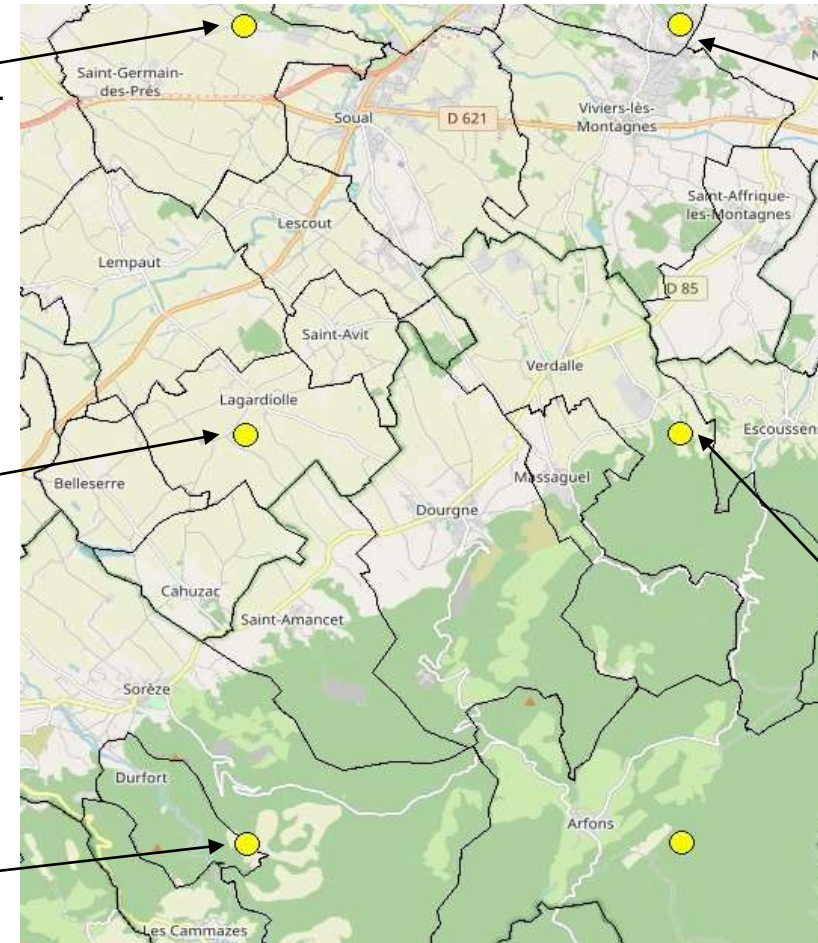
Saint-Germain-
des-Prés

Viviers-les-
Montagnes

Dourgne

Escoussens

Les Cammazes



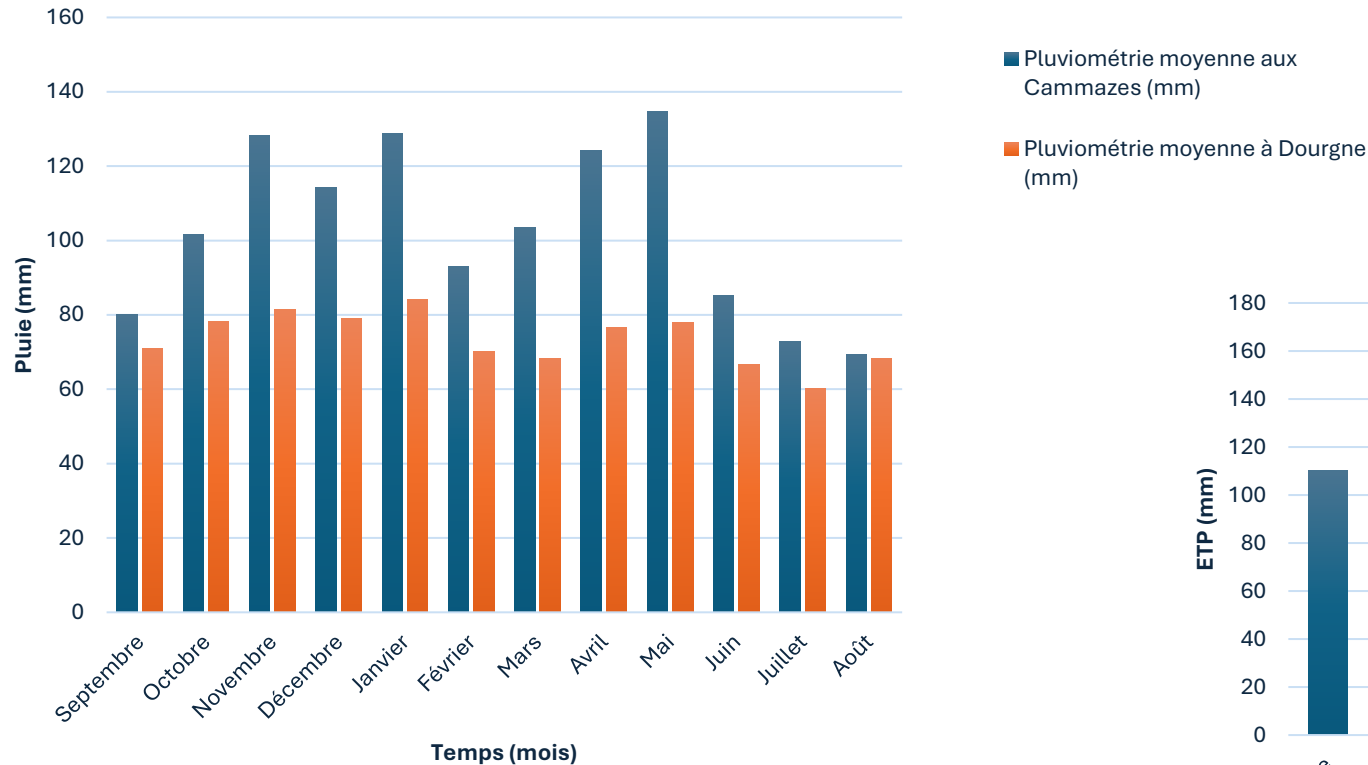
17

Combinaison :
Modèle **RACMOSE**
+ scénario **RCP 8.5** (le plus émetteur en
GES)
+ périodes de temps adaptées de **20 ans**
pour chaque horizon

**=> Résultats les plus proches de la
TRACC**

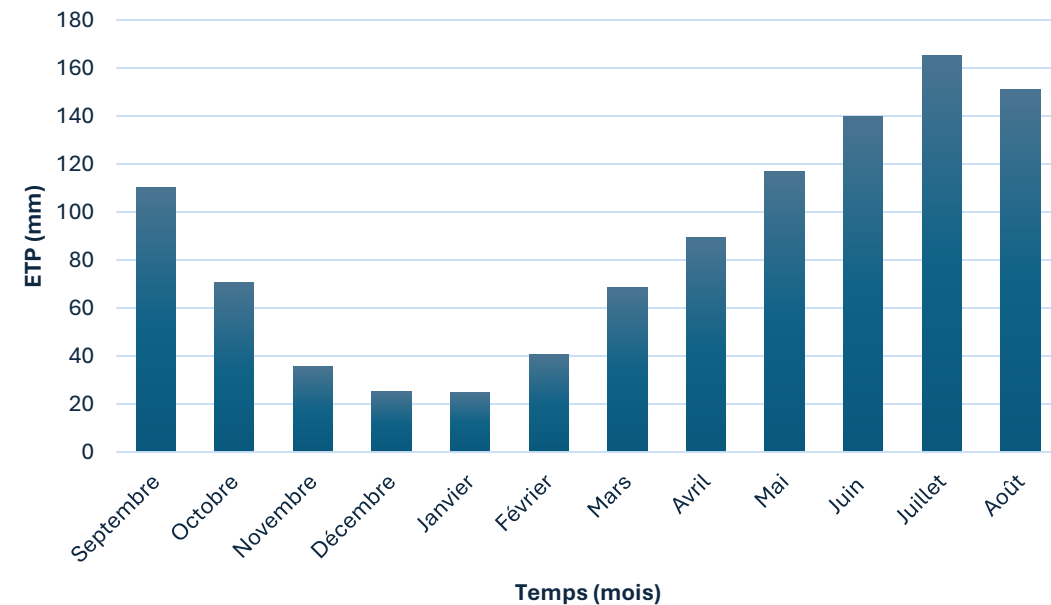


➤ **Données Météo France**



Pluviométrie moyenne mensuelle des 2 stations entre 1995 et 2020

Cumul annuel moyen des pluies entre 1995 et 2020 à **Dourgne : 882 mm** et aux **Cammazes : 1236 mm**



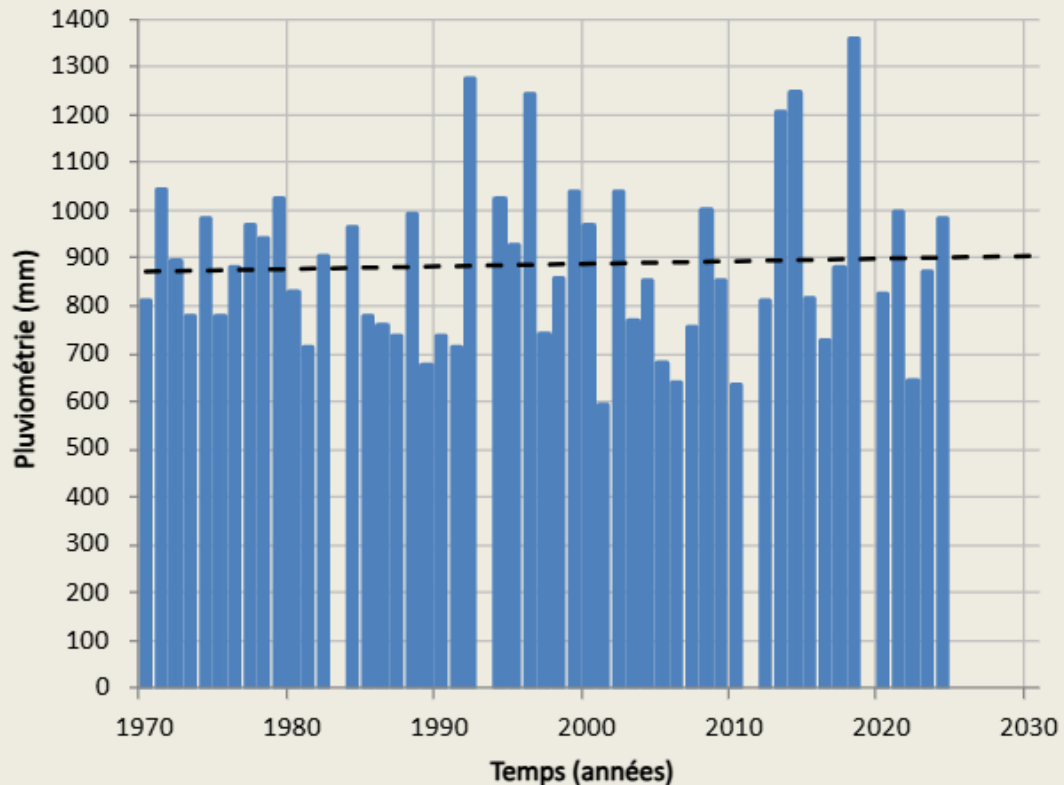
Evapotranspiration moyenne mensuelle sur la station de Dourgne entre 2006-2010 et 2020-2023



Pluviométrie : des années 1970 à aujourd'hui... à 2050

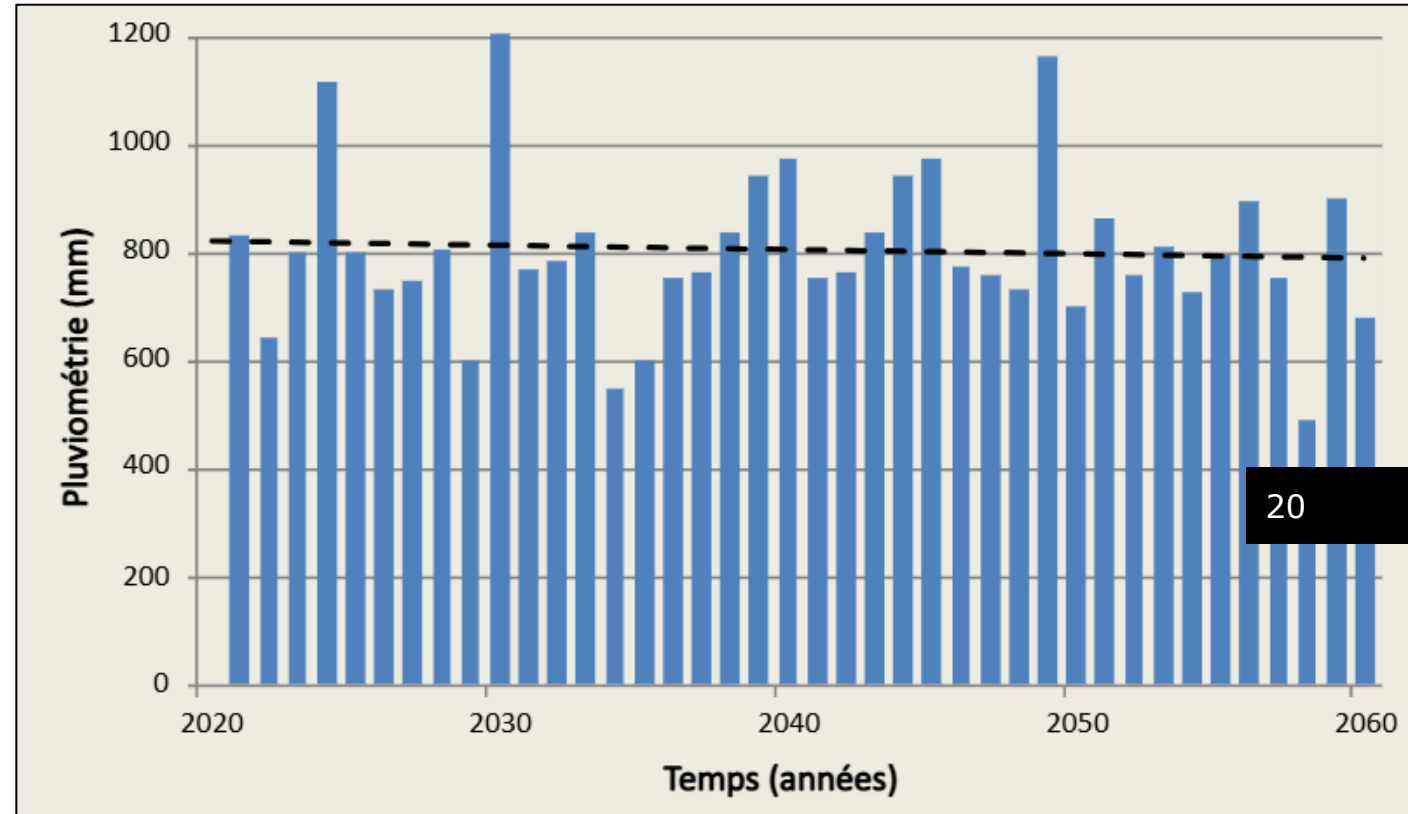
➤ Données Météo France à Dourgne (1970 à 2024)

➤ Modélisation : outil GESTE (horizons 2030 – 2050)



Pluviométrie cumulée annuelle entre 1970 et 2024

+ 5,2 mm / décennie



Pluviométrie cumulée annuelle entre 2020 et 2060 (modèle)

-8 mm / décennie



Pluviométrie : ...d'aujourd'hui à 2100...

Hiver = D, J, F
 Été = J, J, A

Indicateur / Commune		Dourgne	Escoussens	Saint-Germain-des-Prés	Viviers-les-Montagnes	Les Cammazes
Cumul des pluies		-8 mm / décennie	- 15 mm / décennie	- 10 mm / décennie	- 12 mm / décennie	- 4 mm / décennie
Cumul des pluies	HIVER	+ 9 mm / décennie	+ 7 mm / décennie	+ 11 mm / décennie	- 5 mm / décennie	+ 11 mm / décennie
	ETE	-2 mm / décennie	- 4 mm / décennie	-6 mm / décennie	Stable	- 2 mm / décennie

Significativité assez faible sur des cumuls annuels importants

21

Conclusion :

1°) Tendance à la baisse du cumul annuel des pluies :

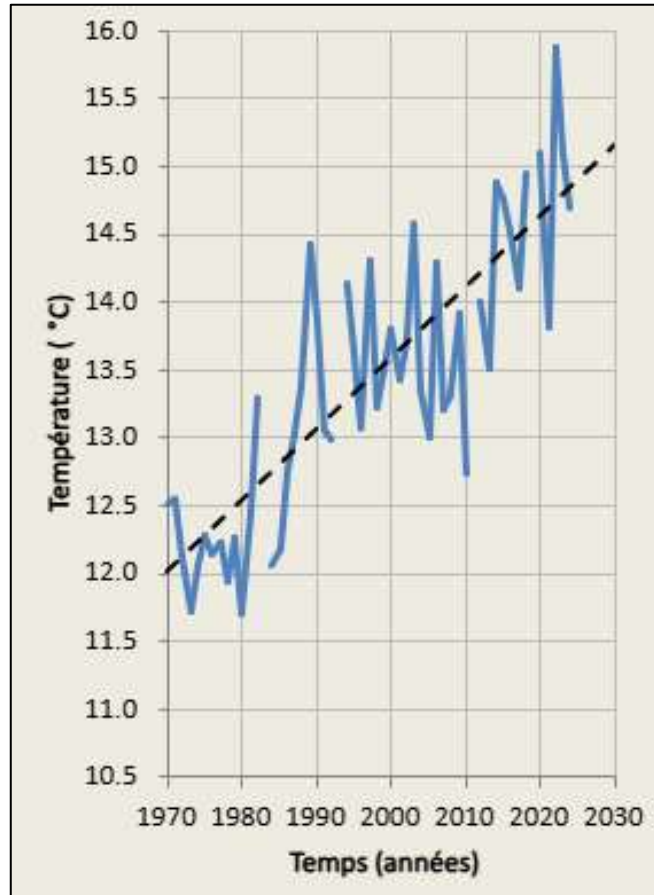
- Hiver : tendance à la hausse
- Été : tendance à la baisse

2°) La **quantité de de précipitations varie peu** dans les années à venir, même si quelques évolutions sont annoncées par le modèle.



Température : depuis les années 1970 à aujourd'hui...

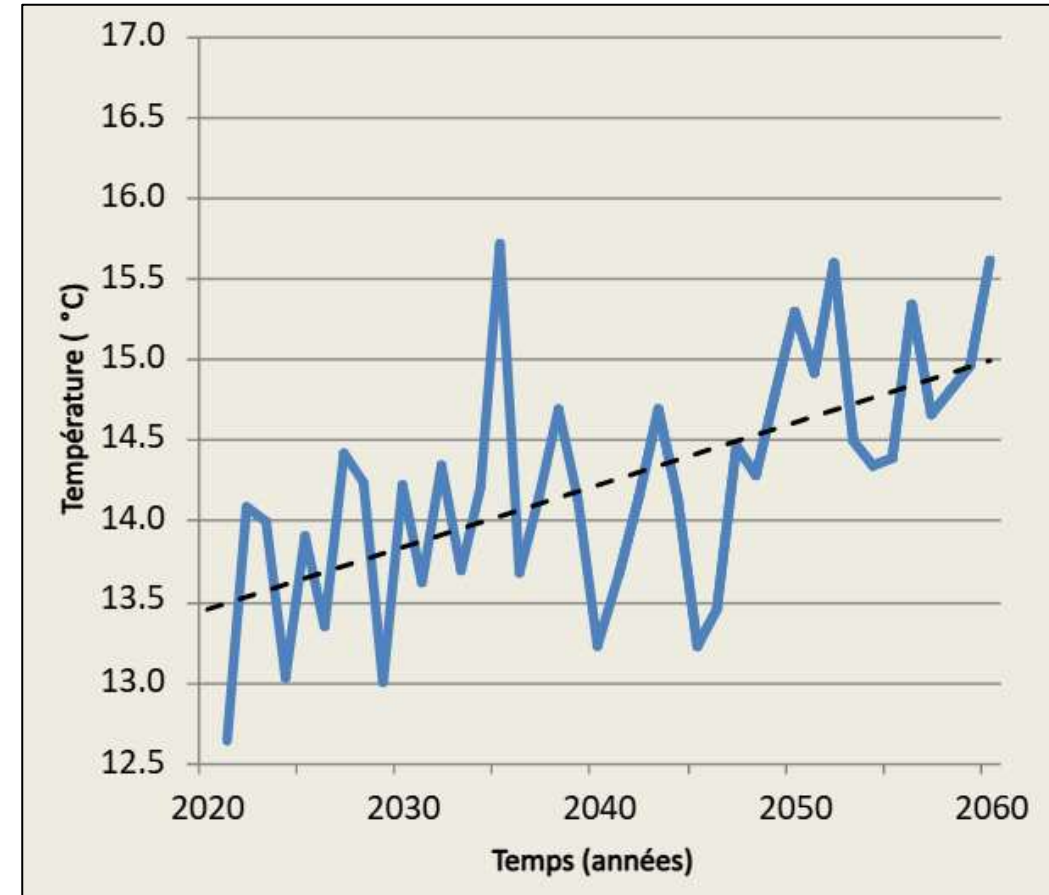
➤ Données Météo France à Dourgne (1970 à 2024)



Température annuelle moyenne entre 1970 et 2024

+5,2°C / siècle soit + 1,56°C en 30 ans

➤ Modélisation : outil GESTE (horizons 2030 – 2050)



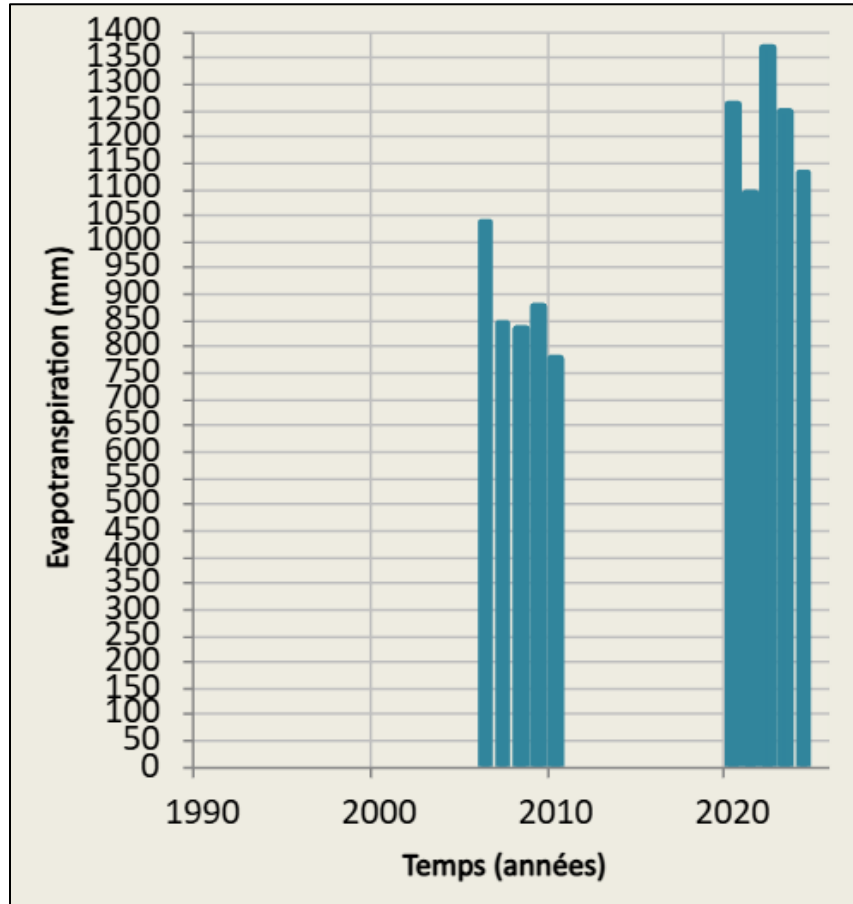
Température moyenne annuelle entre 2020 et 2060 (modèle)

+3,8°C / siècle soit + 1,14°C en 30 ans

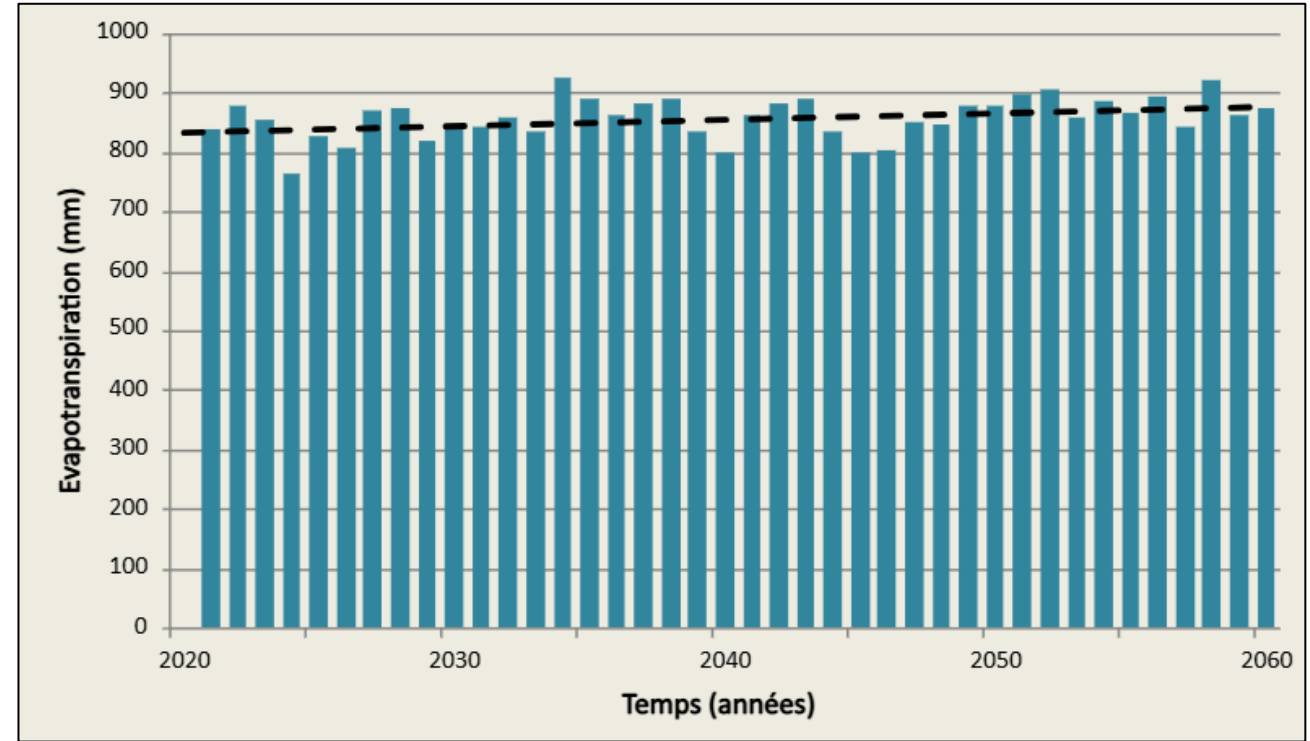


ETP : des années 1970 à aujourd'hui... à 2050...

➤ Données Météo France à Dourgne (1970 à 2024)



➤ Modélisation : outil GESTE (horizons 2030 – 2050)



ETP annuelle cumulée entre 2020 et 2060 (modèle)

+ 11 mm en 10 ans

ETP annuelle cumulée entre 2006-2010 et 2020-2024

Difficile de conclure sur l'évolution de l'ETP passée (peu de données) et à venir : peu significatif sur une année... Limites du modèle.



Prévisions à l'horizon 2050 sur le territoire

➤ Données de modélisation pour différentes communes du territoire

24

Indicateur / Commune		Dourgne	Escoussens	Saint-Germain-des-Prés	Viviers-les-Montagnes	Les Cammazes
Altitude		250 m	270 m	220	170 m	410 m
Température		1,14°C / 30 ans	1,17°C / 30 ans	1,14°C / 30 ans	1,62°C / 30 ans	1,14°C / 30 ans
Nombre de jours chauds (Température >25°C)		+ 3 jours / décennie	+ 3 jours / décennie	+ 4 jours / décennie	+ 6 jours / décennie	+ 3 jours / décennie
Nombre de jours très chauds (Température >35°C)		+ 1 jour / décennie	Stable	+ 1 jour / décennie	+ 3 jours / décennie	Stable
Nombre de jours de gel		- 3 jours / décennie	- 3 jours / décennie	- 3 jours / décennie	- 2 jours / décennie	- 4 jours / décennie
Cumul des pluies		-8 mm / décennie	- 15 mm / décennie	- 10 mm / décennie	- 12 mm / décennie	- 4 mm / décennie
Cumul des pluies	HIVER	+ 9 mm / décennie	+ 7 mm / décennie	+ 11 mm / décennie	-5 mm / décennie	+ 11 mm / décennie
	ETE	-2 mm / décennie	- 4 mm / décennie	-6 mm / décennie	Stable	- 2 mm / décennie
ETP		+ 11 mm / décennie	+ 10 mm / décennie	+ 10 mm / décennie	+ 21 mm / décennie	+ 9 mm / décennie

Conclusion :

- **Forte augmentation de la température** sur l'ensemble du territoire
- Tendance à la baisse pour les précipitations mais évolution peu significative

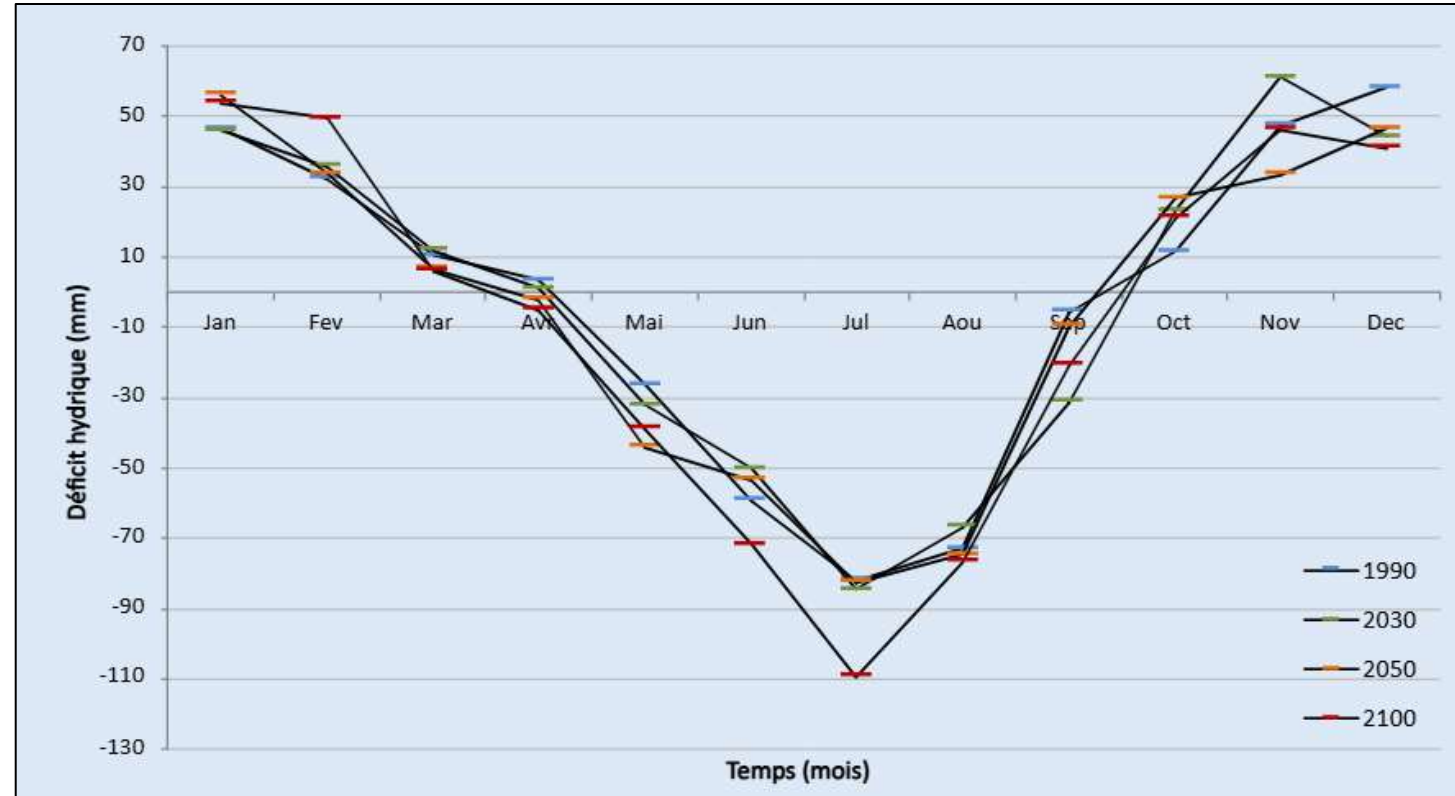


Déficit hydrique et humidité des sols

➤ Cumul de pluies annuel pour différents horizons de temps

- Précipitations relativement constantes
- Réchauffement très rapide
- Augmentation du nombre de jours chauds et très chauds
- Augmentation de l'ETP

➔ **Accentuation du déficit hydrique**



Déficit hydrique cumulé mensuel à Dourgne pour différents horizons de temps (modèle)

Et l'agriculture ?



Hausse des températures

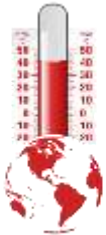
Impacts sur la fécondation et la méiose

Maïs : augmentation du risque ravageurs

Blé : risque de gel tardif qui a déjà « grandi » (janvier/février doux)

Animaux : effets sur la reproduction, développement de maladies

Céréales à paille : plus de jours échaudants, risque d'attaque de rouille (si douceur hivernale et printemps pluvieux), plus de pucerons



Température > 35°C

Risque de brûlure du pollen (tournesol, maïs, soja, sorgho)

Brûlure des feuilles de colza (fin août 2023)

Sécheresse 2022 : prairie brûlée (60% de la surface)



CA81 - Octobre 2022

26

Sécheresse et chaleur printanière
(2010-2020)



rendements

Trop d'eau

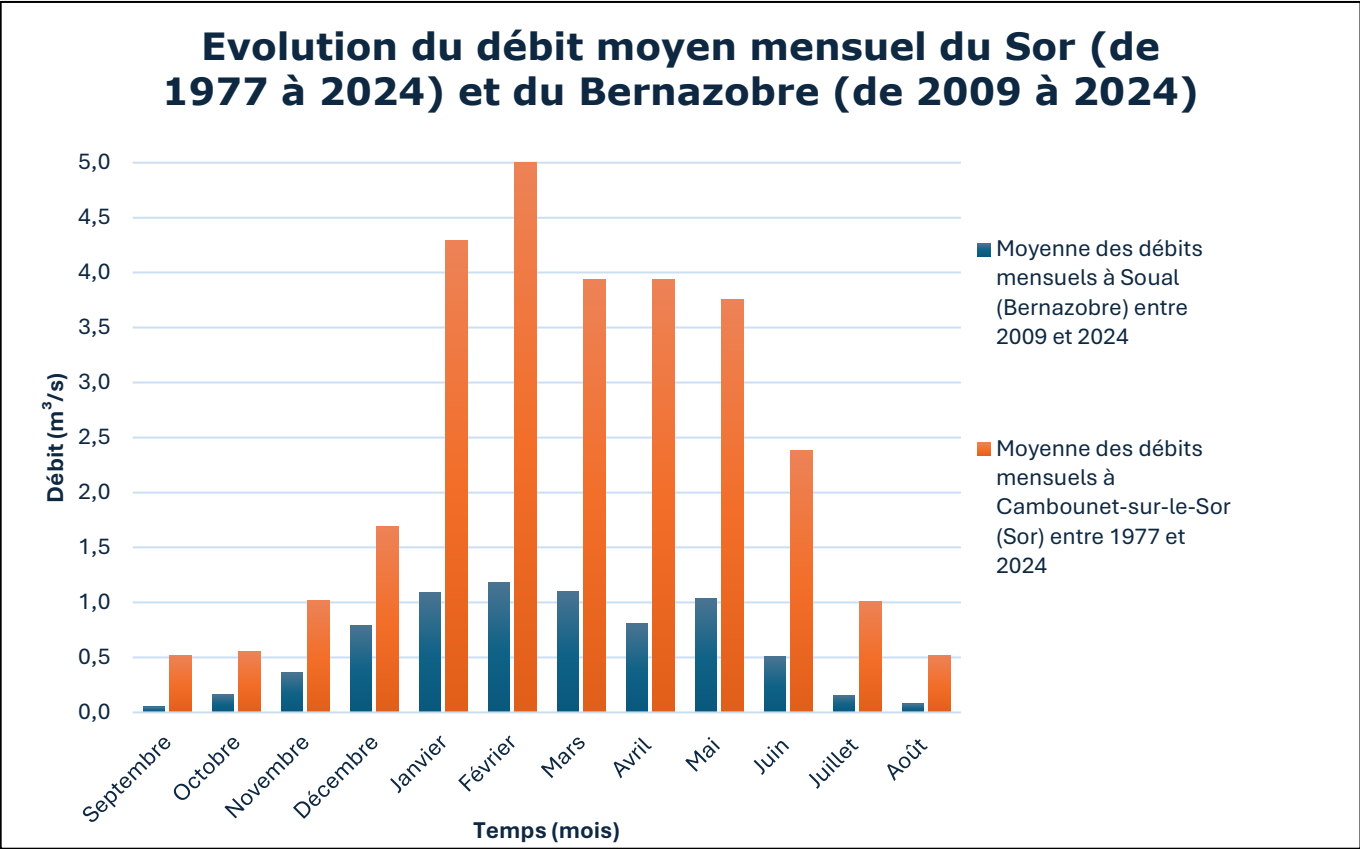


Risque asphyxie des racines

Evènements difficiles à appréhender : grêle, orages (printemps 2025 à l'Est du Tarn)



➤ Sur une année hydrologique : moyenne des débits mensuels



Source : Hydroportail

Débits fixés par l'ACI	Station à Soual (m³/s)	Station à Cambounet-sur-le-Sor (m³/s)
DOC	0,1	0,16 (fixé par le SDAGE)
QA	0,08	0,13
QAR	0,05	0,12
DCR	0,02	0,1



Le Bernazobre (17 mars 2025)



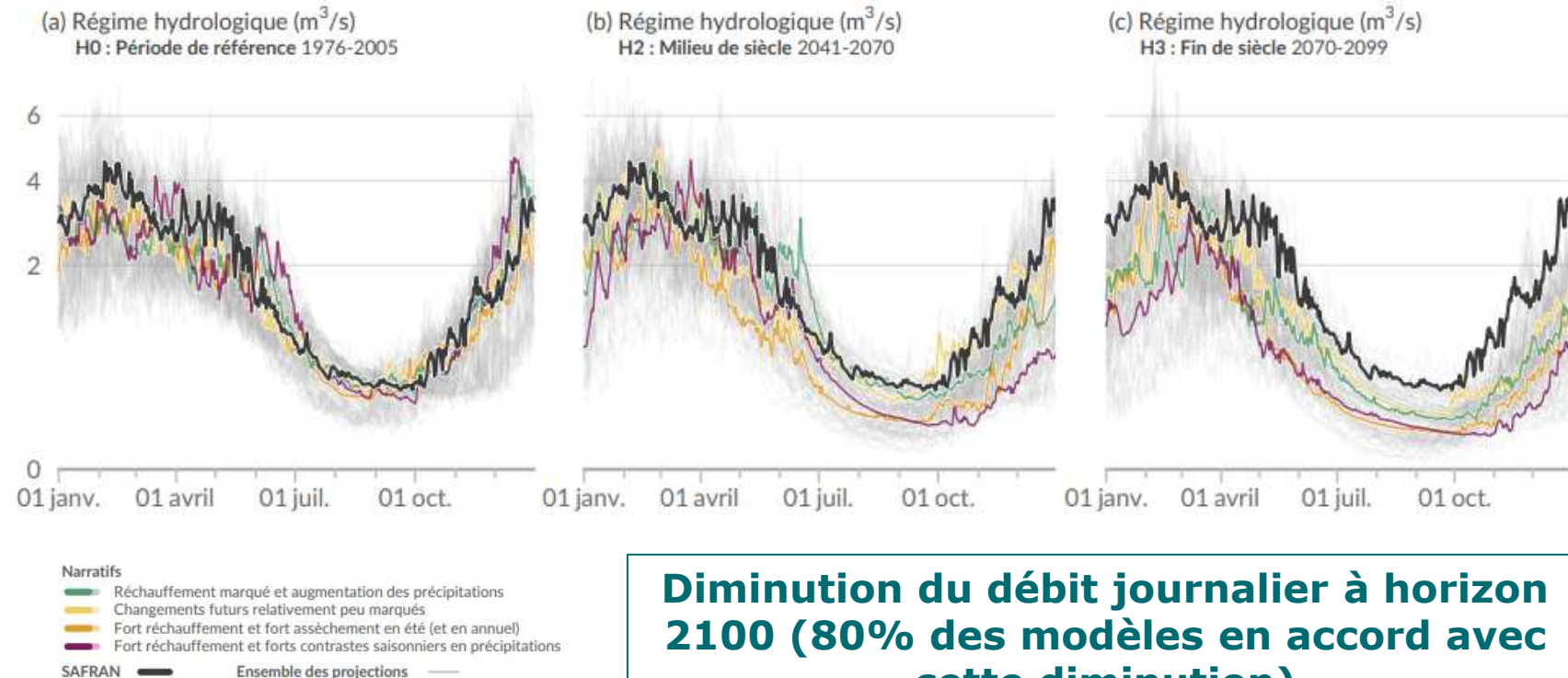
Débits : d'aujourd'hui à 2050... à 2100

Projet Explore2 : outil de modélisation avec 17 modèles hydro-climatiques, basé sur le scénario RCP 8.5 (le plus émetteur en GES)

- **Médiane** : **MEANDRE** (hypothèse : résultats médians proches de la TRACC, qui sera adoptée)
- 4 **narratifs contrastés** (1 narratif = médiane des modèles qui se rattachent à ce narratif) : **DRIAS**

➤ Moyenne du débit journalier

- MEANDRE :
réduction entre 24% et 32%
(horizon 2100)



Diminution du débit journalier à horizon 2100 (80% des modèles en accord avec cette diminution)

- DRIAS :



Débits : d'aujourd'hui à 2050... à 2100

- Minimum estival de la moyenne sur 10 jours du débit journalier : **VCN10** = minimum des débits moyens calculés sur 10 jours entre mai et novembre
- MEANDRE : **diminution entre 45% et 60%**
- DRIAS :



- **Forte diminution du VCN10 à partir des années 2040**
- **Au moins 80% des modèles affirment une baisse du VCN10**

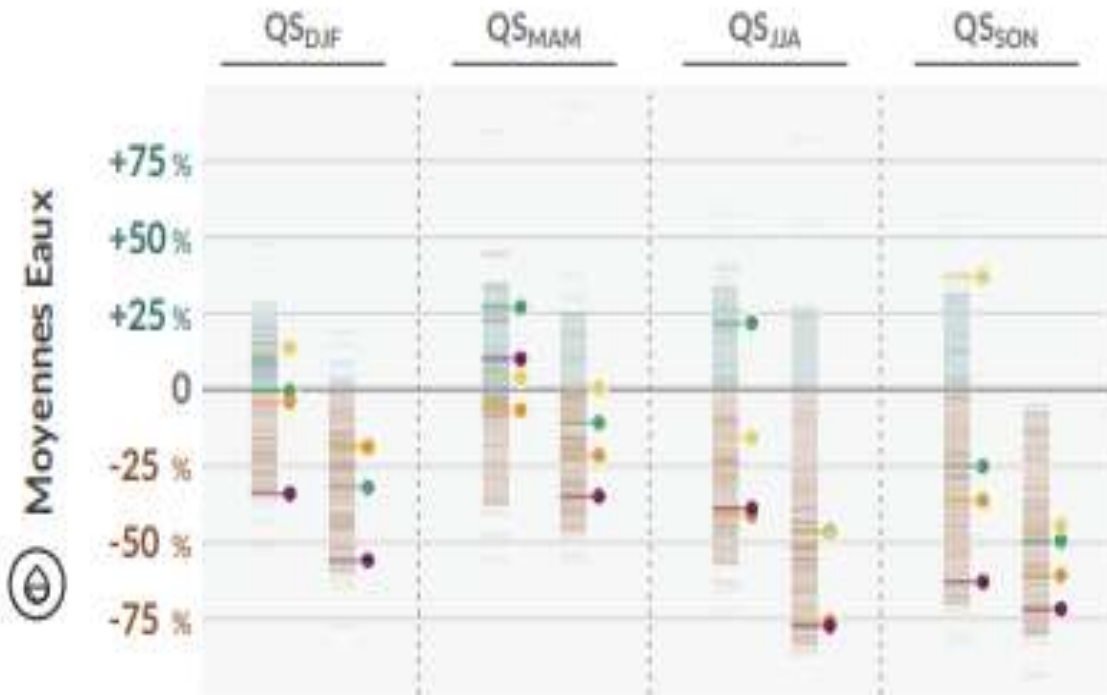


Débits : d'aujourd'hui à 2050... à 2100

- **Etiages plus longs** : augmentation de 2 mois d'ici 2100 (MEANDRE)
- **Débit journalier maximal annuel** : diminution entre **10% et 20%** d'ici **2100** (MEANDRE)
- **Débits saisonniers en moyennes eaux**

1^{ère} barre : milieu de siècle (2040-2070)

2^e barre : fin du siècle (2070-2100)



- **D'ici 2050** : augmentation du débit au printemps, baisse drastique en automne
- **D'ici 2100** : diminution des débits toute l'année, plus marquée en été et en automne

31

Conclusion :

Certitude = baisse des débits attendue

Déroulement

- ✓ Territoire : enjeux connus
- ✓ Climat : incertitude sur l'évolution des pluies
 - Evolution des pluies incertaine mais tendance à la baisse en été et tendance à la hausse en hiver => ressource en eau plus ou moins disponible
 - Evolutions certaines : hausse des températures et baisse des débits
- ☐ Discussion avec les agriculteurs pour connaître les adaptations sur le territoire, les marges de manœuvre, les perspectives futures

32

3. Questionnaires et entretiens



Questionnaire : méthodologie et objectifs

- **Objectif** = vision locale pour discuter des besoins, des leviers d'actions, et répondre aux évolutions réglementaires et climatiques
- Sur le Bernazobre :
 - 1°) Synthèse d'un sondage réalisé en décembre 2024 (priorisation des leviers d'actions)
 - 2°) **Entretiens individuels** (entre 45min et 2h) avec chaque agriculteur entre mars et avril 2025

15 agriculteurs interrogés :

33

- 11 irrigants (sur les 14 du BV)=> quasiment **80% des irrigants représentés sur ce BV**
- 2 ayant arrêté l'irrigation
- 2 ayant un projet d'irrigation
- Sur le Sor :
 - Récupération d'analyses antérieures (projet ADAPTEAU)
 - Rencontre avec une ASA
 - Appel avec des présidents d'ASA

4. Premiers résultats de ces questionnaires

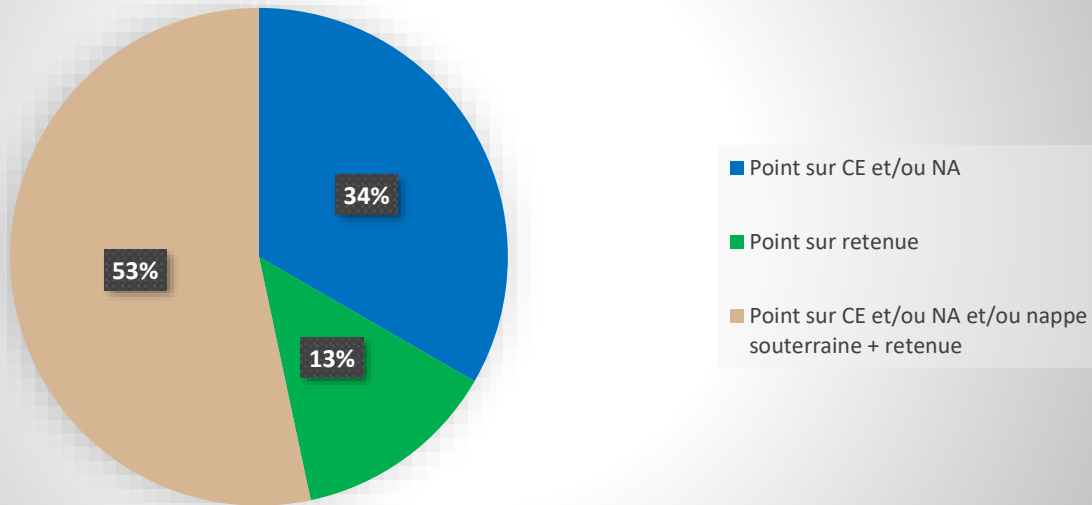
- focus Bernazobre
- quelques éléments sur le Sor



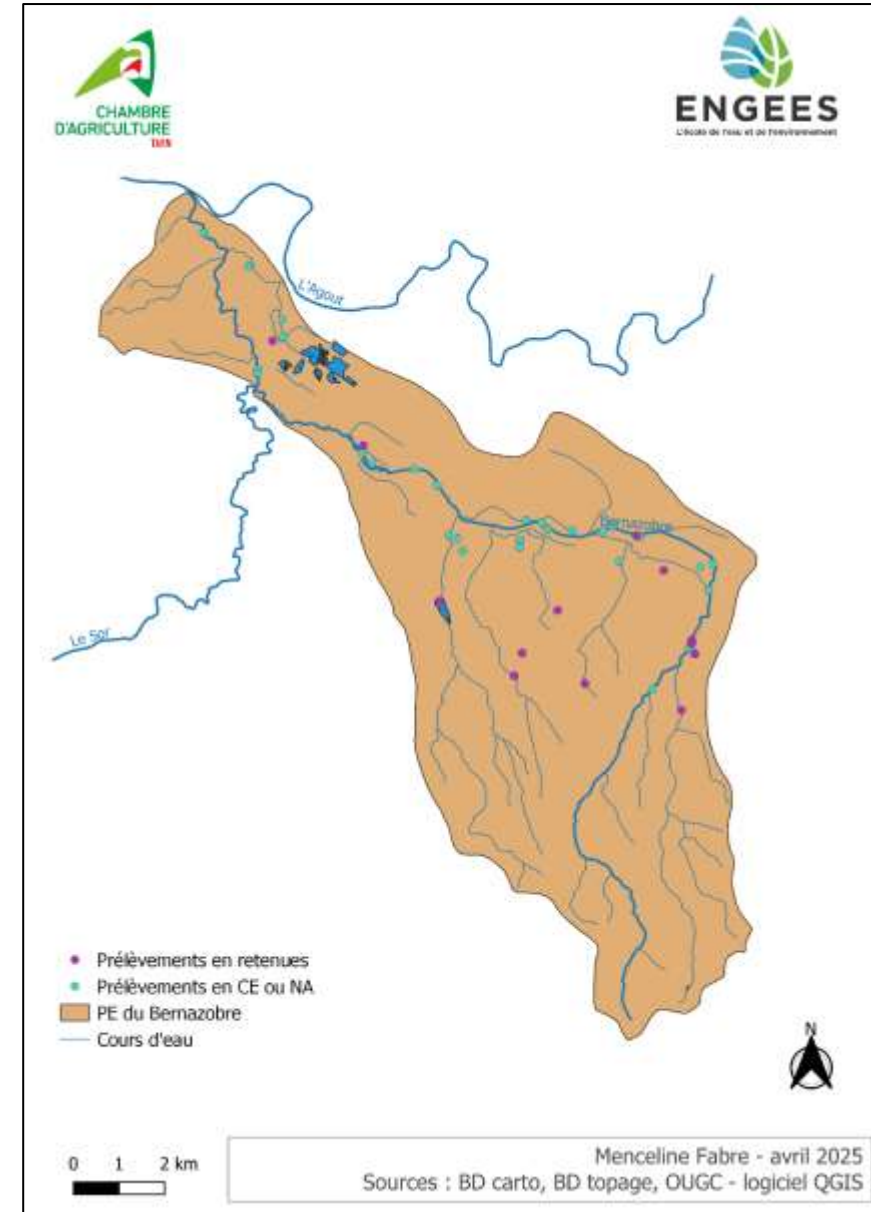
Premiers résultats sur le Bernazobre

1. Ressource utilisée

Répartition du type de ressource utilisée



- Plus de la moitié des agriculteurs ont un point de pompage CE/NA et une retenue individuelle pour compléter
- Importance du lien entre le CE et la NA



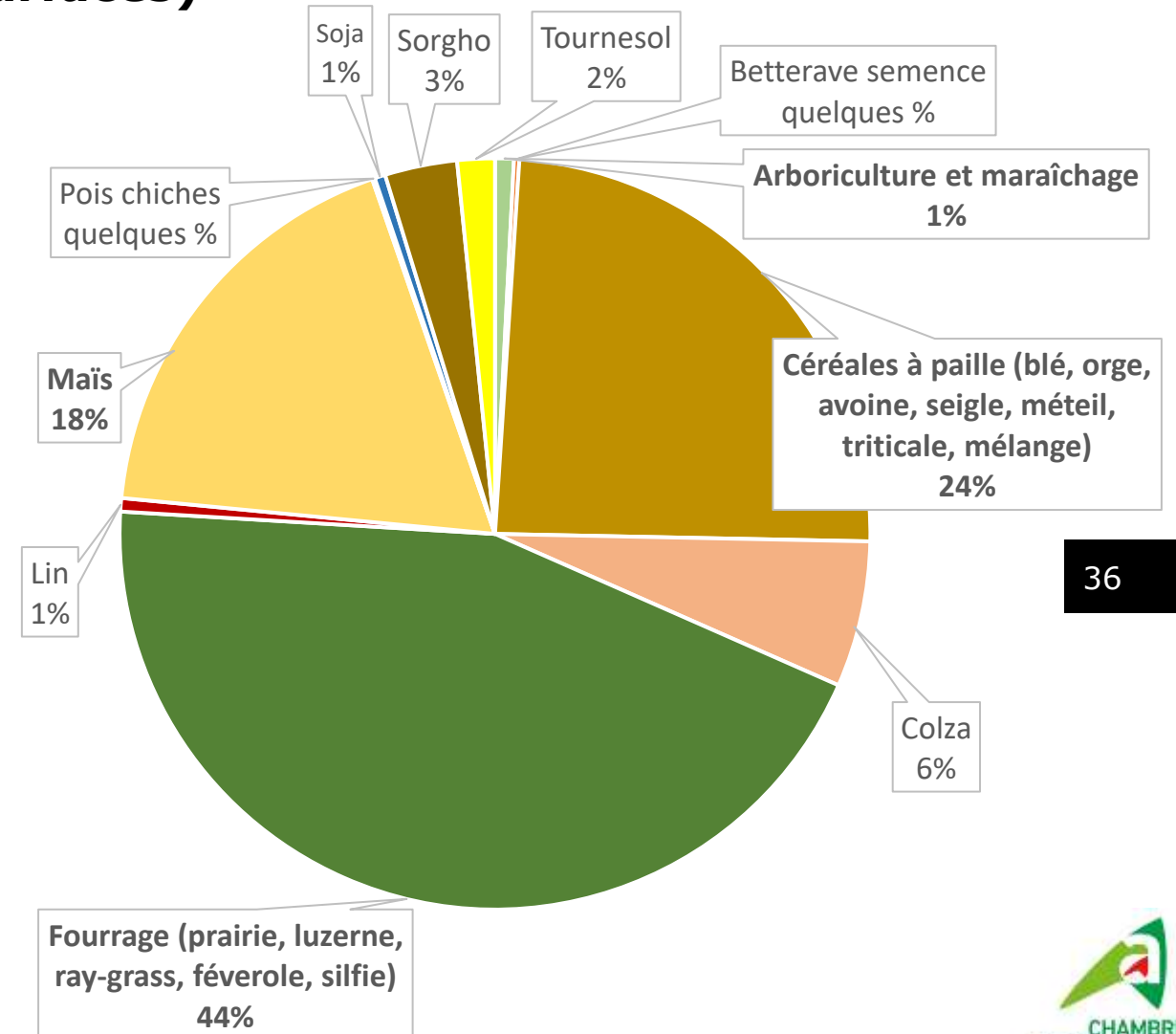


Premiers résultats sur le Bernazobre

2. Diversité des cultures (répartition des surfaces)

Consommation théorique

Culture	Quantité m ³ /ha
Maïs précoc	2 000 – 3 000
Maïs autre	4 000
Tournesol	1 200
Soja	2 000 – 3 500
Arboriculture	3 600
Sorgho	1 900
Maraichage	3 500
Fruits à coque	3 000 – 3 600 (noisettes) 1 500 (noix)





3. Système agricole

- 2 maraîchers
- 12 éleveurs
- 1 céréalier avec une entreprise de travaux agricoles

Le plus répandu : **polyculture / élevage**
(80 % des agriculteurs interrogés)

Conclusion :

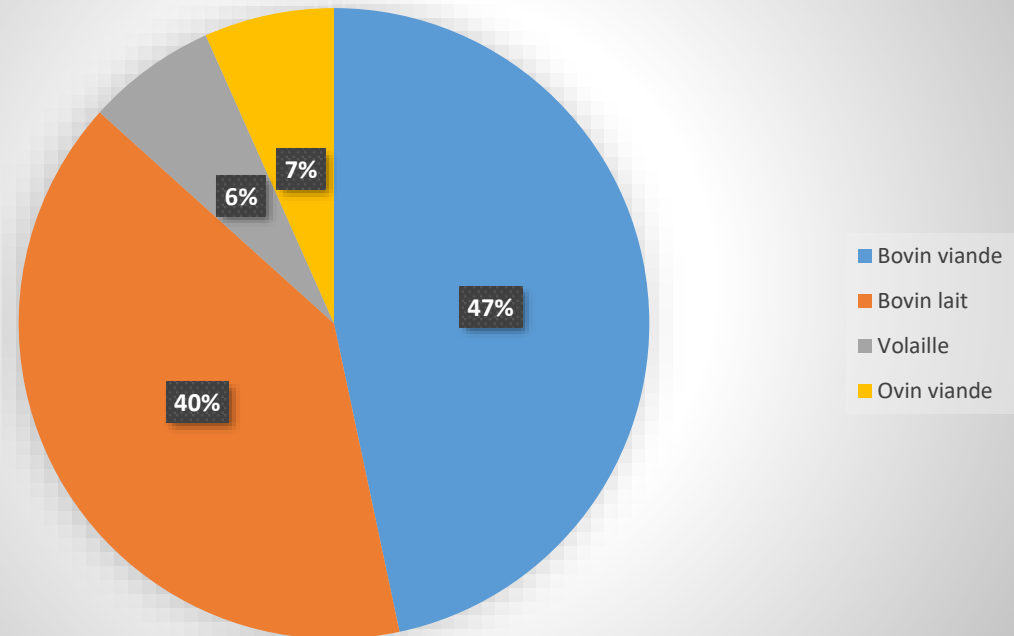
L'irrigation sert essentiellement pour l'alimentation du bétail.

⇒ **Commercialisation plus ou moins locale**

⇒ **Souveraineté alimentaire**

L'irrigation peut être un moyen de production locale et de valorisation du territoire.

Type d'élevage





Premiers résultats sur le Bernazobre

4. Evolutions majeures sur les fermes interrogées (ressentis, changements, projets)

➤ **RESSENTI DE L'IRRIGATION**

Irrigation et territoire

« Localisation géographique dans un micro-climat (assez chaud), donc c'est quasi mission impossible de mettre des cultures d'été sans eau, surtout en étant éleveur. »

Sécurité alimentaire des troupeaux

« Ce n'est pas pour amener à des rendements très hauts mais c'est pour éviter la diminution de quantité de fourrage et les impacts des revenus sur le lait. »

« Moins de stress et c'est une assurance, c'est une contrainte d'irriguer mais psychologiquement ça change la donne, pour assurer le minimum vital pour nos animaux. »

Du travail

« L'irrigation demande beaucoup de travail ; c'est 1 heure pour déplacer le canon, le changer de position, le dérouler, etc... »

Ouverture sur la question de l'irrigation

« Beaucoup de contraintes et face au changement climatique, il faut changer le fusil d'épaule ».

➤ **ADAPTATIONS SUR LA FERME**

5 agriculteurs sur 15 : changements majeurs sur leurs exploitations (assolements, matériel, gestion de l'eau,...) face à des contraintes majeures (finances, climat)



Premiers résultats sur le Bernazobre

4. Evolutions majeures sur les fermes interrogées (ressentis, changements, projets)

➤ PROSPECTIVES GENERALES

- Augmentation des besoins en eau (changement climatique)
- Prix de l'eau / électricité en question donc réflexion sur l'adaptation du système

« Les besoins ne vont pas diminuer (plus chaud et plus sec), plus de cultures d'hiver que de printemps ; besoin assez stable dans le court terme mais accroissement sur le long terme ».

« Cela dépend des années, on remarque qu'il y a de l'eau mais moins bien répartie sur l'année : périodes de sécheresse ou sans eau et derrière très gros cumul. Il y avait moins ce phénomène extrême avant. Orages de grêle et difficiles à gérer ».

- 14 exploitations irrigantes aujourd'hui
- Parmi 11 exploitations qui n'irriguent plus depuis quelques années :
 - 5 nouveaux exploitants reprennent l'irrigation à partir de 2026
 - 2 exploitants avec un projet d'irrigation à reprendre (reprise avec le fils ?) dans l'avenir
 - 4 dont la suite est inconnue (retraite ? arrêt de l'EA ? Reprise de l'irrigation plus tard ?)

Donc : **les besoins vont augmenter (volumes prélevés plus importants et CC)**



Constitution de 3 profils types



*6 agriculteurs (dont 2 en
projet d'installation d'irrigation)*



6 agriculteurs



3 agriculteurs

Pratiques d'adaptation au CC : actions mises en place et poursuite de réflexions pour Agriculture plutôt résiliente
Irrigation = sécurisation au plus près des besoins

Système basé sur de la diversification d'activités et de techniques

Des améliorations faites pour s'adapter au CC
Irrigation = sécurisation + plus-value supplémentaire

Réflexions en cours sur les changements de pratiques, surtout pour des changements de techniques d'irrigation

Agriculture plutôt intensive pour les terres
Irrigation au cœur du système d'exploitation, pour des cultures à valeur ajoutée

Maintien en l'état voire agrandissement de l'EA et poursuite de l'irrigation



Sur le Sor : quels enjeux pour les ASA ?

Problématique de **partage de la ressource à 2 échelles** :

- IEMN (eau potable, irrigation, canal du Midi)
- Entre les irrigants des ASA (pas de volume attribué pour chaque irrigant)

Aujourd'hui, priorités des ASA :

- 1°) **répartition du volume attribué par ASA entre les irrigants** afin d'éviter tout conflit pendant la période d'étiage surtout
- 2°) **assurer le volume dédié à l'irrigation** auprès de l'IEMN (OUGC du Sor)

D'autres leviers émergent : **réserve d'eau, mutation du système agricole.**

SAGE A9 (stabiliser un objectif de débit sur le Sor, compatible avec le caractère partagé de la ressource) :
étude spécifique sur la gestion quantitative sur le bassin versant du Sor établie par le gestionnaire principal des ressources stockées du BV

Déroulement

- ✓ Territoire : enjeux connus
- ✓ Climat : incertitude sur l'évolution des pluies
 - Evolution des pluies incertaine mais tendance à la baisse en été et tendance à la hausse en hiver => ressource en eau plus ou moins disponible
 - Evolutions certaines : hausse des températures et baisse des débits
- ✓ Ressentis, adaptations possibles / en cours et perspectives générales connus
 - ❑ Quels **leviers d'actions** pour la ressource en eau sur un territoire en particulier ?

42

5. Leviers d'actions



Les leviers prioritaires sur le Bernazobre

Sondage en décembre 2024 sur le Bernazobre : **priorisation des leviers** (moyenne pour 10 agriculteurs irrigants)

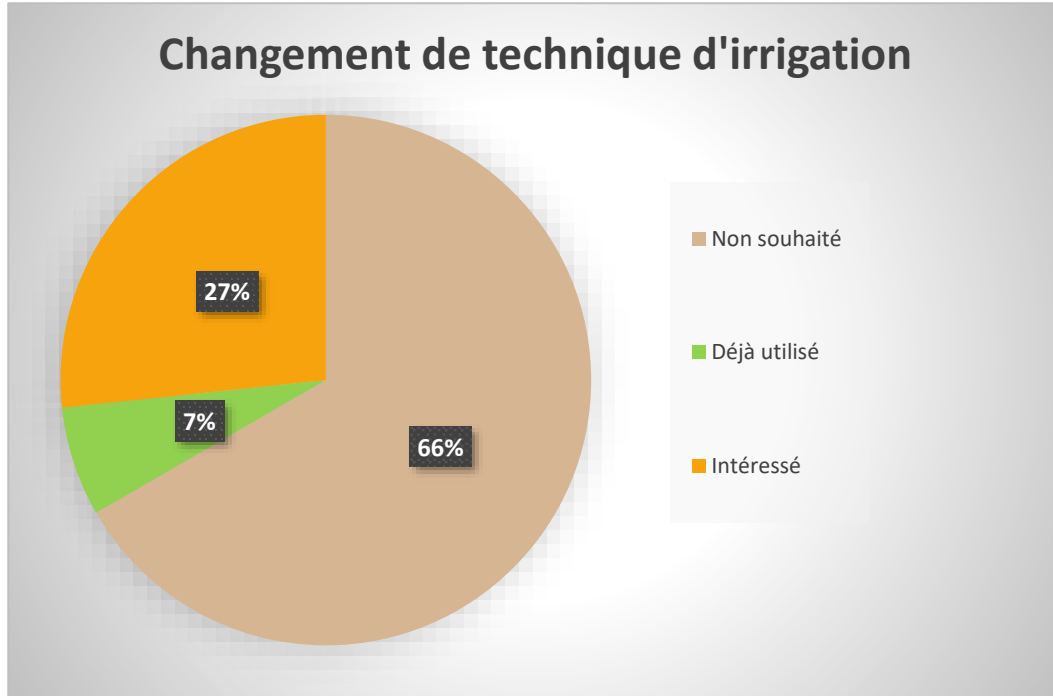
1. Amélioration de l'efficiance de l'eau : techniques d'irrigation et pilotage (sondes par exemple)
2. Agronomie : variétés et semis
3. Création d'une retenue individuelle (curage, augmentation du stockage, étude spécifique)
4. Assolements / ateliers : changement de culture ou de système
5. Tours d'eau
6. Retenir l'eau dans les sols : couverts végétaux, zones humides
7. Valorisation des retenues non utilisées pour l'irrigation
8. Création d'une retenue collective



Leviers d'actions

1. Amélioration de l'efficacité de l'eau

A/ Matériel plus économe (moyen terme)



Outil le plus utilisé : enrouleur (10 agriculteurs)
Matériel choisi = compromis entre investissement, temps d'utilisation et usage qui en est fait

Pivot



Toujours la même parcelle, coupure d'angles

Goutte à goutte



Entretien compliqué, lourd investissement

Couverture intégrale



Ok si beaucoup de main d'œuvre (installation / désinstallation)

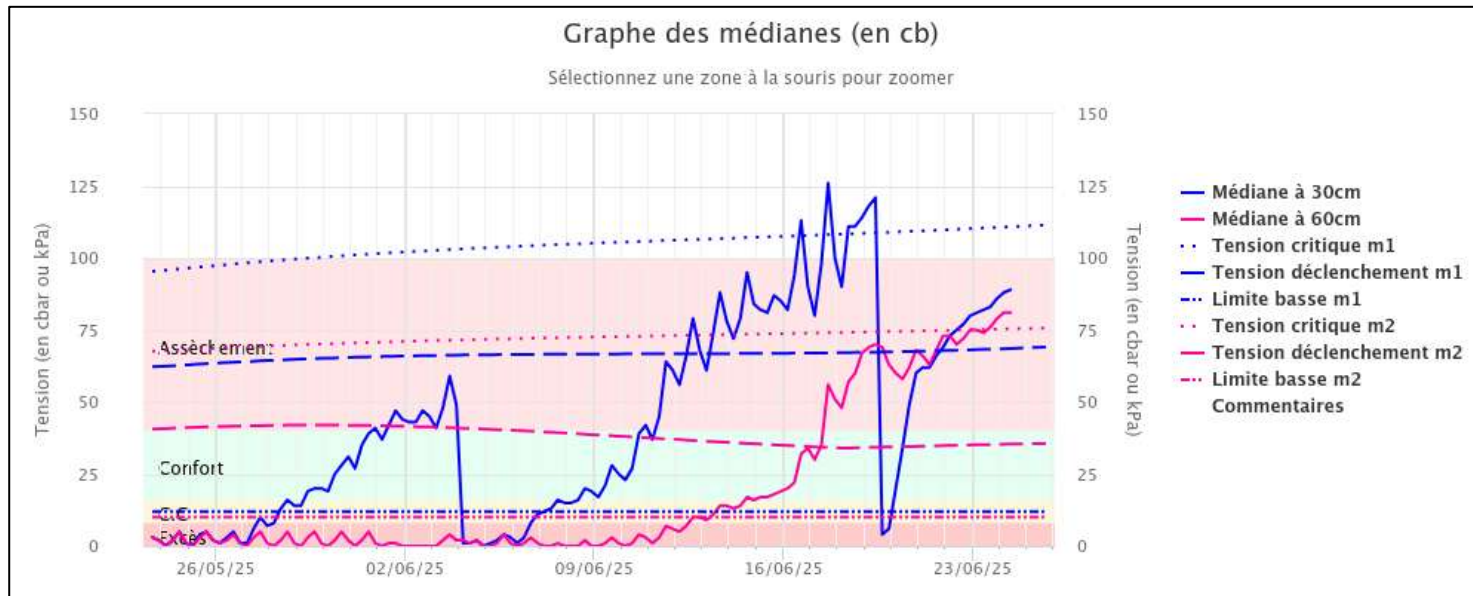
Utilisation d'un **OAD et accompagnement** sur le choix du matériel d'irrigation et (re)dimensionnement (pompes, canalisations)

Sécurisation : économie d'eau + électricité (souvent abordé)

Leviers d'actions

1. Amélioration de l'efficiance de l'eau

B/ Pilotage : sondes tensiométriques (court terme)



Exemple d'un graphique de suivi de la tension dans le sol

Intérêt : gérer la réserve utile du sol et apporter la quantité d'eau nécessaire en temps voulu



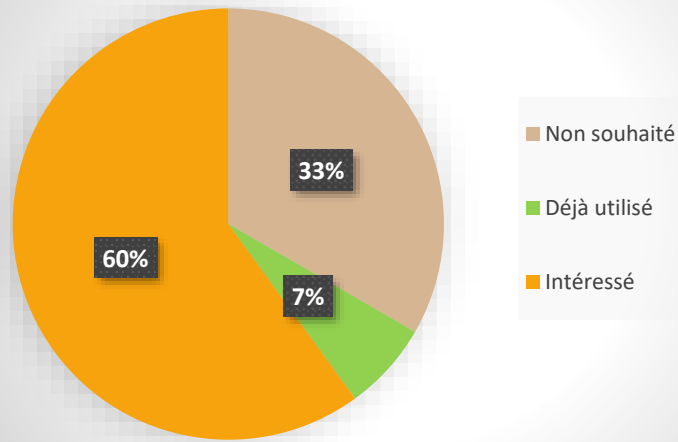
*Sondes tensiométriques et pluviomètre
(22 mai 2025)*

Leviers d'actions

1. Amélioration de l'efficiency de l'eau

B/ Pilotage : sondes tensiométriques (court terme)

Sondes tensiométriques et/ou capacitives



Application au Bernazobre : territoire cohérent, des intéressés si aides possibles

46

Financement de l'AEAG : aide pour le pilotage et l'efficiency de l'eau hors matériel d'irrigation.

4 conditions à respecter (échelle hydrographique cohérente, achat et partage collectif du projet, cible de 10% d'économies d'eau (l'atteinte n'est pas une condition), suivi sur un échantillon

Taux d'aide : 50%

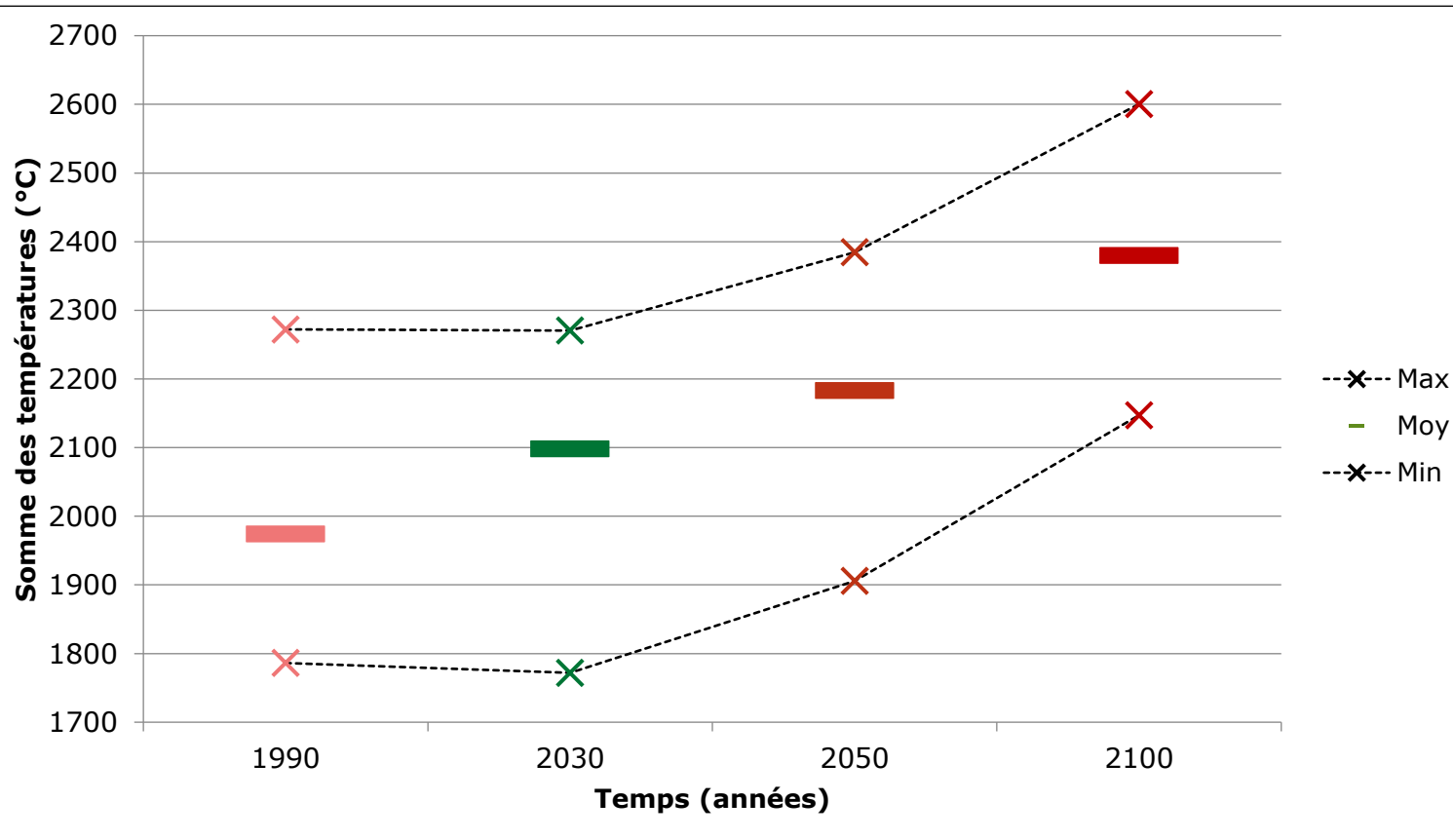
Sécurisation : Gestion au plus près des besoins en eau de la plante, pas d'excès d'utilisation



Leviers d'actions

Température très élevées – à Dourgne, d'ici : réchauffement de **3,6° par siècle l'été** et réchauffement de **5,2°C par siècle en automne**.

2. Agronomie : variétés et semis



Somme des températures base 6°C du 1^{er} juin au 31 octobre à Dourgne

Augmentation de la somme de température entre les années 1990 et 2100 de **20%**

Prise de conscience de l'augmentation des températures et stratégies d'esquive souvent mises en place.

47

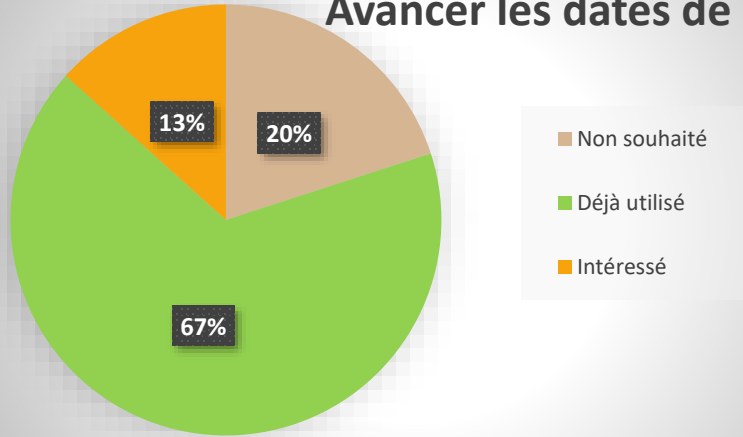
Conclusion : **utiliser la ressource quand elle est disponible et éviter les périodes à risques** (chaleur au début de la période d'étiage)



Leviers d'actions

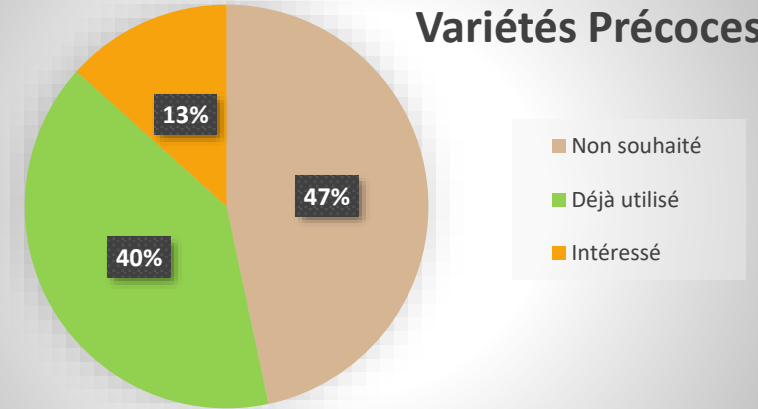
2. Agronomie : variétés et semis

Avancer les dates de semis



- Inconvénient en AB car concurrence avec l'herbe
- Economie d'eau et de gaz pour sécher le maïs

Variétés Précoces



Sécurisation : besoins en eau en « phase » avec les conditions climatiques

	01-avr	30-avr	01-avr	30-avr	01-avr	30-avr	01-avr	30-avr	01-avr	30-avr		01-avr	30-avr
S = 1ha	Très tardive // Tardive		Tardive // Demi-tardive		Demi-tardive // Demi-précoce		Demi-précoce // Précoc		Précoc // Très précoc			Très tardive // Très précoc	
2100	-419	-389	-136	-120	-480	-460	-221	-210	-169	-164		-1 424	-1 343
2050	-403	-376	-129	-124	-466	-446	-219	-205	-167	-161		-1 384	-1 312
2030	-401	-367	-130	-123	-468	-444	-227	-212	-166	-153		-1 391	-1 299
1990	-398	-375	-129	-118	-464	-444	-214	-210	-161	-157		-1 366	-1 303

Economies les plus importantes

Date de semis avancée : économies plus importantes



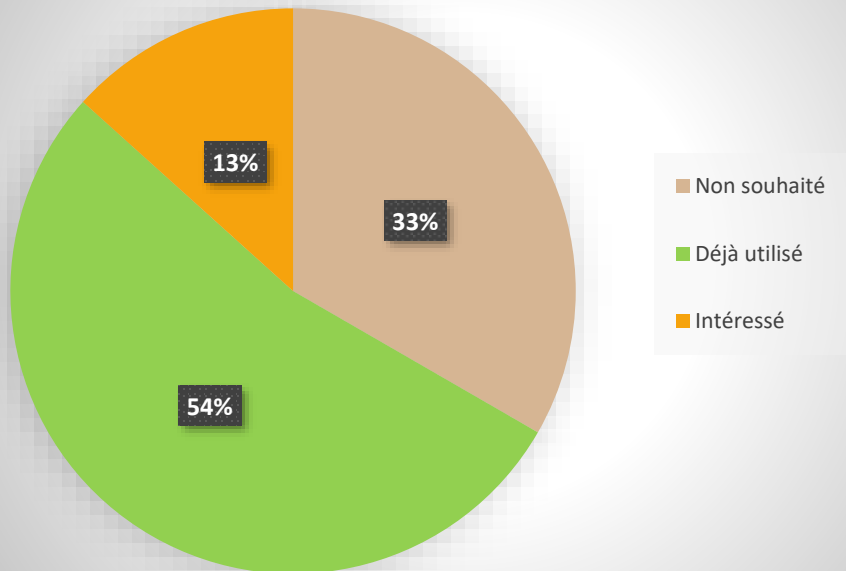
Leviers d'actions

3. Retenue d'eau individuelle

- Curage
- Etanchéification
- Agrandissement

1 000m³ d'eau : qu'est-ce que cela représente pour des GC par exemple ?? (en tour d'eau ??)

Retenue individuelle



Une des retenues sur le Bernazobre :
Envasement de 50cm => possibilité de récupérer
1 000m³ d'eau

49

Un agriculteur avec un projet d'installation de l'irrigation : **vérification de l'étanchéité de la retenue**, sans quoi il ne se lance pas dans l'irrigation.

Appui majeur en période d'étiage (car le Bernazobre est en restrictions très tôt)

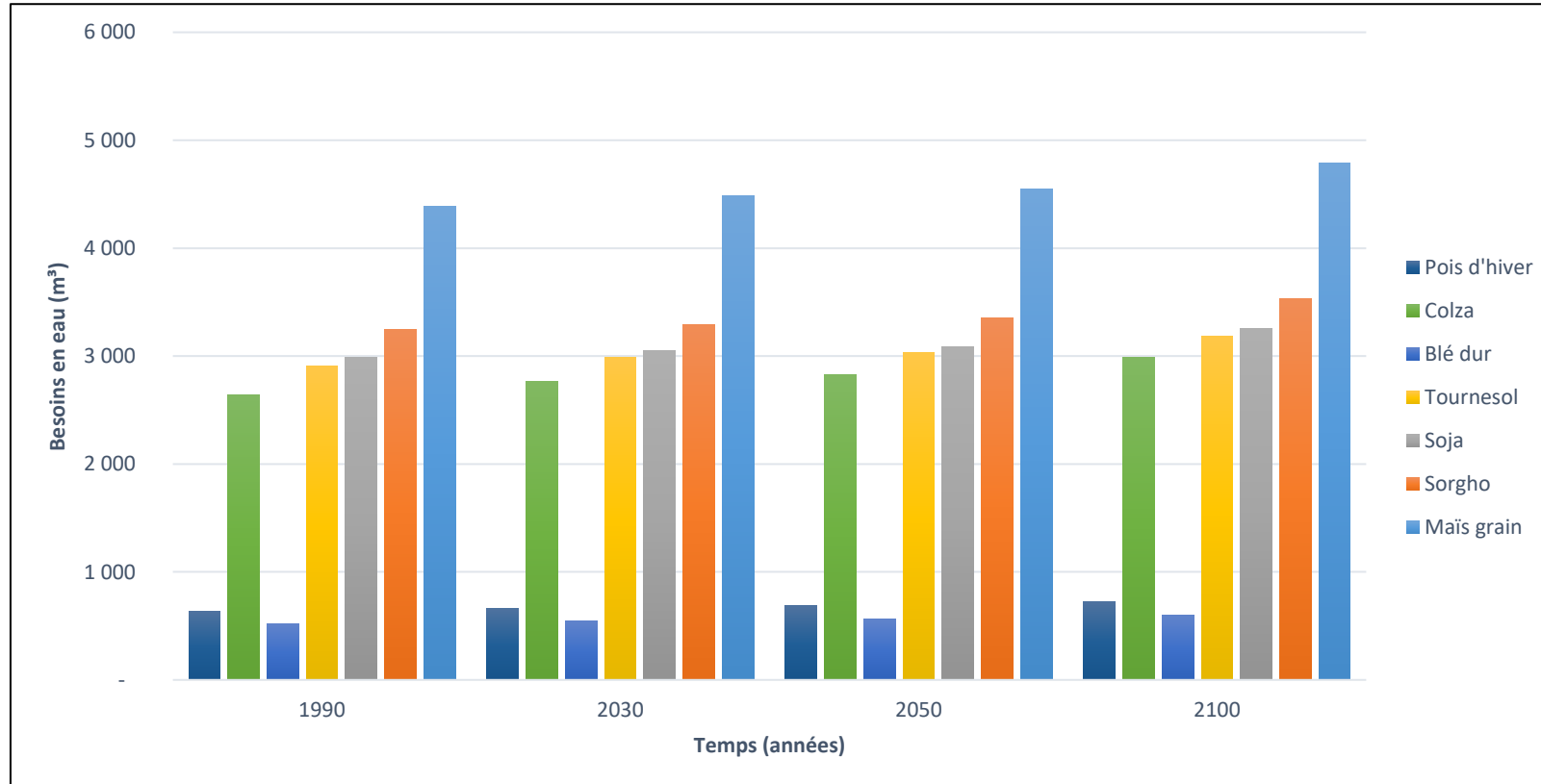
Sécurisation : optimisation de l'existant



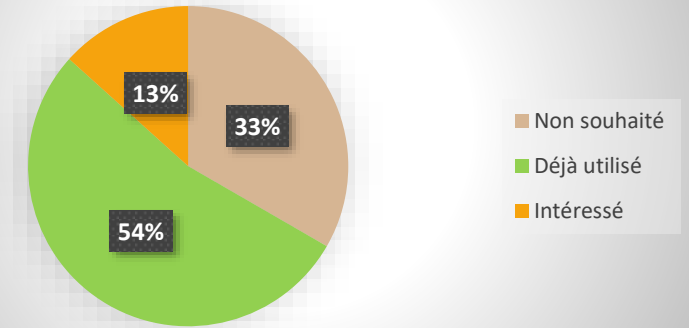
4. Assolements / ateliers

Culture dont les besoins en eau augmentent le moins : **soja** (sans prendre en compte les cultures d'hiver)

Problème = disponibilité de la ressource au moment où les besoins sont les plus importants



Modification des assolements



50

Sécurisation : diminution du risque de pertes des cultures car besoins en eau moindres

Outil GESTE



4. Assolements / ateliers

- Quelques TESTS à l'aide de l'outil GESTE

TEST 1 :

Maïs grain (30ha) → maïs grain (20ha)

Economies d'eau (m ³)	
2100	59 886
2050	56 824
2030	56 037
1990	54 809

TEST 2 :

Maïs grain (30ha) → maïs grain (15ha)
+ 15ha (sorgho Ou soja OU tournesol)

Economies d'eau (m ³)			
	Sorgho (15ha)	Soja (15ha)	Tournesol (15ha)
2100	23 645	28 857	30 107
2050	22 394	27 290	28 344
2030	22 295	26 936	27 974
1990	21 386	26 148	27 688

Leviers d'actions

4. Assolements / ateliers

- Témoignages sur le Bernazobre et le Sor



1
Méteil – résultat :
valeur fourragère
moindre



2
Sorgho – plus
résilient que le maïs
avec un apport d'eau



Sécheresse 2022

Changements de cultures

Changements de systèmes

3

Sécheresses 1989 et 2003 (1ha irrigué sur 8ha en temps normal) :

50% pâturage ou ensilage ou fourrage + 50% grains (tourteaux, colza Canada, soja Brésil/Argentine)

Diminution de la surface irriguée : 100% des soins issus de la ferme (80% pâturage)
Diminution de la consommation d'eau pour l'abreuvement

4



Pieds de maïs
morts sur place



Optimisation de la pousse de l'herbe :
pâturage entre février et mi-mai

« La plante apporte tout en elle-même (azote et autres éléments nécessaires pour les vaches). »

5



QUE du tournesol

-30%
rendement

Cultures plus sobres en eau, ne nécessitant pas trop d'azote (AB) : blé, tournesol, fourrages (luzerne, féverole) et lin
DIVERSIFICATION

6

75% des revenus sur des cultures soumises à des ravageurs (pyrale du haricot sur le soja, heliothis et la pyrale du maïs)

Réflexion engagée sur le système agricole

7

Problèmes de ressource en eau – enjeux : garantir le volume et faire des produits à VA avec l'eau disponible

DIVERSIFICATION
Blé, pois chiches, soja, maïs semence, ail, kiwis



Leviers d'actions

4. Assolements / ateliers

Evolution des assolements entre 2022 et 2023 sur le Sor

4 ASA enquêtées sur les assolements 2022 et 2023
représentant 73% des volumes du PAR 2023
(hors ASA d'Avignonet)

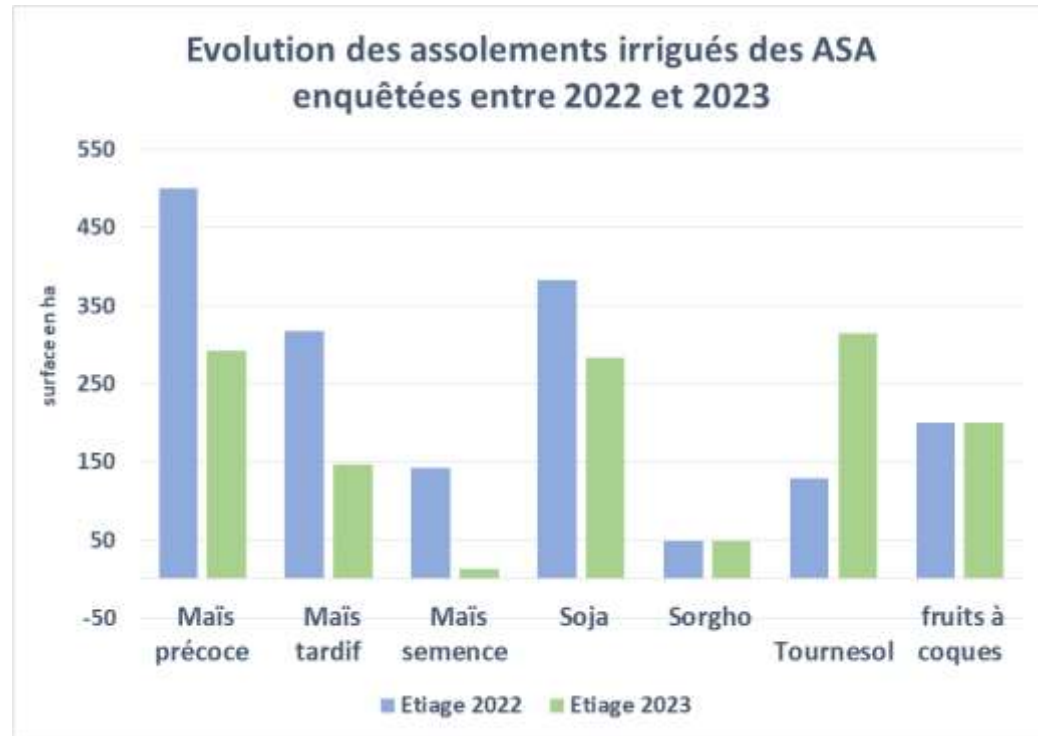
PAR 23 = 4,62 hm³

Point de vigilance :

2022 : changement brutal et
conséquences économiques
non négligeables.

**Changer les assolements
sur long terme nécessite un
accompagnement**

53



Assolement	Evolution 2022-2023
Maïs précoce	-42%
Maïs tardif	-54%
Maïs semence	-91%
Soja	-26%
Tournesol	143%
Sorgho	-1%

Surface irriguée en ha	
2022	2023
1875	1310
-30%	

Chiffres CERFrance et CA81



Leviers d'actions

4. Assolements / ateliers

Evolution des assolements entre 2022 et 2023 sur le Sor

Marge semi-directe (MSD) : intègre charges de mécanisation, intrants et MO.

*Données CA81/CERFRANCE 2021
Département du Tarn*

Variation de marge semi-directe hors aides

Maïs semences	3 360 €
---------------	---------

Variation de la Marge semi-directe hors aides				
Tournesol		rendement tonnes /ha		
		2	2,5	3
Prix en €/T	400	584	684	724
	450	684	809	874
	500	784	934	1 024
Moyenne		789	€/ha	

Variation de la Marge semi-directe hors aides				
Soja		rendement tonnes /ha		
		3	3,5	4
Prix en €/T	430	1 005	1 195	1 230
	505	1 230	1 458	1 530
	560	1 395	1 650	1 750
Moyenne		1 383	€/ha	

Variation de la Marge semi-directe hors aides				
Maïs		rendement tonnes /ha		
		10	11	12
Prix en €/T	185	1 280	1 307	1 375
	210	1 530	1 582	1 675
	240	1 830	1 912	2 035
Moyenne		1 614	€/ha	

Variation de la Marge semi-directe hors aides				
Sorgho		rendement tonnes /ha		
		5,5	6,5	7,5
Prix en €/T	170	663	755	840
	190	773	885	990
	210	883	1 015	1 140
Moyenne		883	€/ha	



4. Assolements / ateliers

Evolution des assolements entre 2022 et 2023 sur le Sor

Evolution Marge semi-directe (ASA enquêtées) sur les cultures irriguées entre 2022 et 2023

Maïs		Total grandes cultures (Maïs, Soja, Sorgho, Tournesol)	
2022	2023	2022	2023
1 798 179 €	753 033 €	2 473 311 €	1 435 388 €
961 ha	453 ha	1522 ha	1099 ha
-58%		-42%	

Perte de revenu
sur les 4 ASA tarnaises
1 000 000 €

55

Perte de revenu pour le
territoire IEMN
hors ASA d'Avignonet (ASA = 73% du PAR)
1 400 000 €

Leviers d'actions

5. Gestion de la ressource en eau

A/ Tours d'eau, gestion collective (ASA) et moments de prélèvements

Tours d'eau : lisser le débit du CE et sécurisation de la ressource pour le milieu (NA et CE très connectées sur le Bernazobre) + coordonner les **moments d'irrigation** (nuit en 2022) selon les capacités de l'exploitant (gestion du temps de travail, matériel)

❖ Sur le Sor : attention aux prélèvements aux mêmes moments => risques potentiels pour le réseau

Gestion collective de la ressource (moyen terme) : association d'agriculteurs qui implique un accompagnement + intégration d'autres usages (bornes incendie par exemple)

56

Echange de parcelles entre irrigants et non irrigants sur un même territoire

❖ C'est le cas pour l'ASA de Cambounet-sur-le-Sor

Sécurisation : eau disponible pour le milieu et d'autres usages, économie d'énergie

SAGE A1 (favoriser les usages économes de la ressource) : « Pour la gestion collectives des prélèvements agricoles, un accompagnement technique des structures exerçant les fonctions d'organisme unique et des mandataires et de manière générale pour l'irrigation, les mesures de restriction et la mise en place des plans de répartition annuels, répondent déjà à l'enjeu de réduction de la pression de prélèvement sur la ressource. »

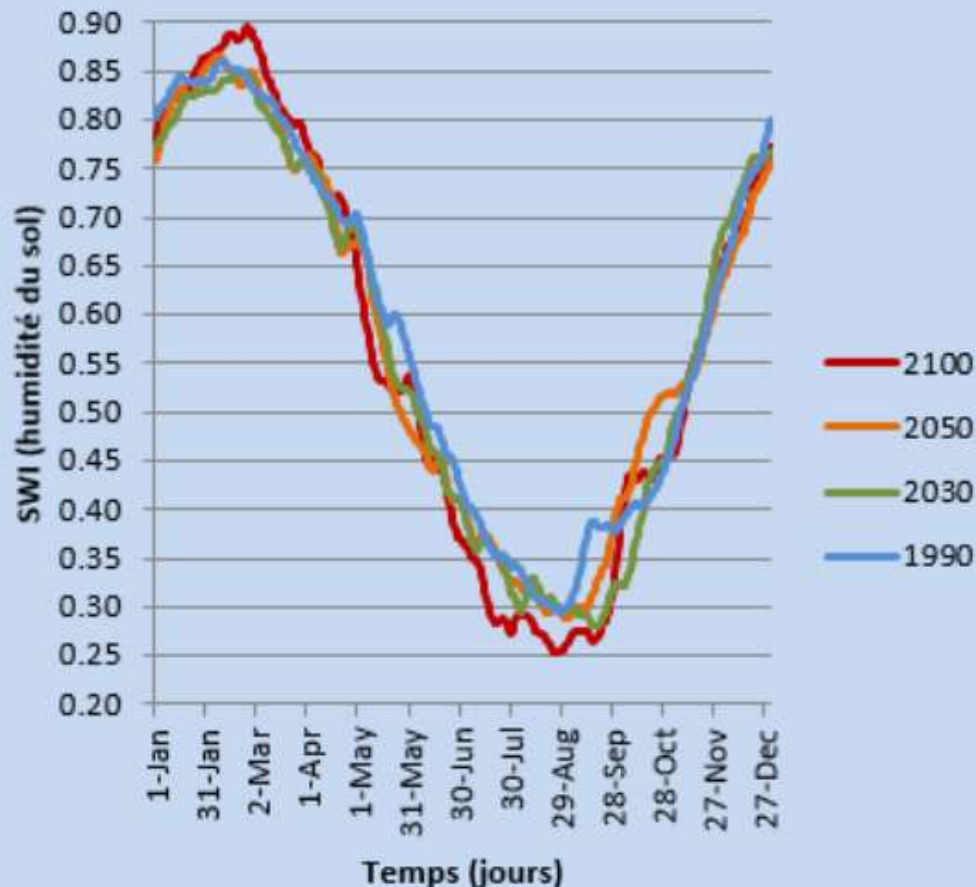


Leviers d'actions

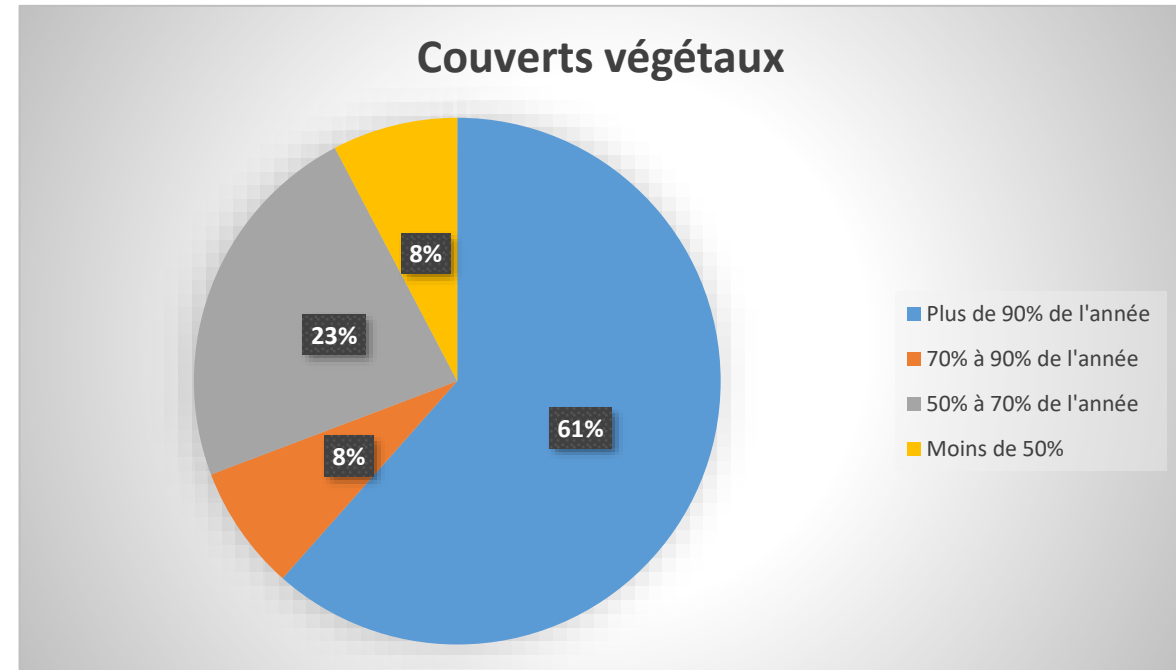
6. Retenir l'eau dans les sols

Problématique Sud du Tarn :
vent d'Autan

Solution 1 : couverts végétaux



Humidité de l'eau dans les sols sur une année



Sécurisation : humidité dans le sol, meilleure aération => valorisation des pluies
+ diminution du risque de lessivage => amélioration de la qualité de l'eau

Leviers d'actions

6. Retenir l'eau dans les sols

Solution 2 : travail du sol pour améliorer la gestion de l'eau et sa qualité

4 agriculteurs : 100% labour

6 agriculteurs : problème de compaction avec la mécanisation

Projet BAG'AGES :

- CV diversifiés + arrêt du travail du sol

⇒ **rétenction augmentée de 10 à 15%**

- Modélisation (BV Aveyron aval (plaine) : optimisation de l'irrigation + introduction du blé dans une monoculture de maïs

=> **réduction d'environ 15% les prélèvements en eau**

⇒ **augmentation des débits durant l'été de 2% et réduction de 2 jours par an le nombre de jours sous le débit seuil (DOE)**

- Modélisation (BV Gers - Auradé) : CV et densification des haies

=> **réduction de l'érosion des sols et réduction de pertes en nitrates (-30%)**

Projet en cours CA :

OBJECTIF SOL

-> encourager la mise en place de CV

-> programme : gratuité,
accompagnement régulier

58

Illustration des effets su travail du sol (labour) dans un champ après de fortes précipitations (ONU Eau, 2018)



Leviers d'actions

6. Retenir l'eau dans les sols

Modélisation (INRAE) :
modèle MIKE-SHE pour le BV de
la Vesdre (Belgique)

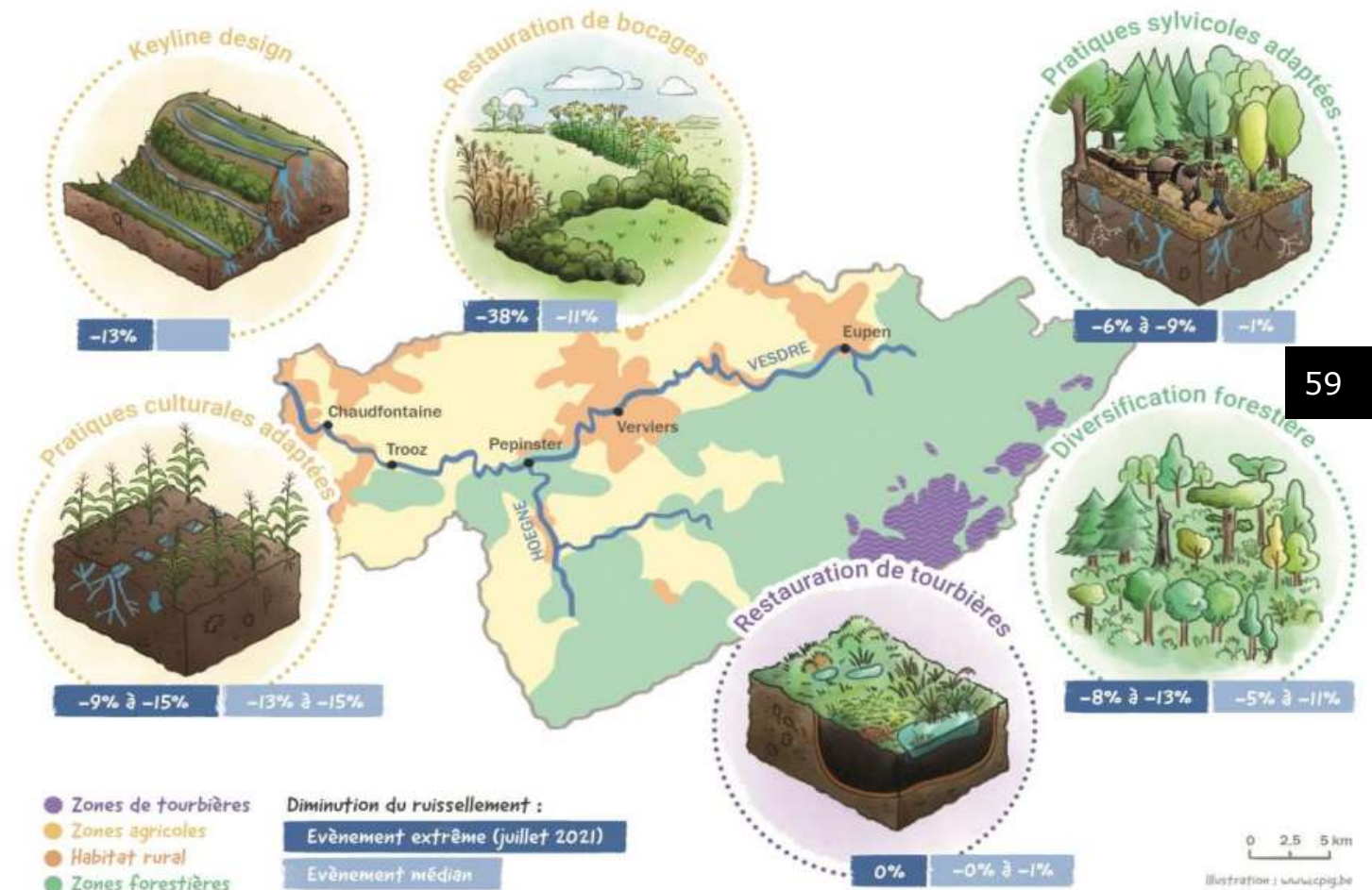
Commune de Samsons-Lion (65)
*Parcelle pilote (8,77ha) : **haie***
brise-crue** (300m) et **350
***arbres** ;*

=> *fort ralentissement des eaux*
lors de la crue du 12 juin 2018

Sécurisation : gestion de l'eau dans
son grand cycle, phénomènes
extrêmes amortis et moins de
risques de perte de culture

Solution 3 : aménagements agroécologiques et
hydrologie régénérative (ralentir, infiltrer et stocker)

Synthèse illustrée des résultats hydrologiques du projet ModRec Vesdre



Leviers d'actions

6. Retenir l'eau dans les sols

Solution 4 : zones humides

- **ETP importante**, transit de l'eau par la ZH
- Augmentation de la résilience des écosystèmes ⇔ **meilleure réception des aléas climatiques** (inondations, érosion, sécheresses...) **Soutien d'étiage selon la situation géographique des ZH**

169 études (400 sites de ZH dans le monde) [Revue de littérature, Bullock et Acreman (2003)]

- **46% des cas : recharge de la nappe effective mais intensité non précisée**
- **20% des milieux observés : recharge du débit fluvial en phase d'étiage.**

60

CRUES

Surface ZH = 5% du BV
Réduction pics de crue de 60%
[Ammon & al. 1981]

REGULATION DES DEBITS

1km² de nappe baissant de 1m en 4
mois : soutien de 10l/s
[Guide technique inter agences, les zones humides et la
ressource en eau – fonctions des zones humides]

DCR (Soual) = 20 l/s
FAIRE UNE COMPARAISON ??



6. Retenir l'eau dans les sols

Forêt de Chaux (Franche-Comté, Jura)

Restauration
de CE (3
tranches de
15km)



Allongement de la période où il
y a de l'eau disponible dans le
sol de **15 jours en fin de
printemps**

[UICN – Solutions fondées sur la Nature]

ZH La Sauzaye à Chaponnay (69)

Restauration
de 47ha de la
ZH traversée
par la rivière
Ozon



**Stockage de 25 000m³ et
étalement du pic de crue**

[Les fonctions hydrologiques, biogéochimiques
et biologiques des zones humides – CA Rhône
Méditerranée Corse (AERMC, 2018)]

Tourbière du Luitel (38)

Modélisation :
comportement de la
ZH dans le stockage et
soutien d'étiage ?



Contribution avec moins
de 10% du débit mesuré

[Les fonctions hydrologiques, biogéochimiques et biologiques des zones
humides – CA Rhône Méditerranée Corse (AERMC, 2018)]

Solution 4 : zones humides

AE Seine-Normandie :

ZH de 5 000ha génère entre **12 et
23Mm³ (2 400 à 4 600m³/ha)**

61

Remplacer ce service de régulation
du débit moyen par un ouvrage de
soutien d'étiage : entre **18 et 35 M€**



Leviers d'actions

6. Retenir l'eau dans les sols

Solution 4 : zones humides

Services	Min.	Max.
Services de régulation		
• Recharge des aquifères et soutien d'étiage	190	370
• Purification de l'eau	830	890
• Régulation du climat	1 800	1 800
Services de production		
• Agriculture	585	750
• Conchyliculture	120	120
Services culturels		
• Chasse	170	340
• Pêche amateur	165	230
• Valeur éducative et scientifique	10	15
• Valeur esthétique et récréative	290	1 170
• Appartenance au site	Non évaluée	Non évaluée
• Biodiversité (non-usage)	225	870
Valeur économique totale	2 400	4 400

Valeurs à l'hectare des services rendus par les zones humides du PNR des marais du Cotentin et du Bessin (en euros par an)

Valeur Economique Totale = mesure globale de la valeur économique de tout bien ou service environnemental

Entre 117 et 218 M€/an, pour une surface de 49 000 hectares, soit entre **2 400 et 4 400€/ha/an**

Source : CGDD

[Les méthodes et les valeurs de référence pour la valorisation des services rendus par les zones humides – Commissariat Général au Développement Durable (septembre 2011)]



Leviers d'actions

6. Retenir l'eau dans les sols

Solution 4 : zones humides

Enquêtes téléphoniques : 20 exploitants agricoles du **Tarn**, zone de montagne du bassin de l'Agout entre 12/2022 et 02/2023

Pourcentages d'agriculteurs ayant abordé le sujet

	Année de référence (2015)	Année de sécheresse (2022)
Avantages	Accès à l'eau pour l'abreuvement (75%) Prolongement de la période de pâturage à l'automne (55%) : ressource fourragère sur pied encore présente à l'automne et utilisation retardée des stocks de foin	Meilleure valorisation – garantie de fourrage (70%) : herbe toujours verte même si faible quantité Prolongement de la période de pâturage à l'automne (55%) : mise au pâturage plus précoce, résilience rapide aux premières pluies de l'automne et utilisation encore plus tardive des stocks de foin Accès à l'eau pour l'abreuvement (40%)
Inconvénients	Fortes contraintes physiques (95%) Faible valeur fourragère (95%) Parasitisme (65%)	Parasitisme (50%)

SAGE E1 (inventorier les ZH) : cartographie à actualiser

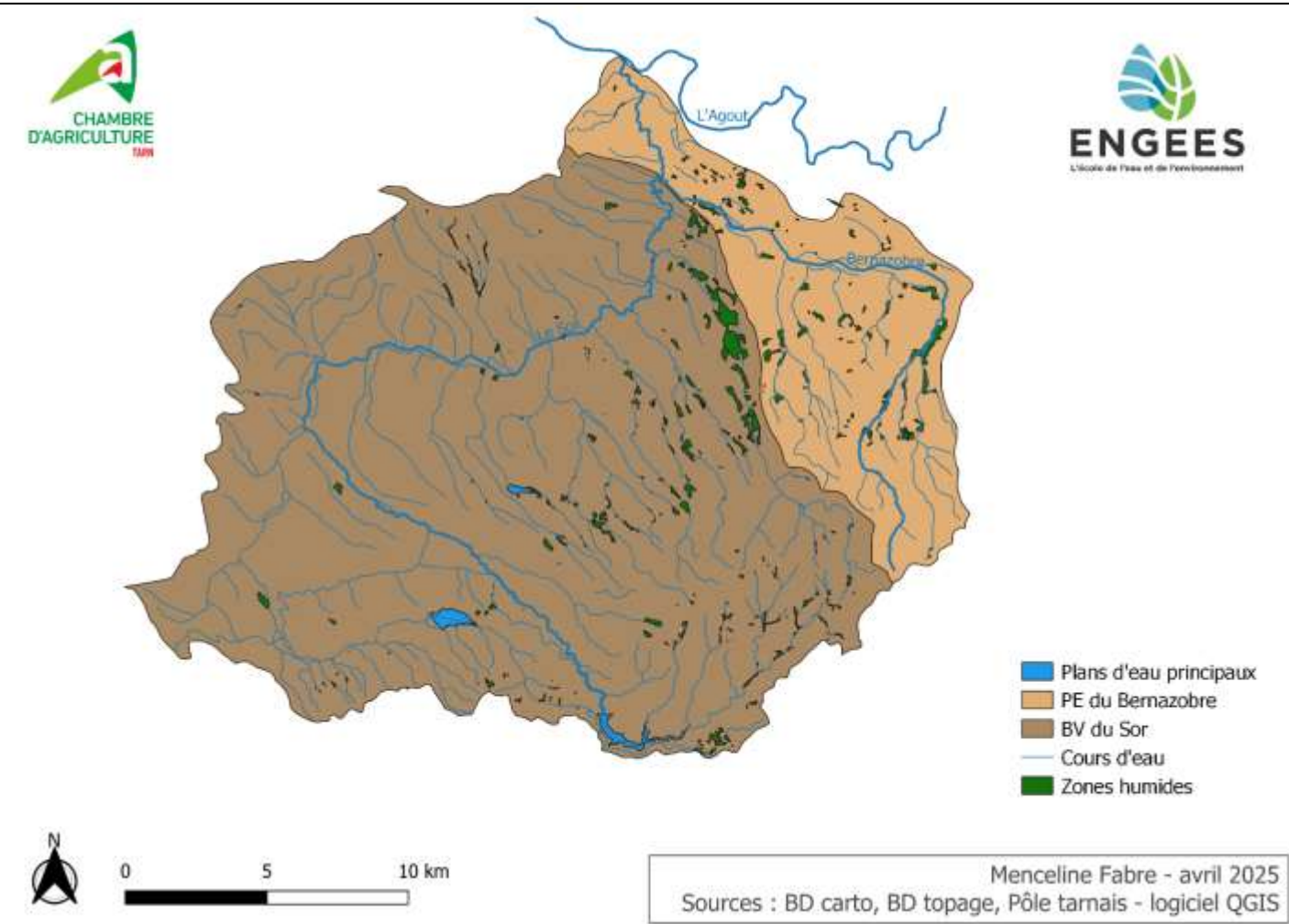
SAGE E3 (améliorer les connaissances sur le fonctionnement, l'alimentation et le rôle joué par les ZH) :
développement d'études hydrogéologiques sur sites pilotes pour une meilleure caractérisation du rôle joué par les différents types de ZH du BV COPIL mis en place

SAGE E5 (préserver ou à défaut compenser la perte de zones humides lors des projets d'aménagement)

Leviers d'actions

6. Retenir l'eau dans les sols

Solution 4 : zones humides



64

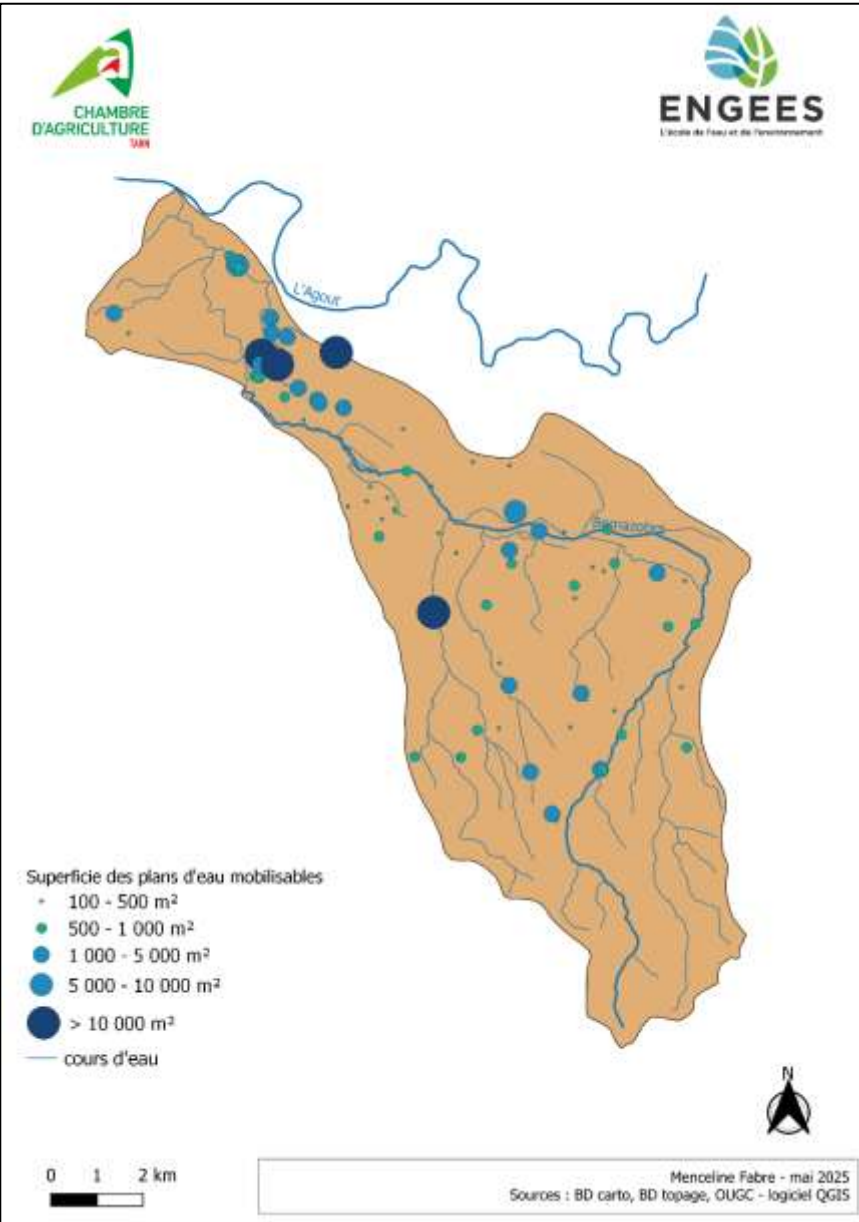
Conclusion : bénéfices générés par les ZH, **importance de leur multiplication pour un effet à l'échelle du BV** et orientations du SAGE Agout => levier de **restauration des ZH**

Sécurisation : De nombreux bénéfices pour sécuriser la ressource en eau (quantité et qualité)



Leviers d'actions

7. Valorisation des retenues non utilisées pour l'irrigation



ESTIMATION, avec profondeur = 3 m

Volume mobilisable sur le BV = **702 483 m³**
Volume mobilisable (PE avec superficie > 1 000 m²)
= **626 445 m³**

65

Sécurisation : optimisation de l'existant

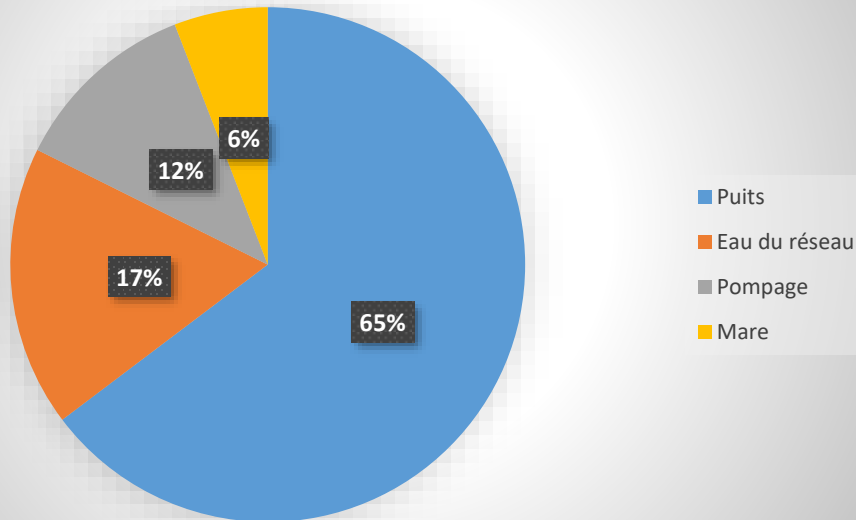


Leviers d'actions

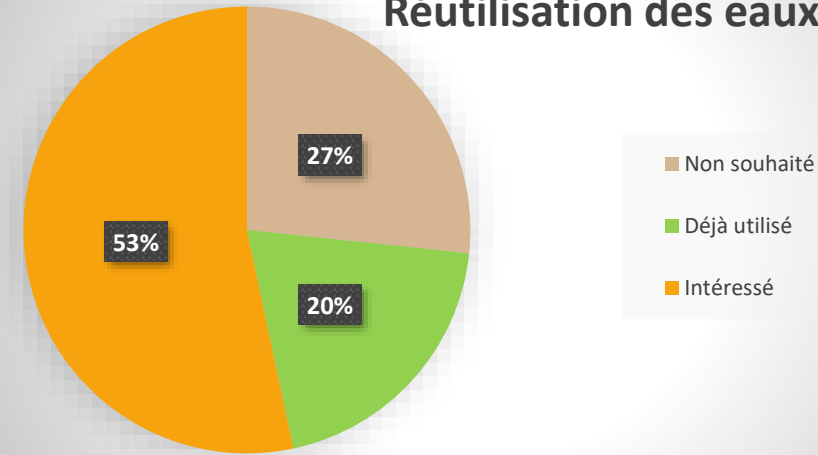
7bis. Valorisation de l'eau pour d'autres usages (en particulier abreuvement)

- Récupération des eaux de pluie (abreuvement, lavage)
- Recyclage des eaux usées

Ressources abreuvement



Réutilisation des eaux de pluies



66

Une étude économique pourrait être intéressante (traitement UV et calcaire).

Un agriculteur en réflexion pour la mise en place d'une citerne solide (type wagon) d'eau et faire tampon.

Sécurisation : point d'eau supplémentaire pour avoir accès à une ressource et économies d'énergie



Leviers d'actions

Pour éviter d'avoir recours au réseau d'EP, comment faire ??

7bis. Valorisation de l'eau pour d'autres usages (en particulier abreuvement)

RESSOURCES SUPERFICIELLES

Mares, étangs, eaux de pluie

Attention à la disponibilité et à la qualité :
coût entre 10 000€ et 150 000€

Alternatives à
l'eau potable

EAUX SOUTERRAINES

Forage, puits, source

En montagne :



Cuve enterrée
Risque de gel



Citerne souple

*Filière de filtration à mettre en place
Risque de contamination bactérienne (1 mois de stockage)*

LEVIER – pour tout nouveau projet d'installation : **récupération des eaux de pluies à étudier voire intégrer pour pallier des manques d'eau pour l'abreuvement**

Leviers d'actions

8. Création d'une retenue collective

➤ Bernazobre :

Peu de volonté et la topographie ne s'y prête pas, parfois des idées de retenues en amont.

➤ Sor :

Idée de **retenue collective** : projet moderne (rassembler tous les **acteurs / structures autour de l'eau** : *Chambre d'Agriculture, IEMN, DDT, CD81, AEAG, Syndicat de Rivière, CLE (SAGE), Arbres et Paysages, Fédération de Pêche*).

68

Quelques **conditions agronomiques** à mettre en place pour les agriculteurs qui pourraient et/ou voudraient en bénéficier.

Objectif = retenue qui serve à plusieurs usages et respecte le milieu aquatique, qui ne perturbe pas la continuité écologie en période d'étiage (déconnexion obligatoire)

Idée : mettre en place des filières de valorisation des produits locaux – dimension économique à évaluer

SAGE A13 (orienter le développement des ressources de substitution)
SAGE A15 (encadrer le caractère multi usage des retenues)

Sécurisation : point d'eau supplémentaire pour avoir accès à une ressource

Et la qualité de l'eau ?

Bcp de texte, schéma ??

45% des volumes d'eau prélevés pour l'eau potable subissent un traitement contre les pesticides, 5 à 10% contre le nitrate. **2000 captages abandonnés depuis 15 ans.**

Réduction des pollutions agricoles moins onéreuse que le traitement des eaux (facture divisée par 2,5 à 7)

[Synthèse de l'étude ITAB (2016)]

AE Seine-Normandie : comparaison des coûts d'actions curatives aux actions préventives (21 cas réels analysés)

Coûts de potabilisation de l'eau induits par les pollutions émises par l'agriculture conventionnelle : entre 800 et 2 400€/ha/an
[FNAB : Pourquoi et comment intégrer l'AB dans une aire d'alimentation de captage (AAC) ?]

69

Sur les agriculteurs interrogés : **2 agriculteurs en AB sur le bassin du Bernazobre et quelques uns sur le Sor**

SAGE C1 (mise en cohérence des objectifs de bon état des masses d'eau)

SAGE C3 (définition de zones stratégiques ou patrimoniales pour la sécurisation de l'alimentation en eau potable)

SAGE C13 – suivre et accompagner l'amélioration de la qualité de l'eau dans la zone vulnérable « nitrates »

LEVIER : allier quantité et qualité avec des mesures répondant à la qualité de l'eau pour différents usages (meilleure qualité pour l'abreuvement, milieu aquatique, eau potable => réduction des coûts de traitement)

Sécurisation : amélioration de la qualité de l'eau



Une combinaison de leviers d'actions pour répondre aux enjeux de demain : exemples de projet sur le territoire

AGRICULTEUR 1



Aujourd'hui

- *Assolements et périodes d'irrigation les moins à risque ?*

Peu d'eau en août/septembre sur le Bernazobre (difficile pour du colza semence)
Oignon ou **ail** (adapté à ses terres et VA ajoutée importante)

- *Matériel ?*

Réseau ancien (risques de casse sur les canalisations et coup de Bélier) et enrouleurs d'occasion (compromis entre fonctionnalité et prix)

« La clé est la diversification, la sécurisation des cultures et chercher la plus forte valeur-ajoutée, sur des surfaces plus petites. »
« On ne met pas le système autour de ça, ça peut être un plus mais il ne faut pas que cela soit un moins. »

AGRICULTEUR 2



- *Irrigation et installation ?*

Point de pompage facilement utilisable (bord de CE : limitation des frais et pas d'entrée dans le réseau)
=> paire de bouches ok
Retenue (étanchéification à vérifier)

70

Pas d'irrigation si retenue non fonctionnelle

- *Matériel et assolements associés ?*

Si ressource abondante



Pivot

Si culture sensible (porte-graines)



Couverture intégrale



Priorisation des leviers d'action avec le CC

Pistes à suivre ?

➤ PE BERNAZOBRE



1°) Accompagnement des agriculteurs pour **l'installation de sondes** et **dossiers pour le financement** de l'AEAG



2°) **Optimisation de l'existant** sur les retenues d'eau : curage, récupération de volumes mobilisables



➤ BV SOR



1°) Accompagnement des ASA pour définir **des règles d'attribution des volumes entre les irrigants**

2°) Diagnostic besoins/ressources et **étude hydrologique** plus approfondie pour le **projet de retenue collective** (bassin versant, remplissage, usages et bénéfices sur le territoire)

Priorisation des leviers d'action avec le CC

Pistes à suivre ?

➤ Les 2 BV :



Rétention d'eau

BASSIN VERSANT :
conservation des ZH, cours
d'eau naturels, solutions
fondées sur la Nature



Photos CA81

AGRICULTURE : mesures
agro-écologiques,
pratiques d'agriculture de
conservation des sols



Travailler **avec tous les acteurs du territoire :**

CA81, IEMN, DDT,
CD81, AEAG, Syndicat
de Rivière, CLE (SAGE),
Arbres et Paysages,
Fédération de Pêche

Filières de valorisation
de produits locaux,
étude économique ?



Exemple : retenue intégrée dans le paysage et servant
à plusieurs usages et préservation de l'eau sur le BV



Conclusion

Risques pour l'agriculture connus

Changement
climatique



Prise de conscience
sur le territoire



Variations climatiques
inter et intra annuelles
très importantes

Objectif = **diminuer la vulnérabilité**

Clé = diversification (assolements et
ressources en eau) pour sécuriser au
mieux les cultures

*OUGC, IEMN, CA81, CD81, SMBA,
AEAG, DDT, SAGE (CLE), Fédération
de Pêche, Arbres et Paysages*

Tous les acteurs
rassemblés pour les
usages autour de l'eau

73

Leviers enclenchés et à mener de **manière simultanée** pour mener une **vraie transition** :

- Leviers court terme (pilotage, techniques agronomiques)
- Leviers long terme (rétention de l'eau, sols, assolements, stockage)

Merci pour votre attention