

Étude des différentes solutions permettant d'optimiser la capacité du Karst de La Rochefoucauld à soutenir la Charente en étiage

Réunion de lancement - 21 décembre 2023

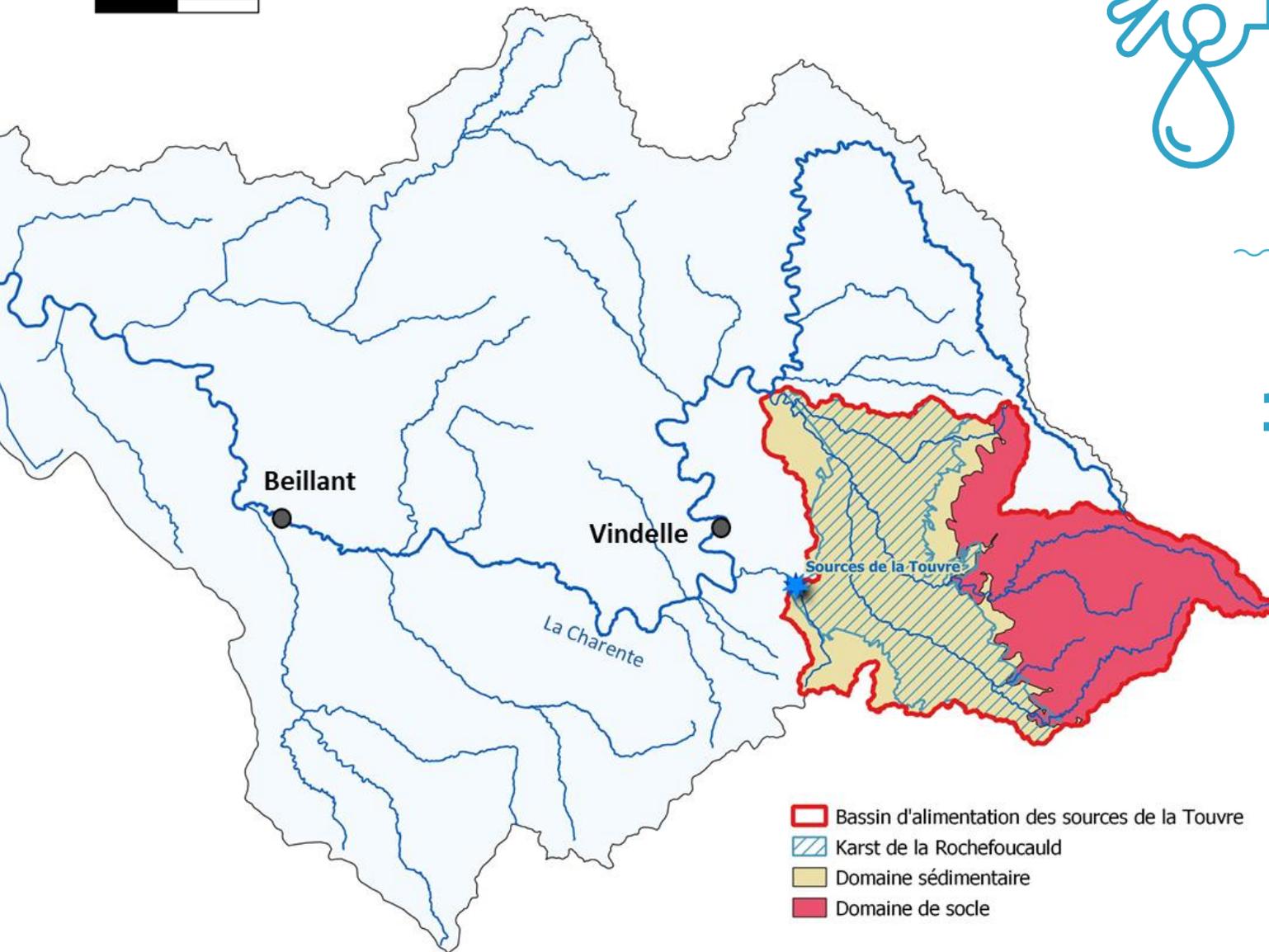


Établissement Public Territorial de Bassin Charente

EPTB
CHARENTE



0 10 20 km



- Bassin d'alimentation des sources de la Touvre
- Karst de la Rochefoucauld
- Domaine sédimentaire
- Domaine de socle

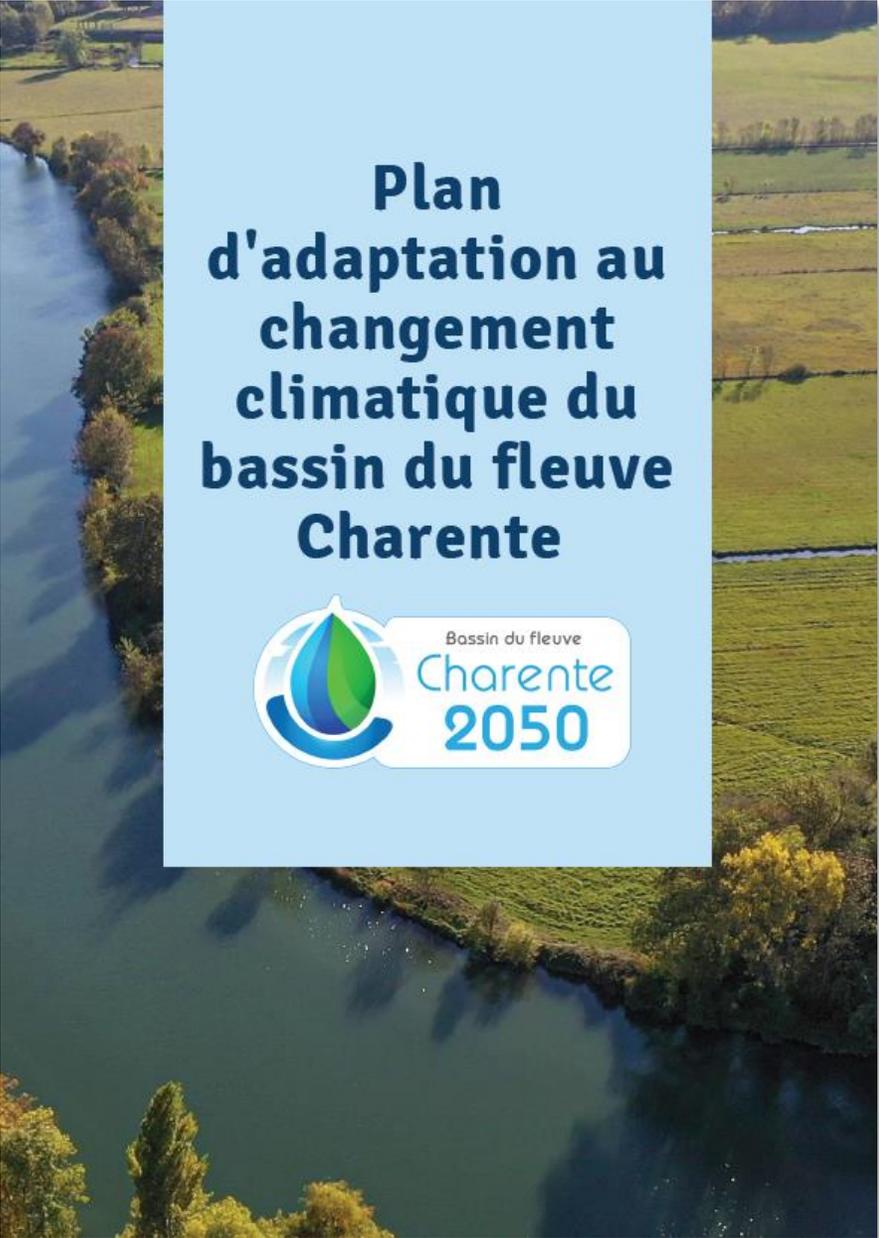


**Une ressource stratégique :
soutien du fleuve Charente
et alimentation en eau
potable d'Angoulême**

**1200 à
1500 km²**

Superficie du bassin
d'alimentation des
sources de la Touvre

**3 départements
9 EPCI
3 syndicats de bassin**



Plan d'adaptation au changement climatique du bassin du fleuve Charente



2 axes de travail en cours inscrits dans la Feuille de route 2022-2027 pour la gestion quantitative du bassin de la Charente et dans le Plan d'adaptation Charente 2050

L'optimisation de la gestion des prélèvements dans le karst

L'expérimentation d'un dispositif de gestion de la vidange du karst

Historique

1992-1994 : idée de mise en place d'un stockage temporaire d'eau dans le karst en période de hautes eaux, pour la restituer en période déficitaire

2004 : idée reprise dans le PGE, proposition d'installation de diguettes amovibles barrant les émergences (rehausse du niveau de + 0,5 m)

2008-2009 : étude de faisabilité (HydroInvest), projet de stockage théorique de 1 à 2% du volume moyen inter-annuel soit 4 à 8 Mm³

2014 : avis de l'Hydrogéologue Agréé (pas d'incidence sur l'AEP)

Le projet ne s'est jamais concrétisé.

2019 : le projet réapparaît dans la concertation autour de l'adaptation au changement climatique (Charente 2050)

SDAGE Adour-Garonne 2022-2027 : encouragement de ce type d'expérimentation « utilisant la capacité régulatrice des nappes » ou de « recharge artificielle »



Étude des différentes solutions
permettant d'optimiser la
capacité du Karst de La
Rochefoucauld à soutenir la
Charente en étiage



EPTB
CHARENTE

Établissement Public Territorial de Bassin Charente

Objectifs et phasage de l'étude

PHASE 1 : Inventorier l'ensemble des solutions techniques permettant de répondre à l'objectif général (renforcer le soutien d'étiage de la Charente grâce au karst)

PHASE 2 : Documenter et analyser les solutions identifiées (avantages et inconvénients techniques, réglementaires, financiers, environnementaux, paysagers...) pour répondre à l'ensemble des interrogations et inquiétudes susceptibles d'être exprimées par les acteurs du territoire.

PHASE 3 : Comparer les solutions et choisir la ou les plus adaptées



Phase 1 : Identification de l'ensemble des solutions techniques envisageables

Notions de gestion active

Exploitation optimale de la ressource par des actions contrôlées et maîtrisées, pour répondre à une demande en eau (souvent temporaire, en période d'étiage) qu'il ne serait pas possible de satisfaire par les voies strictement naturelles

Pré-requis : Connaissance suffisante du fonctionnement de l'hydro-système pour éviter ou maîtriser les éventuels impacts négatifs qui pourraient en résulter

1. Réalimentation artificielle d'un aquifère avec des eaux de rivière en période de hautes eaux pour récupérer cette eau lorsque les ressources deviennent insuffisantes
2. Sur-exploitation temporaire maîtrisée dans des zones profondes
3. Stockage de l'eau dans un aquifère pour éviter les phénomènes d'évaporation et réduire le temps de transfert

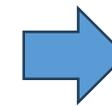


Phase 1 : Identification de l'ensemble des solutions techniques envisageables

Des solutions pré-identifiées par l'EPTB :

- solutions fondées sur la nature à l'aval immédiat des résurgences (herbiers, hydromorphologie...)
- surélévation du fil de l'eau des sources par la mise en place d'un seuil à l'aval
- surélévation du fil de l'eau de la Touvre par la rehausse d'un seuil existant
- obstruction partielle des conduits karstiques
- favorisation de l'infiltration sur l'impluvium karstique (restauration ZH, gouffres...)
- augmentation des débits provenant du domaine granitique (réflexion sur les étangs, retenues...)

2 familles de solutions étudiées



RETARDER / RALENTIR LA VIDANGE



AUGMENTER LA RECHARGE

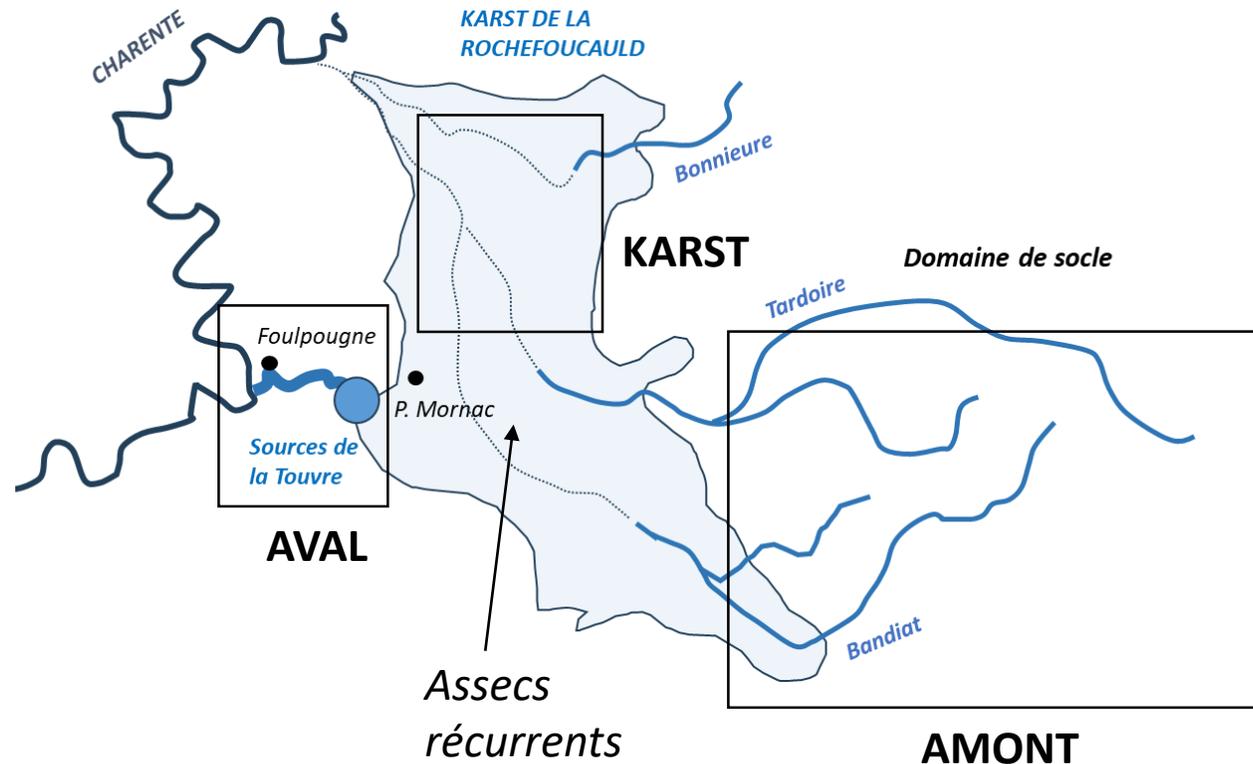


D'autres solutions pourront émerger au fil de l'étude



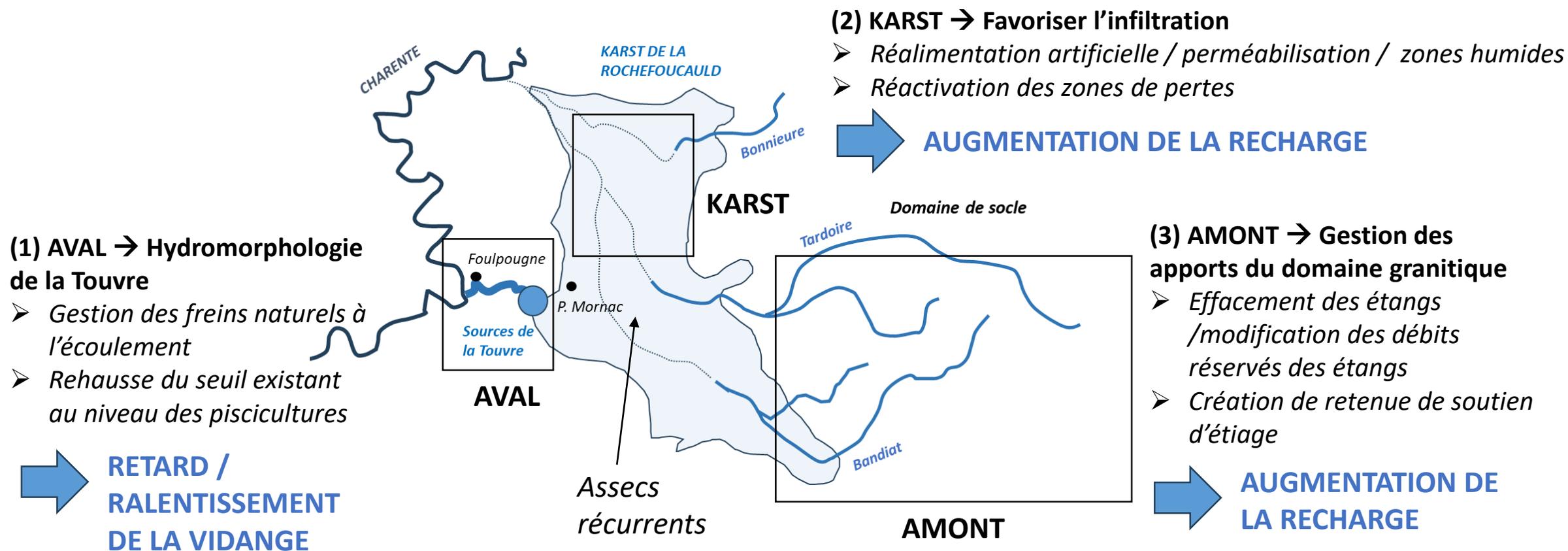
Solutions liées à la modification des flux amont/aval

- Hétérogénéité dans les solutions et impacts recherchés : temporalité (basse eaux, hautes eaux) et spatialisation (amont vs karst vs aval)



Solutions liées à la modification des flux amont/aval

- Hétérogénéité dans les solutions et impacts recherchés : temporalité (basse eaux, hautes eaux) et spatialisation (amont vs karst vs aval)

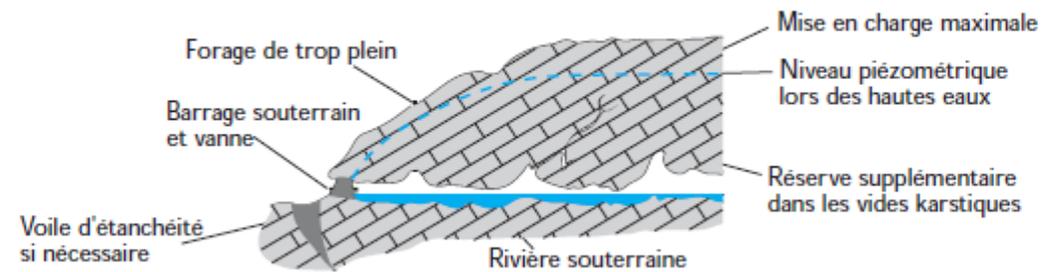


Au préalable : maîtriser les ordres de grandeurs des flux entrants / sortants

Solutions liées aux barrages souterrains

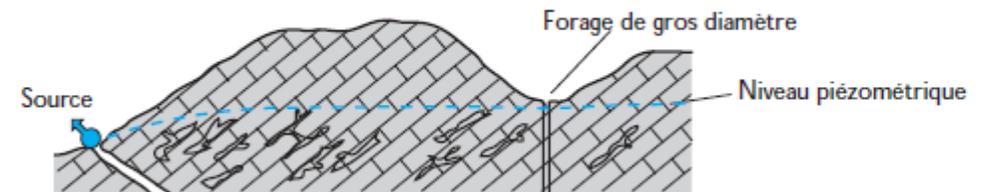
- Des solutions de seuils en aval des résurgences permettant de rehausser le niveau (ou ralentir les vitesses de sortie) ;
- Des solutions de barrages souterrains (barrage de rivières, cloches...)
- Des solutions de pompage ou surpompage.

Barrage souterrain sur un drain



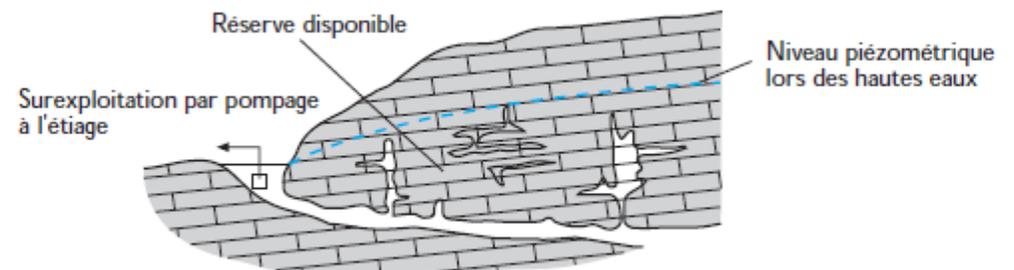
Création d'une réserve supplémentaire dans les vides karstiques des systèmes annexes de l'axe de drainage (ce dernier ne pouvant offrir qu'un faible volume)

Forage sur un système annexe



Exploitation de la zone noyée du karst par pompage à fort débit sur un forage de gros diamètre en amont de la source

Exploitation directe à l'exutoire



Sollicitation des réserves de la zone noyée par l'intermédiaire du drain

Phase 2 : Documentation et analyse des solutions techniques identifiées

Identifier les avantages et inconvénients de chaque solution en considérant plusieurs aspects :

- faisabilité technique,
- hypothèses de fonctionnement,
- contraintes de maintenance (gestion de la vidange, sédimentation),
- bénéfices potentiels / efficacité pour le soutien d'étiage (volume déstockable),
- irréversibilité de la solution (retrait...),
- impacts sur le milieu et les usages (qualité de l'eau, turbidité...),
- impact paysager, touristique ou patrimonial,
- risques géotechniques,
- contraintes réglementaires,
- coût.



Phase 3 : Analyse comparative

Identifier le dispositif qui semble le plus adapté.

Concertation avec les acteurs locaux, grâce aux conseils du comité d'experts.

1 solution unique

OU

1 combinaison de dispositifs ou des mesures complémentaires

PROJET PILOTE D'EXPERIMENTATION

| | | Critères | Solution 1 |
|---------------|---|----------|------------|
| TECHNIQUE | Faisabilité | 1 à 5 | |
| | Artificialisation | 1 à 5 | |
| | Gestion du dispositif | 1 à 3 | |
| | Réversibilité | 1 à 2 | |
| | Maitrise des risques | 1 à 2 | |
| EFFICACITE | Augmentation (en %) du débit d'étiage | 1 à 5 | |
| | Capacité de stockage | 1 à 3 | |
| REGLEMENTAIRE | Loi sur l'eau | 1 à 3 | |
| | Etude d'impact | 1 à 3 | |
| IMPACT | sur la qualité | 1 à 3 | |
| | sur la faune et la flore | 1 à 3 | |
| | sur l'hydrologie du ruisseau de Touvre | 1 à 3 | |
| | sur l'hydrologie du Bandiat et Tardoire | 1 à 3 | |
| | Risques géotechniques | 1 à 3 | |
| | Sur les usages | 1 à 3 | |
| ACCEPTABILITE | Sociétale | 1 à 3 | |
| | Economique | 1 à 3 | |



Méthodologie

- **Constitution d'un comité d'experts hydrogéologues**

Entretiens individuels + synthèse et débats en réunion

Expertise technique et retours d'expériences sur les solutions étudiées (faisabilité, compatibilité avec le contexte hydrogéologique local)

- **Prise de contact avec des porteurs de projet en France : retours d'expériences sur la notion de gestion active d'un karst**

- **Entretien avec les usagers et acteurs du territoire**

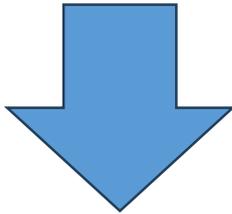
Compatibilité des solutions étudiées avec les enjeux territoriaux, avis, points de vigilance, recommandations



Méthodologie

(1) Etat initial : Synthèse sur le fonctionnement du karst (flux et dynamique)

~Janvier 2024



- 10 entretiens avec les experts
- Expertise technique et retours d'expérience sur les solutions étudiées.

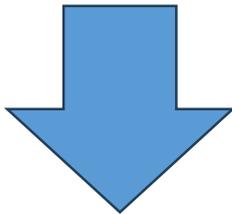


Retour d'expériences :

- *Le bilan coût/bénéfices ;*
- *Les impacts constatés ;*
- *Les difficultés de maintenance.*

(2) Liste de solutions « expertisées »

~Janvier/février
2024



- 10 entretiens avec les acteurs et usagers locaux
- Expertise technique et enjeux territoriaux



*Avis, recommandations,
inquiétudes*

(3) Solutions techniques à analyser en phase 2

- **Liste des experts et des acteurs locaux à stabiliser**



Méthodologie

➤ Entretien avec les usagers et acteurs du territoire

- Services de l'État (DDT16), DREAL Nouvelle-Aquitaine (site inscrit ?)
- Élus locaux (secteur Touvre)
- Élus locaux (bassin d'alimentation)
- Acteurs de l'AEP (Grand Angoulême, SEMEA, ARS)
- Piscicultures
- Syndicat de rivière - Secteur Touvre (SyBRA)
- Syndicat de rivière - Bassin d'alimentation Bandiat Tardoire (SyBTB, SYMBA-BT)
- Fédération de pêche de la Charente, Gestionnaire Natura 2000 (Grand Cognac), OFB, CEN
- Associations de protection de l'environnement
- Profession agricole
- Association des Architectes des Bâtiments de France



➤ Prise de contact avec des porteurs de projet en France : retours d'expériences sur la notion de gestion active d'un karst

Exemple de la source du LEZ

- Exploiter activement un réseau karstique en saison sèche en faisant baisser les niveaux au-delà de ce qui est généralement admis par les hydrogéologues et règles en vigueur
- Remplissage de ces réserves avec l'arrivée des pluies d'automne
- L'avantage est donc double : satisfaire la demande en eau importante de l'été et réduire fortement le risque ou la période de crue en automne.

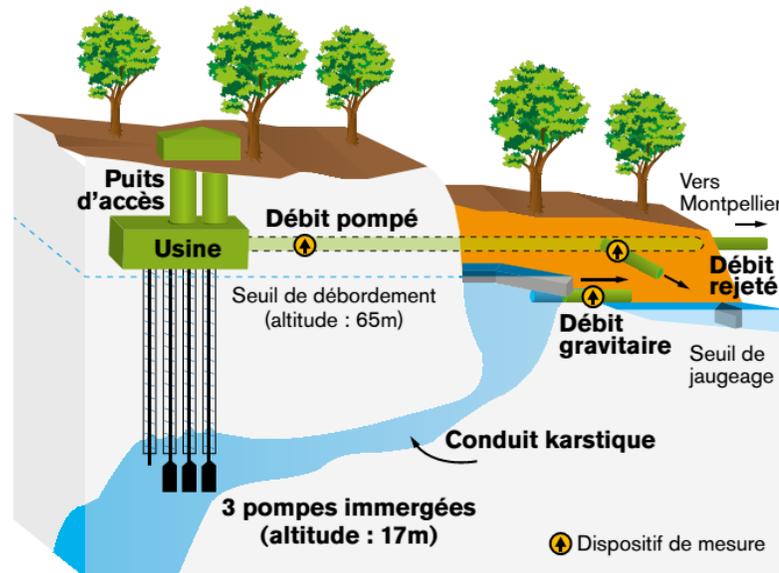


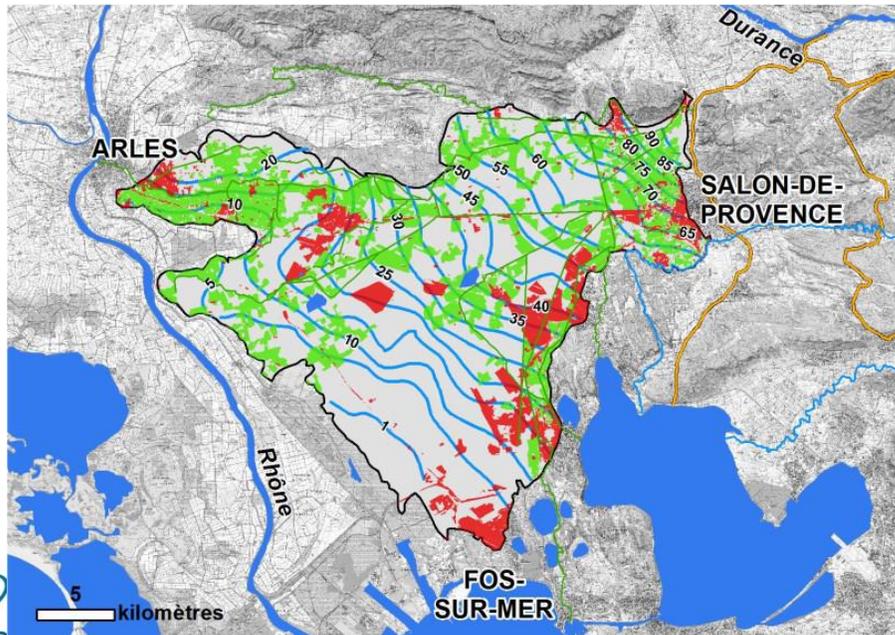
Figure 1 : coupe de l'installation de l'usine de pompage à la source du Lez



➤ Prise de contact avec des porteurs de projet en France : retours d'expériences sur la notion de gestion active d'un karst

Exemple de la nappe de la Crau

- Plaine littorale de 550 km² (11 communes, 100 000 habitants)
- Fort ancrage agricole (14 000 ha de production fourragère) et industriel (bases militaires, ZIP de Fos)
- Prise d'eau sur la Durance via un canal t irrigation des prairies
- 70% de la recharge de la nappe (210 Mm³) se fait par l'irrigation (sur 300 Mm³) dont 27 Mm³/an sont prélevés pour l'AP



➤ **Prise de contact avec des porteurs de projet en France : retours d'expériences sur la notion de gestion active d'un karst**

Exemple du SIAEP du Causse Noir

- Barrage dans une rivière souterraine karstique
- But : stocker des eaux souterraines dans le sous-sol (non soumis à l'évaporation) et permettre son usage en période de forte demande
- Objectif : soulager une prise d'eau en rivière soumise au changement climatique
- Faisabilité dépend de la connaissance du réseau karstique et des débits

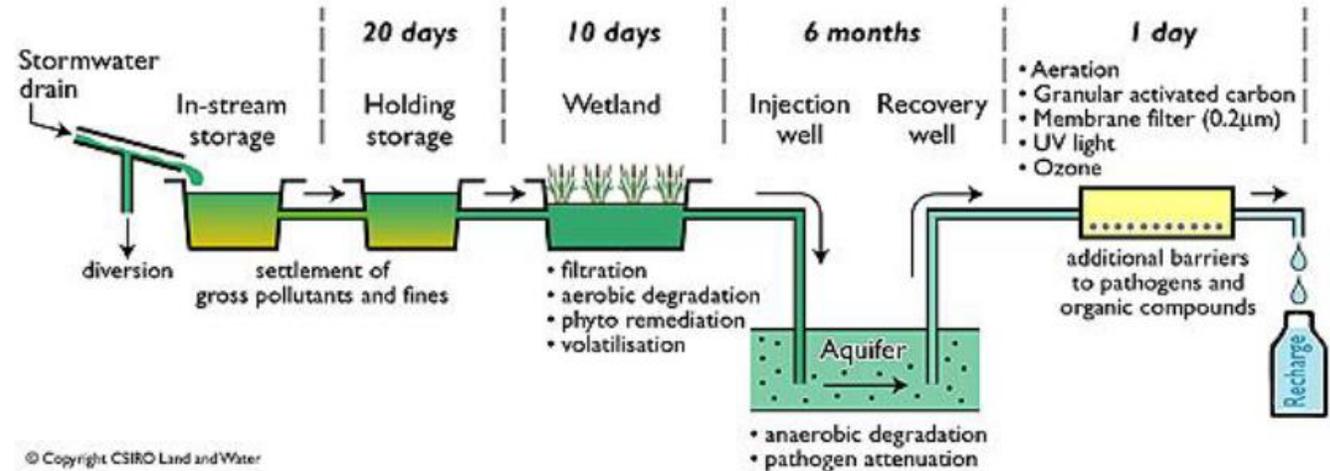
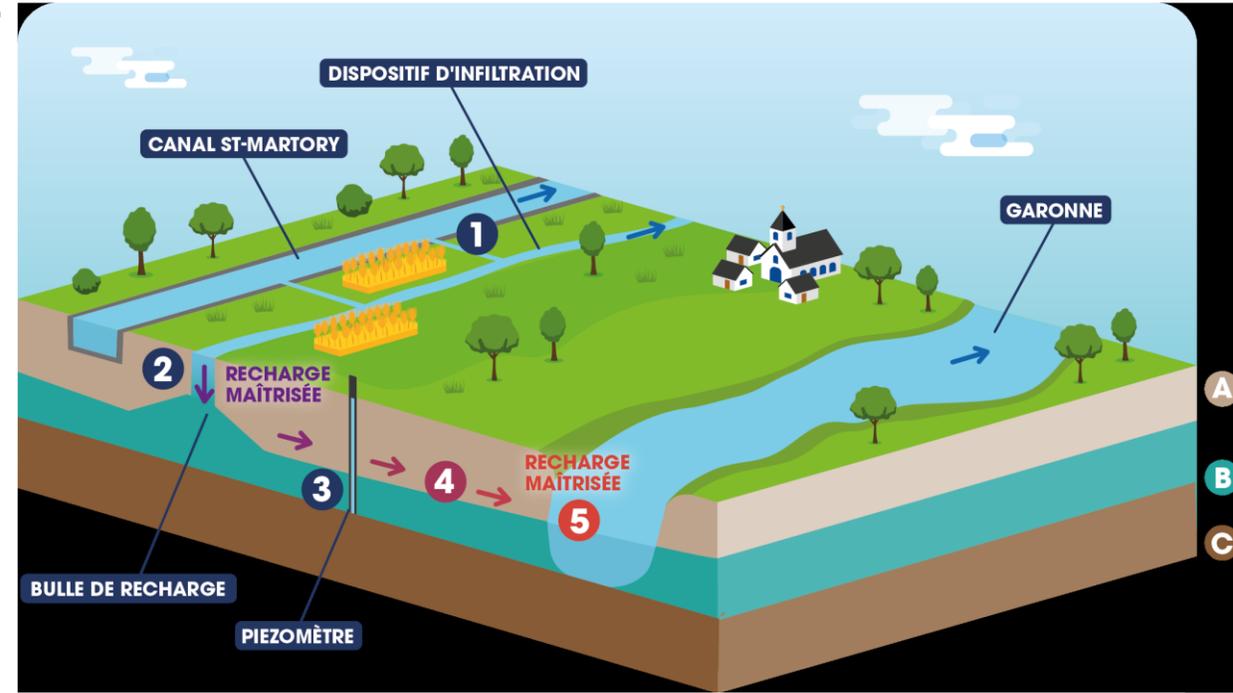


➤ **Prise de contact avec des porteurs de projet en France : retours d'expériences sur la notion de gestion active d'un karst**

Autres...

Lauréats AMI ZAN

- 📍 Volet A
- 📍 Volets A+B
- 📍 Volet B



Organisation



ANTEA : direction de la mission + aspects liés aux karsts (faisabilité des solutions « diguettes », « techniques d'obstruction », infiltration dans le karst...).



EAUCEA : aspects liés à l'aménagement des cours d'eau (faisabilité de solution de reprise de seuils en aval sur la Touvre, faisabilité de stockage en amont...).

Bruno MARSAUD, Directeur de projet ANTEA et hydrogéologue

Christophe SUBIAS, Directeur de projet ANTEA et hydrogéologue

Bruno COUPRY, Gérant d'EAUCEA

**Josselin BERTHELON, Docteur en Géosciences
Hydrogéologue**



Calendrier

mars 2023

Réunion d'info (réflexions à venir sur le karst)

octobre 2023

Recrutement BE

mai 2024

Restitution et choix de la/des solutions à privilégier

Délais de l'étude : 7 mois

juin 2023

Réunion du comité d'experts et validation du cahier des charges

février 2024

COPIL intermédiaire

Synthèse bibliographique, préparation et réalisation des entretiens (experts + acteurs/usagers locaux)

Composition du Comité de Pilotage

CLE SAGE Charente

Agence de l'Eau Adour-Garonne

Départements : 16, 17, 24

DDT16, DDTM17, DDT24

Région Nouvelle-Aquitaine

DREAL Nouvelle-Aquitaine

ARS de la Charente

Charente Eaux

Eau17

Grand Angoulême

Agglomération de La Rochelle

CdC La Rochefoucauld Porte du Périgord

Communes de Touvre, Magnac-sur-Touvre, Ruelle-sur-Touvre, Gond-Pontouvre, Champniers

Syndicats de bassin (SyBRA, SyBTB, SYMBA-BT)

SEMEA (Service de l'Eau du GrandAngoulême)

SIAEP Karst de la Charente

Chambre d'Agriculture 16 + OUGC

Piscicultures

OFB

Fédération de pêche de la Charente

FNE Nouvelle-Aquitaine, Charente Nature

UFC - Que Choisir de la Charente

Association de Recherches Spéléologiques de

La Rochefoucauld / Comité Départemental Spéléologie

**Demande de la MAB16
d'intégrer le COPIL**

Instrumentation du karst



EPTB
CHARENTE

Établissement Public Territorial de Bassin Charente

Instrumentation

Récupération en août 2023 par l'EPTB de la station hydrométrique de Coulgens
(suite à l'arrêt du suivi par la DREAL)

Installation en 2023 d'échelles limnimétriques :

- **sur le Trieux**, affluent de la Tardoire (à Bussière-Badil)
- **sur la Doue**, affluent du Bandiat (à St-Martin-le-Pin)

Suite à l'**arrêt de la station de Feuillade** (remplacée par la station de St-Martial-de-Valette pour la gestion de l'étiage) : réflexions en cours pour **maintenir une station dans ce secteur**

- pour caractériser les pertes du Bandiat, la station de Marthon étant en aval de gouffres et St-Martial trop en amont, ne prenant pas en compte la contribution des affluents qui coulent sur le Lias en rive droite du Bandiat entre St Martial et Feuillade



Instrumentation

A prévoir dès 2024

Installation d'une station météo sur l'impluvium karstique (interfluve Bandiat-Tardoire)

- Meilleure prise en compte des disparités dans les valeurs de pluie et d'ETP, liées à l'étendue et au relief contrasté du bassin d'alimentation des sources

Instrumentation des sources de la Lèche et de la Font de Lussac (stations limnimétriques)

- Indispensable en cas d'expérimentation pour comprendre les phénomènes de stockage/déstockage

Équipement de regards naturels sur la zone noyée du karst (sonde de niveau d'eau)

- Bois du Clos (4,8km des sources) et Fosse Mobile (13km des sources)



Instrumentation

A prévoir (plus tard)

Réactivation de stations limnimétriques sur l'Échelle

- Équipement d'une échelle installée par le SyBRA avec des capteurs de pression + établissement courbe de tarage

Équipement du forage de Garat-Peusec (?)

Sondes multiparamètres (T/conductivité/turbidité) aux résurgences (si expérimentation)





EPTB CHARENTE

Établissement Public Territorial
de Bassin Charente

www.fleuve-charente.net



Méthodologie

➤ Constitution d'un comité d'experts hydrogéologues

- Pierre MARCHET - Expert Eaux souterraines Agence de l'Eau Adour-Garonne
- David LABAT - Université de Toulouse, Géosciences Environnement Toulouse (CNRS)
- Alain DUPUY - Membre du conseil scientifique Comité de bassin, Acclimaterra
- Michel BAKALOWICZ - Membre du conseil scientifique du Comité de bassin, professeur émérite, chargé de recherches Université de Montpellier, conseiller scientifique auprès du BRGM
- Nicolas FRISSANT - BRGM Montpellier (R&D sur-stockage dans les aquifères)
- Marc LAMBERT - Hydrogéologue Charente Eaux
- Michel SEGUIN - spéléologue, Groupe de Recherches Scientifiques Touvre
- Fabrice COMPERE - BRGM Poitiers
- Michaël GOUJON - Hydrogéologue Eau17
- Gaël MONTVOISIN - Ingénieur de Recherche CNRS, Laboratoire GEOPS, Référent du Réseau de métiers CNRS : "Milieux Souterrains et Karsts"

