



RÉGION :
**Sud (Provence Alpes
Côte d'Azur)**

PORTEUR DU PROJET :
SYMCRAU

CO-MAÎTRE
D'OUVRAGE :
BRGM

THÈMES : **Biseau salé,
hausse du niveau de
la mer**

TERRITOIRES : **Plaine
de la Crau en rive
gauche du Rhône**

COÛTS : **189 k€ HT
inscrits dans le contrat
de nappe**

DATES :
2016 - 2019

RÉSULTATS ATTENDUS :
**Réseau de surveillance,
acquisition de
connaissances et
données, modélisation**

Projet SIMBA : Surveillance des Intrusions Marines en Basse Crau

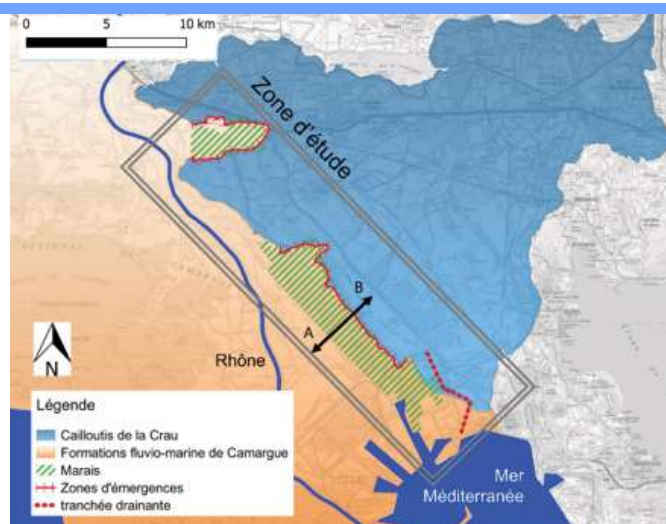
CONTEXTE ET ENJEUX

L'aquifère des cailloutis de la Crau est affleurant sur une partie du territoire, jusqu'à la zone de marais qui borde la Crau depuis le Mas Thibert jusqu'à la mer. L'aquifère est ensuite recouvert plus à l'ouest par des limons peu perméables, puis par des formations fluvio-marines quaternaires de Camargue. La nappe de la Crau s'écoule depuis le nord-est vers le sud-ouest en direction de la Camargue et de la mer. Cette nappe donne naissance à une zone d'émergence d'eau douce au contact des dépôts limoneux du Rhône, mais elle continue également de s'écouler sous la Camargue où elle rencontre une nappe d'eau salée. La zone de transition entre ces deux masses d'eau constitue une interface plus ou moins franche entre l'eau douce et l'eau salée, ce qui constitue le biseau salé.

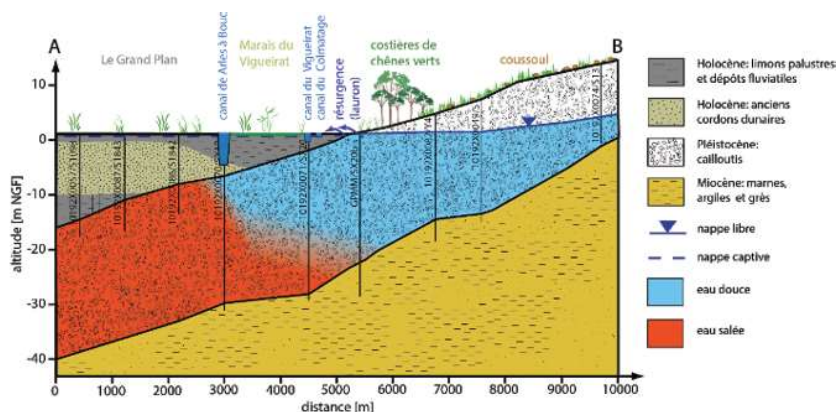
ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

De la nappe phréatique de la Crau sont extraits 30 Mm³/an d'eaux brutes destinées à l'alimentation en eau potable de près de 300 000 personnes, implantées sur le territoire ou en périphérie. Cette ressource est également exploitée pour les usages agricoles et industriels. Par ailleurs, les émergences de la nappe de la Crau permettent d'alimenter en eau douce des zones humides, classées en Natura 2000 faune flore (zone spéciale de conservation FR9301596).

Dans le cadre de ses prérogatives, et conformément au SDAGE du bassin RMC ainsi qu'au programme de mesures associées, le Syndicat Mixte de Gestion de la Nappe Phréatique de la Crau (SYMCRAU) souhaite mieux connaître les processus qui pilotent la salinité au sein de l'aquifère afin de dimensionner un réseau de suivi patrimonial adapté et d'intégrer la dimension littorale dans un plan de gestion intégré de la ressource en eau à moyen et long terme.



Plan de localisation général de la zone d'étude
(SYMCRAU-BRGM)



Coupe hydrogéologique représentant le contact entre l'aquifère des cailloutis de la Crau et les niveaux peu perméables des limons et alluvions de la Camargue, emplacement A-B positionné sur le plan de localisation général (SYMCRAU)

GENÈSE DU PROJET : CONCEPTION ET RÉALISATION

OBJECTIF

Intégrer la dimension littorale de l'aquifère dans la gestion intégrée, afin d'assurer la compatibilité entre la salinité de la nappe et les usages.

Quelle est l'origine de la salinité observée en basse Crau ?
Quel est l'état actuel de salinisation de l'aquifère de la Crau ?
Quels sont les facteurs de contrôle ?

CONNAÎTRE

OBSERVER

Comment peut-on optimiser la surveillance de la salinité ?

GÉRER

Quels sont les secteurs les plus vulnérables ?

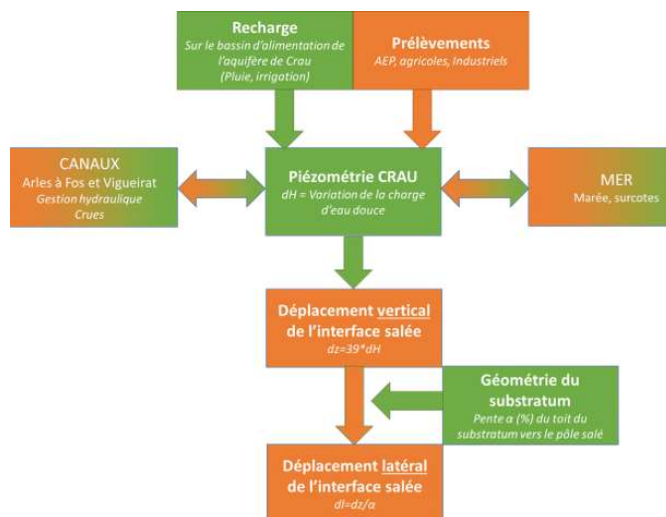
RÉSULTATS

Le projet SIMBA a mis en évidence que la salinité de la nappe en basse Crau est principalement contrôlée par :

- > la variabilité saisonnière de la piézométrie (recharge, prélèvements et conditions aux limites) ;
- > la géométrie du substratum qui contrôle la variabilité spatiale de la position de l'interface salée ;
- > la variation du niveau marin à l'échelle journalière ou événementielle (surcotes liées aux tempêtes).

MÉTHODES

- > Suivis haute fréquence des paramètres « pression – température – conductivité électrique de l'eau ».
- > Géométrie des formations aquifères.
- > Production de cartes piézométriques interpolées.
- > Tests de conductivité hydraulique.
- > Analyses chimiques et isotopiques.
- > Adaptation et application de la relation théorique de Ghyben-Herzberg, validation avec les observations de terrain.
- > Analyses corrélatoires.



Représentation schématique des processus qui influencent la position de l'interface eaux douces

(SYMCAU – BRGM)

RÉALISATION : ÉTAPES CLÉS

2014-2016

Étape 1

- > Préparation et montage du projet SIMBA.
- > Étude préalable menée par le SYMCAU afin de savoir où placer les réseaux de suivi, avec des diagraphies et logs de conductivité.

2016-2018

Étape 2

- > Compréhension de l'historique / Synthèse bibliographique / Quantification des impacts des aménagements sur l'intrusion saline / Mise en place d'un réseau de suivi.
- > Interprétation des six premiers mois de suivis : analyse de la forme des signaux (niveaux piézométriques, salinité), résultats de tests de perméabilité locales, campagnes trimestrielles de diagraphies, etc...

2018-2019

Étape 3

- > Acquisition de données complémentaires pour connaître le contexte l'hydrogéologie et la géochimie.
- > Interprétation et représentation du biseau salé, proposition d'un réseau de surveillance.

RESSOURCES

MOYENS HUMAINS

1 équivalent temps plein (ETP) chef de projet et implication de toute l'équipe du SYMCRAU (cinq personnes) dans le suivi.

Maître d'ouvrage

SYMCRAU

Partenaires

Partenaires scientifiques et financiers :

BGRM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières)

Partenaires financiers :

Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

Région Sud PACA

MOYENS TECHNIQUES

Mobilisation d'une pluralité d'acteurs ...

- > ARS sur les normes sanitaires ;
- > Agence de l'eau sur les normes environnementales ;
- > services d'eau potable du territoire qui exploitent la ressource ;
- > agriculteurs et les industriels qui exploitent également la ressource.

... afin de proposer des modèles d'aménagements durables du territoire, adaptés à la disponibilité actuelle et future de la ressource en eau.

MOYENS FINANCIERS

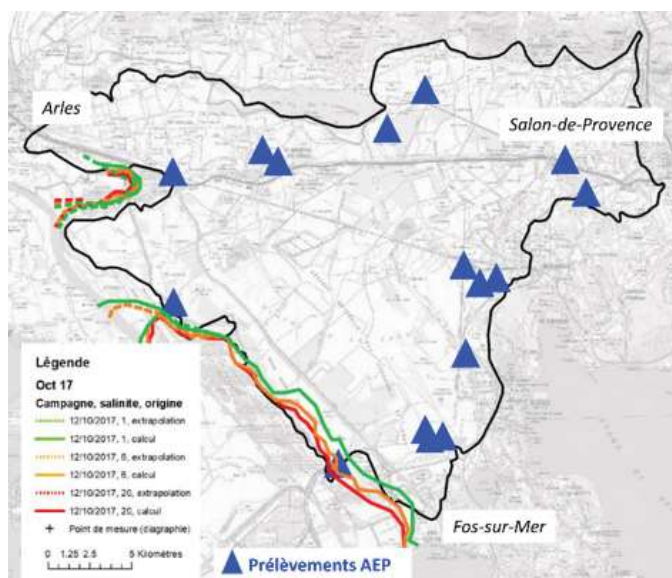
	ÉTUDE (fonctionnement)		OBSERVATOIRE (investissement)	
	€ HT	%	€ HT	%
SYMCRAU	18 900	15	12 480	20
Agence de l'eau	47 250	37,5	31 200	50
Région SUD	28 350	22,5	18 720	30
BRGM	31 500	25	-	-
TOTAL	126 000	100	62 400	100

SUIVI ET ÉVALUATION

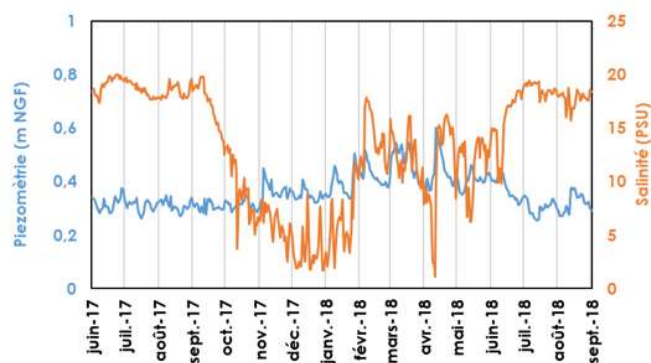
Au terme de l'étude, le réseau de surveillance sera optimisé et pérennisé en considérant deux critères fondamentaux qui permettent de définir les niveaux de risque d'altération de la qualité des eaux souterraines :

1 - les enjeux : alimentation en eau potable des populations, alimentation en eau des industries, exploitation agricoles bénéficiant des eaux souterraines.

2 - la vulnérabilité : amplitude du déplacement du front de salinité vers l'intérieur des terres en cas de perturbation de l'hydro-système (recharge, prélèvements, conditions aux limites, niveau marin).



Position du front de salinité dans l'aquifère des cailloutis de la Crau
(SYMCRAU – BRGM)



Évolution croisée de la piézométrie et de la salinité sur un point d'observation en basse Crau
(SYMCRAU-BRGM-GPMM)

RETOUR D'EXPÉRIENCE, BILAN DU PROJET

BÉNÉFICES

- > **Les bénéficiaires principaux sont les exploitants de la ressource en eau : les collectivités, les adhérents du syndicat, les usagers etc.**
- > **D'autres territoires littoraux, confrontés à des problématiques similaires, pourront s'appuyer sur la méthodologie développée dans le cadre du projet SIMBA.**
- > **Le réseau de surveillance déployé sur l'aquifère des cailloutis de la Crau comptera parmi les observatoires pérennes sur le long terme de la salinité au sein d'un aquifère alluvial méditerranéen. Ces données publiques pourront être mises à la disposition de la communauté scientifique dans le cadre des recherches sur l'impact des changements climatiques.**

ET SI REPRODUIT PAR D'AUTRES ?

- > Valorisation des méthodes développées, avec une adaptation au contexte local nécessaire.
- > Exemple de partenariat gestionnaire/organisme de recherche appliqué aux besoins des territoires.
- > Exemple d'un projet réalisé à l'échelle de la masse d'eau souterraine, avec une importante diversité d'acteurs et d'enjeux.

« De l'association d'un syndicat de gestion avec un organisme de recherche, apportant l'expertise scientifique, ont émergé les connaissances fondamentales mises au service des Élus territoriaux. »

David Villesseche
Florence Rivet

LIMITES

- > Le cadre réglementaire n'est pas très explicite sur l'exercice des compétences en lien avec la gestion des eaux souterraines. Cela est de nature à fragiliser les montages financiers de ce type d'étude, malgré les enjeux cruciaux pour les territoires.
- > Ce type d'étude nécessite de s'appuyer sur des observations in situ, sur lesquelles on ne dispose souvent que d'une faible période de recul. Cela induit une indispensable précaution quant aux interprétations qui peuvent être déduites de ces données. Dans la mesure du possible il est donc judicieux, bien avant le lancement d'un projet de cette nature, d'instrumenter le site d'étude.
- > Le projet SIMBA a été conduit à l'échelle d'une masse d'eau souterraine. Il est donc probable que certains processus localisés, ayant une influence sur la distribution locale de la salinité, n'aient pas pu être observés (salinité dans les formations de couverture, hétérogénéité dans la lithologie et donc les transmissions, écoulements verticaux, ...).
- > Certaines contraintes techniques, qui n'avaient pas été prévues initialement, ont été rencontrées en cours du projet. Cela a nécessité l'ajustement de certaines opérations (campagnes de prélèvements par exemple), mais aucun blocage n'a modifié de manière conséquente le projet.

PERSPECTIVES

- > Réseau de suivi patrimonial de la salinité sur nappe de la Crau.
- > Développement du modèle hydrogéologique de la nappe de la Crau.
- > Proposition de règles de gestion.

EN SAVOIR PLUS:

Rapports :

Rapport intermédiaire : BRGM/RP-67606-FR
Rapport de synthèse : BRGM/RP-68687-FR
Rapport final : BRGM/RP-68639-FR

Personnes référentes :

David Villesseche & Charlotte Alcazar - SYMCRAU
Vincent Bailly-Comte & Florence Rivet - BRGM

Localisation :

Plaine de la Crau (Bouches-du-Rhône)