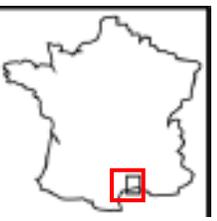


IMPACT DU DÉSÉQUILIBRE QUANTITATIF D'UN AQUIFÈRE KARSTIQUE LITTORAL SUR SA QUALITÉ

DEM'Eaux Thau – élaboration d'un outil pour une gestion de la ressource en eau souterraine



Secteur étudié



Montagne de la Mourre

Causse d'Aumelas

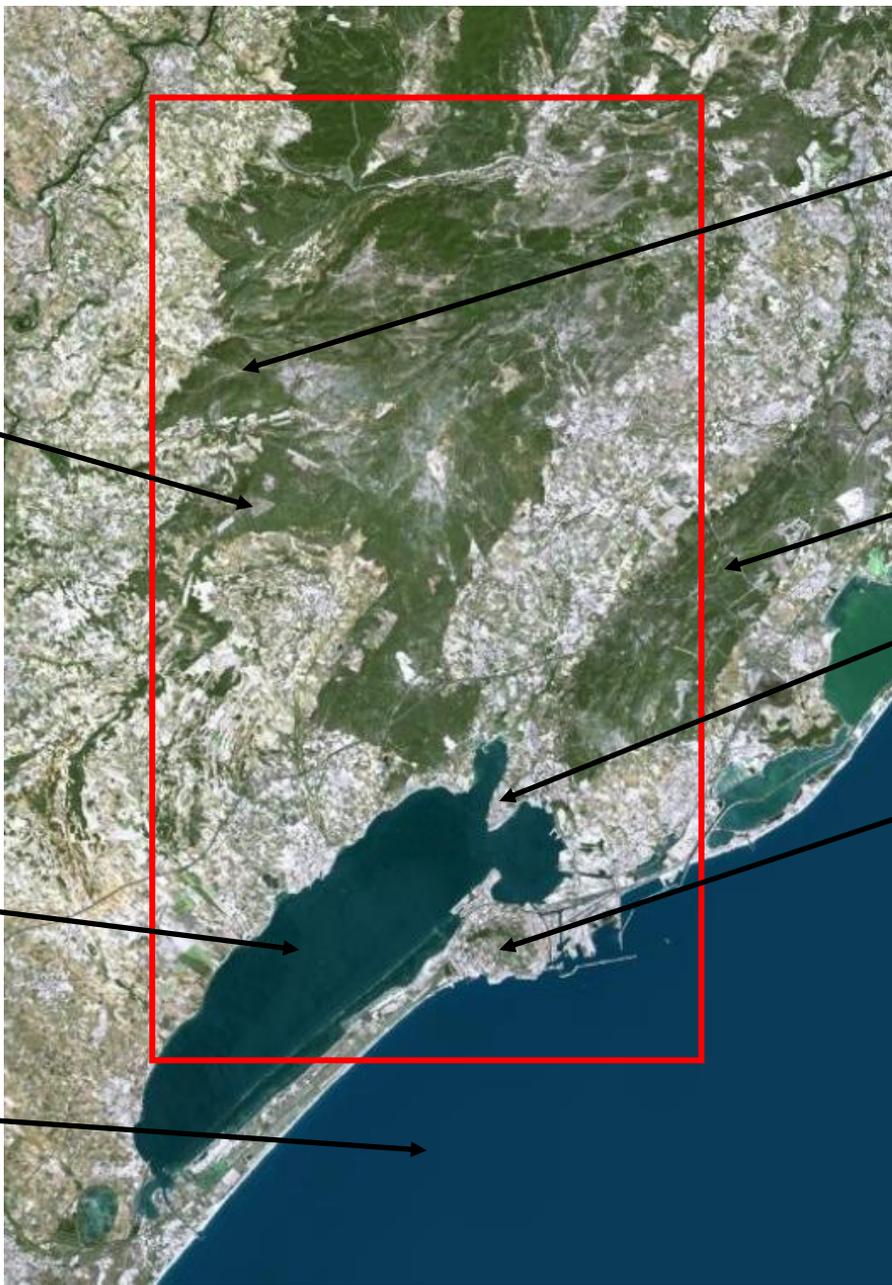
La Gardiole

Balaruc-les-Bains

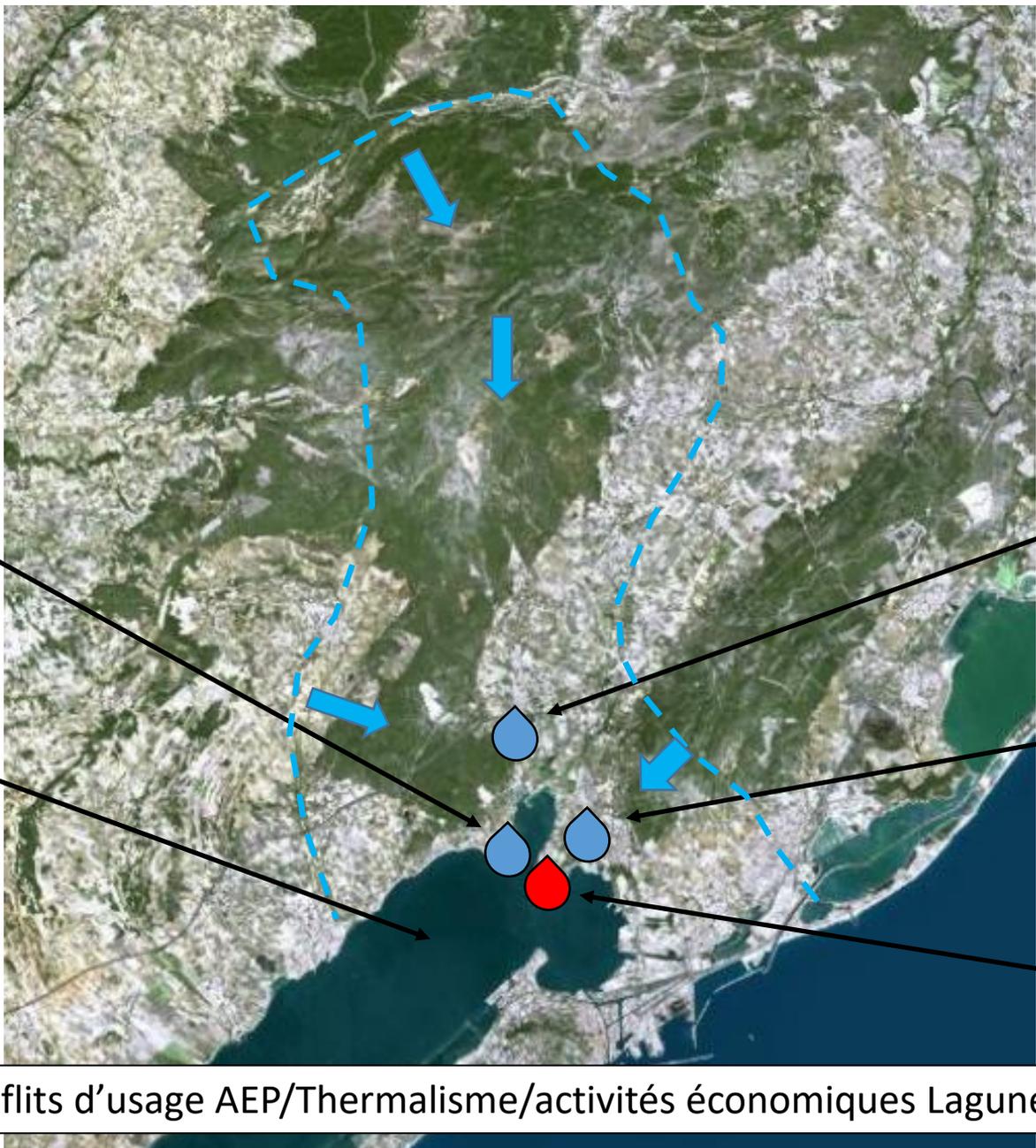
Sète

Lagune de Thau

Mer Méditerranée



Un hydrosystème complexe



Source sous-marine de la Vise (- 30 m)

Source d'Issanka – utilisée pour l'alimentation en eau potable de Sète (45000 hab. - 8 mois sur 12 – jusqu'à 21 000 m³/j)

Source Cauvy – utilisée pour l'alimentation en eau potable de Balaruc

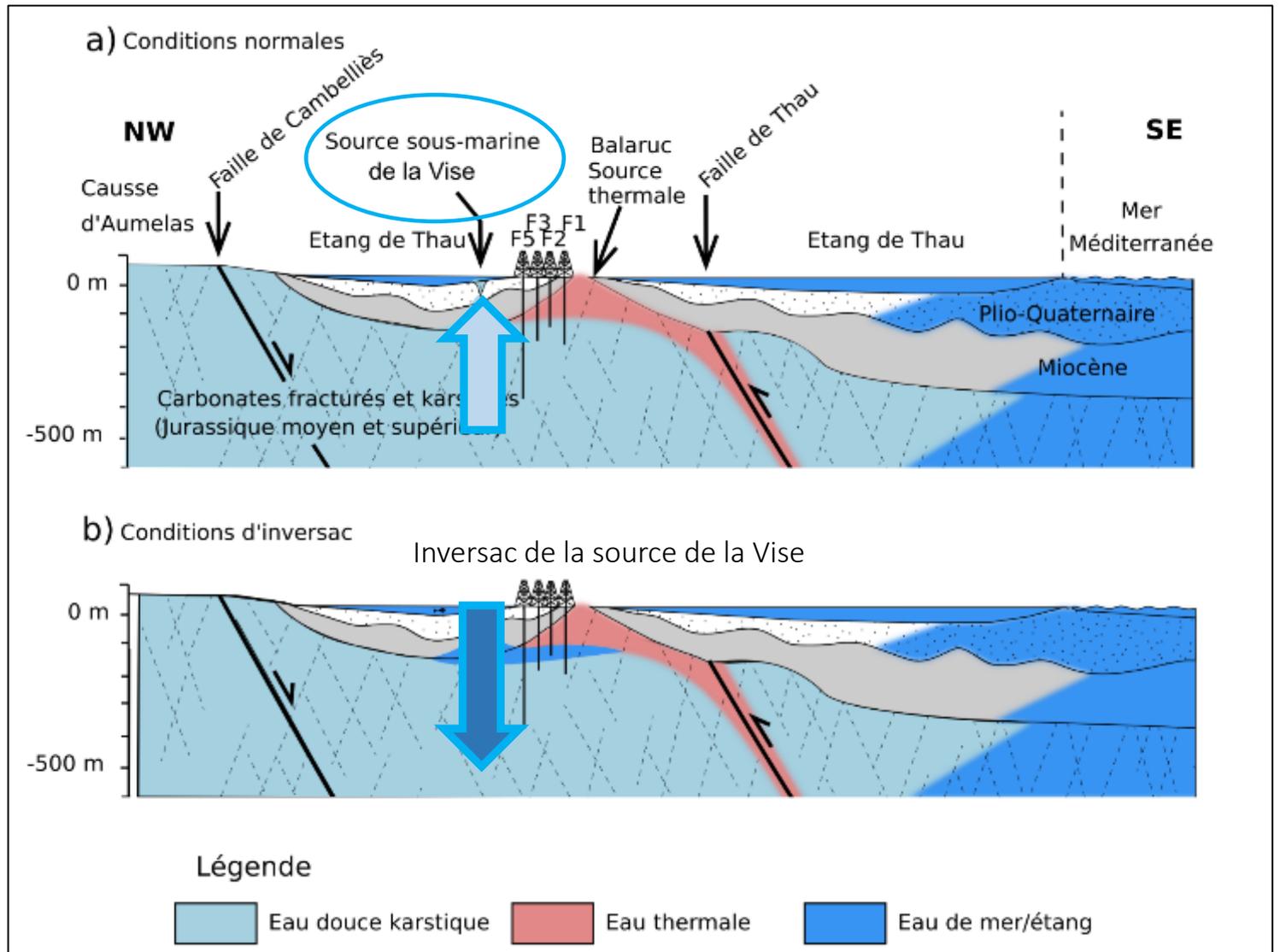
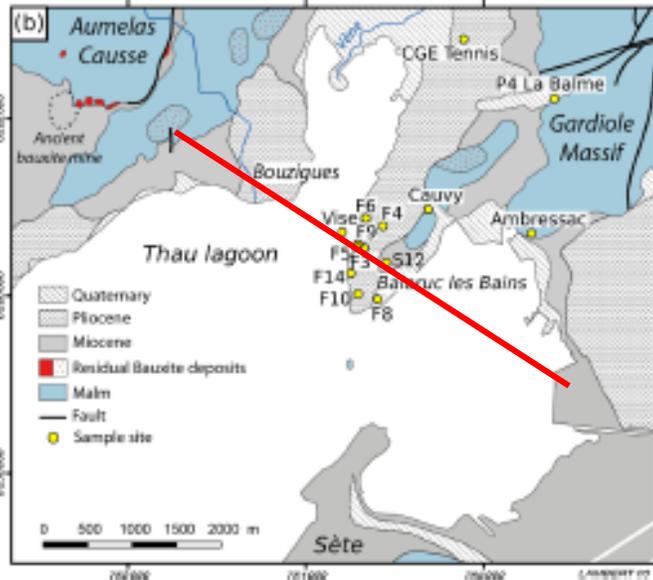
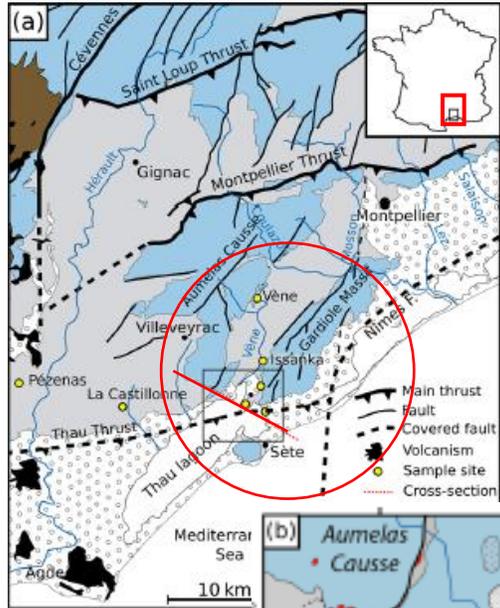
Lagune de Thau
Conchyliculture, pêche

Balaruc-les-Bains
1^{ère} station thermale de France avec 55 000 curistes/an

Conflits d'usage AEP/Thermalisme/activités économiques Lagune



UN CONTEXTE PARTICULIER

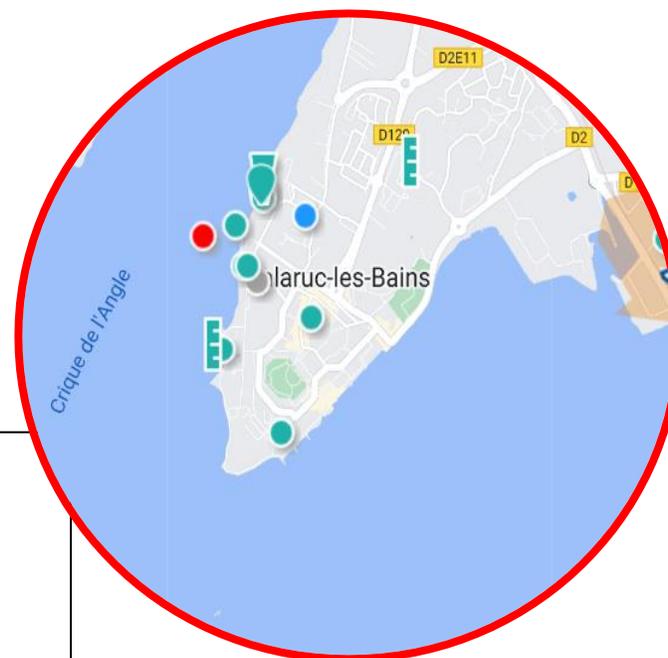
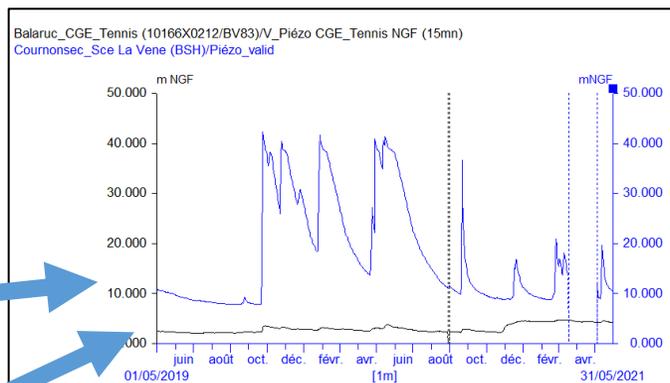


Observatoire DEMEAUX THAU

Un observatoire multipartenaires, multi-paramètres, multi-échelle....



Plateforme web -  Ouvrages / sources suivis



Paramètres :

- Piézométrie
- Minéralisation
- Température
- Débits



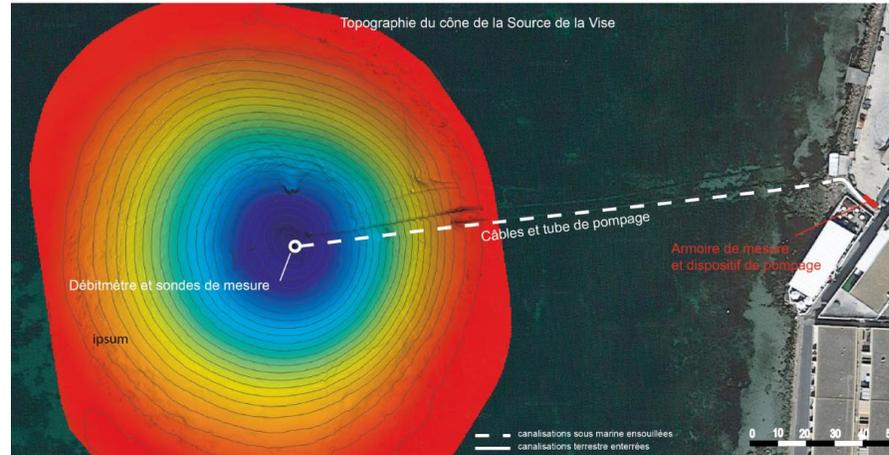
Plateforme scientifique expérimentale :

- 4 forages en flûte de Pan
- **Source sous-marine de la Vise**

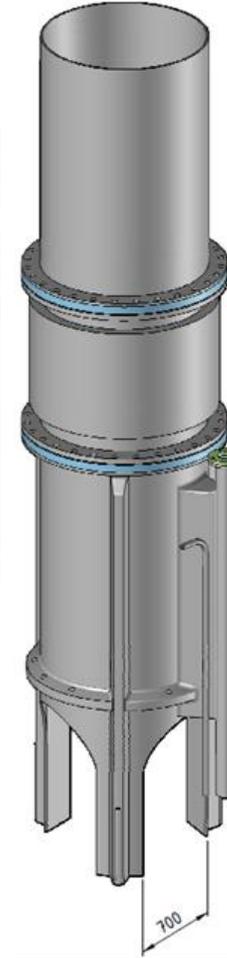


Observatoire DEMEAUX THAU

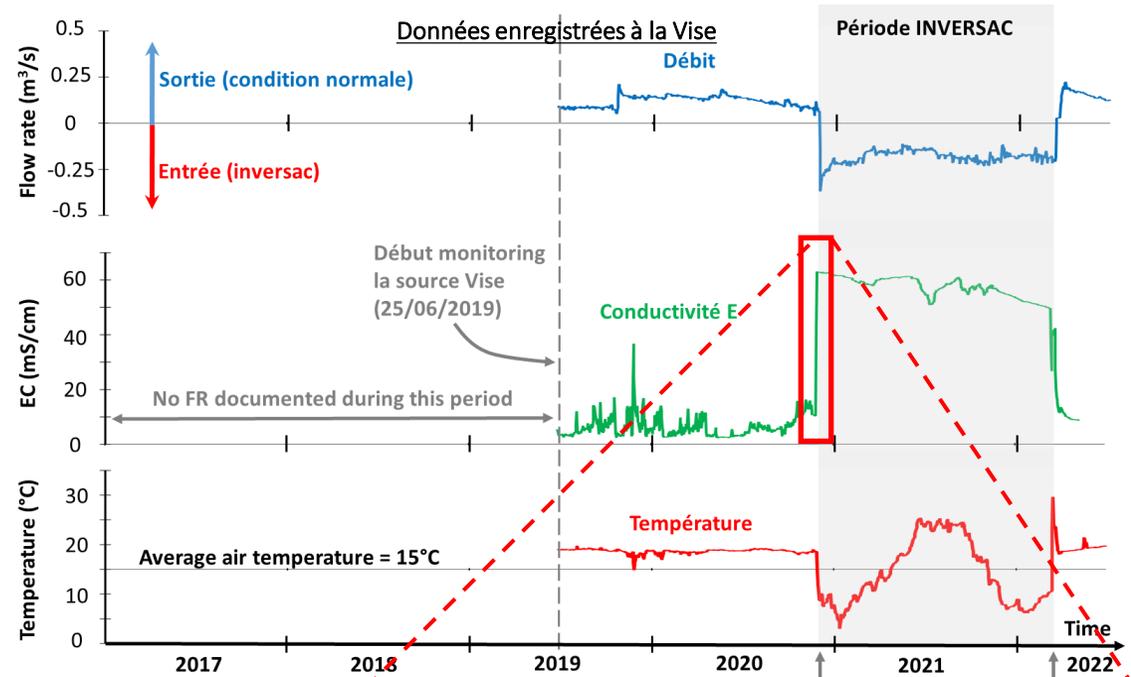
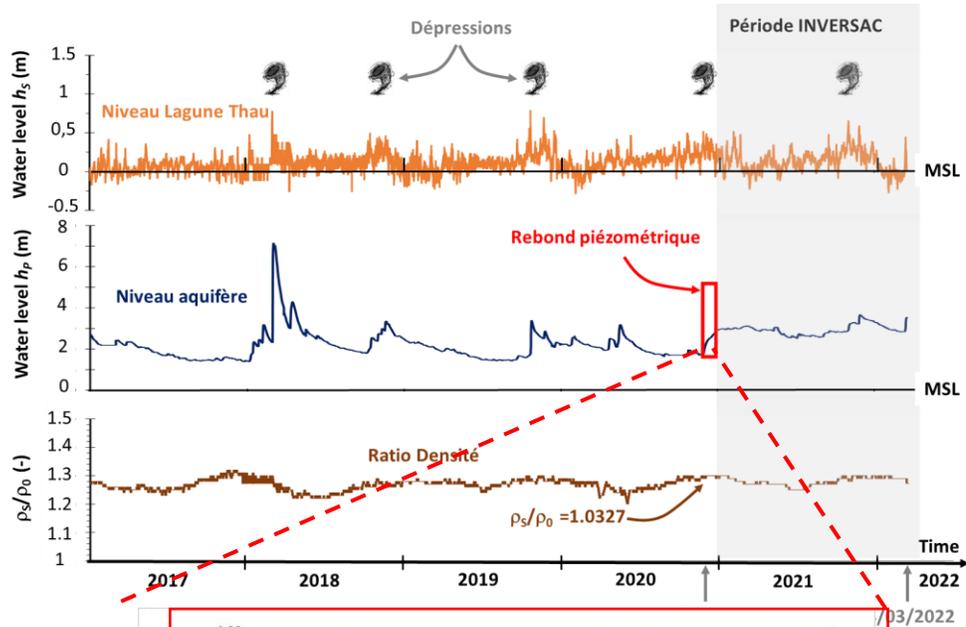
Une plateforme avec des équipements sur mesure : la Vise



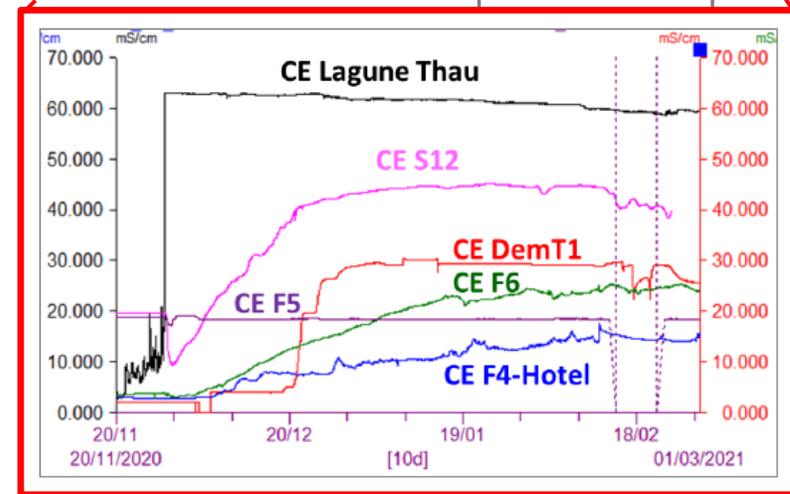
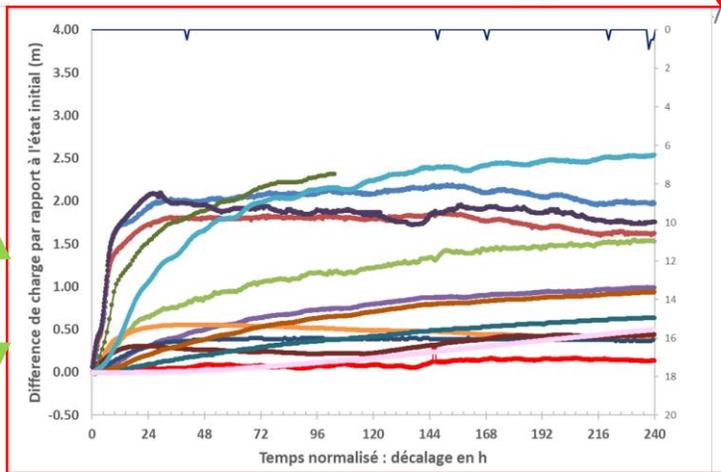
- Structure en polymère construite sur mesure
- Suivi à 30m de profondeur
- Débitmètre, sondes PTC, prise d'échantillons



INVERSAC du 28/11/2020 au 14/03/2022



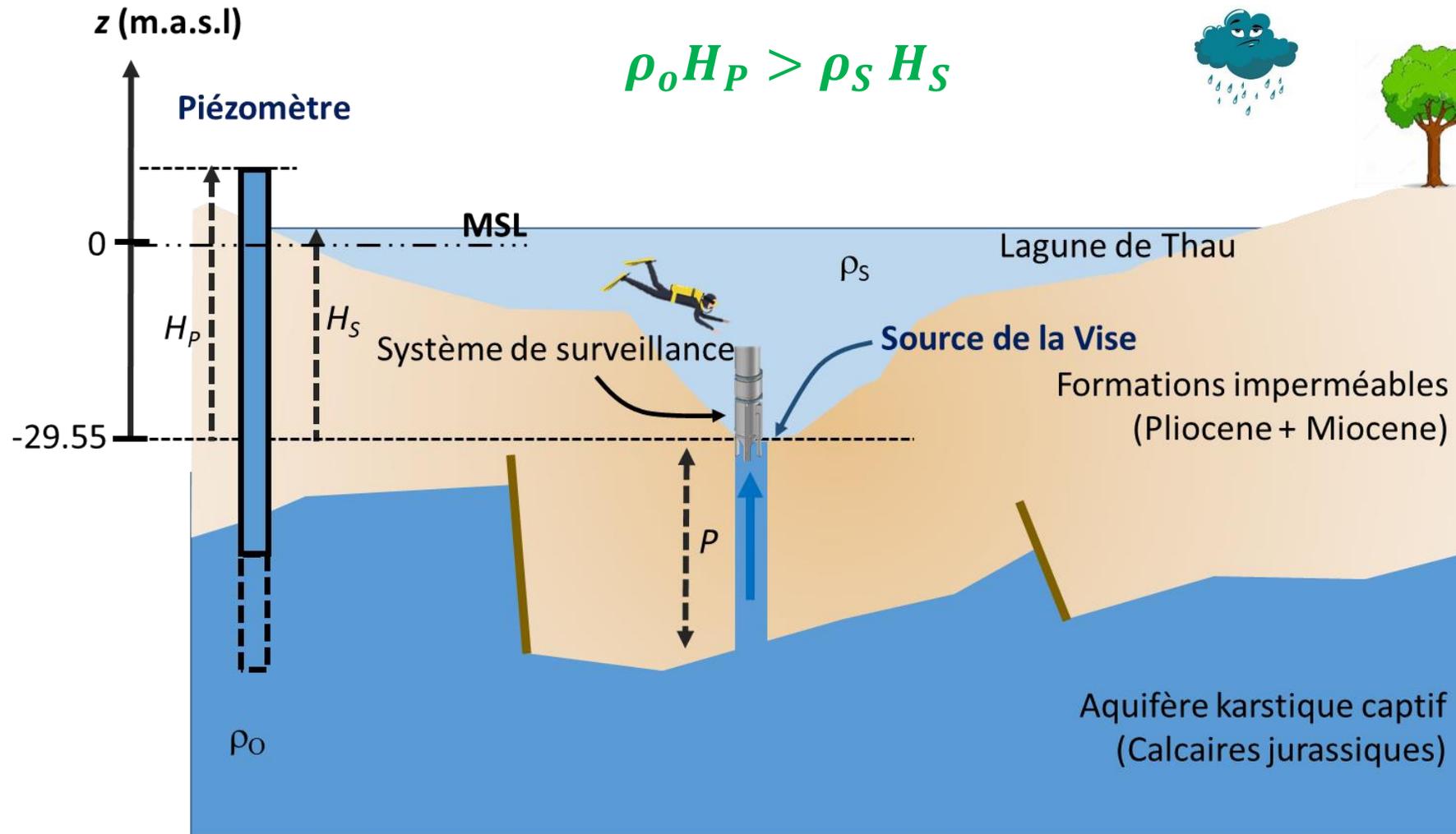
Rebond de 0,44 à 2.29 m



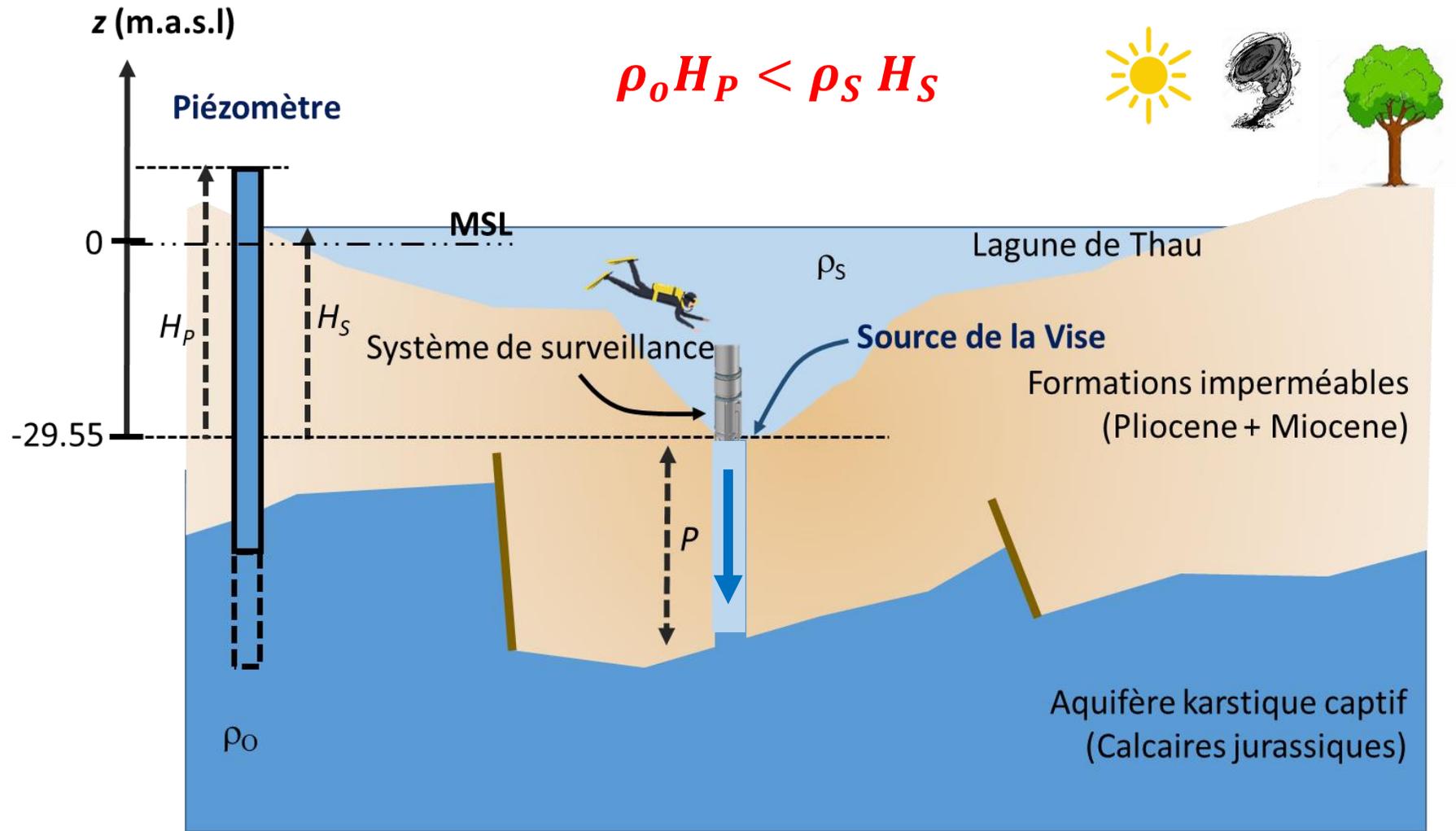
- Début du phénomène : 28/11/2020 à 09:40 AM
- Elements déclencheurs : surcôte de la lagune dans un contexte hydrogéologique très basses eaux
- Fin du phénomène : 14/03/2022 à 08:35 AM (durée : 471 jours)
- Débit d'infiltration (Lagune -> Vise) : + de 350 l/s au début, décroissant ensuite

- Inondations au bout de 24h environ (caves, parkings, sous-sol à Balaruc-les-Bains)
- **Infiltration totale de près de 7 millions de m³ d'eau salée, soit environ 200 000 tonnes de sel**

Mécanisme de l'inversac

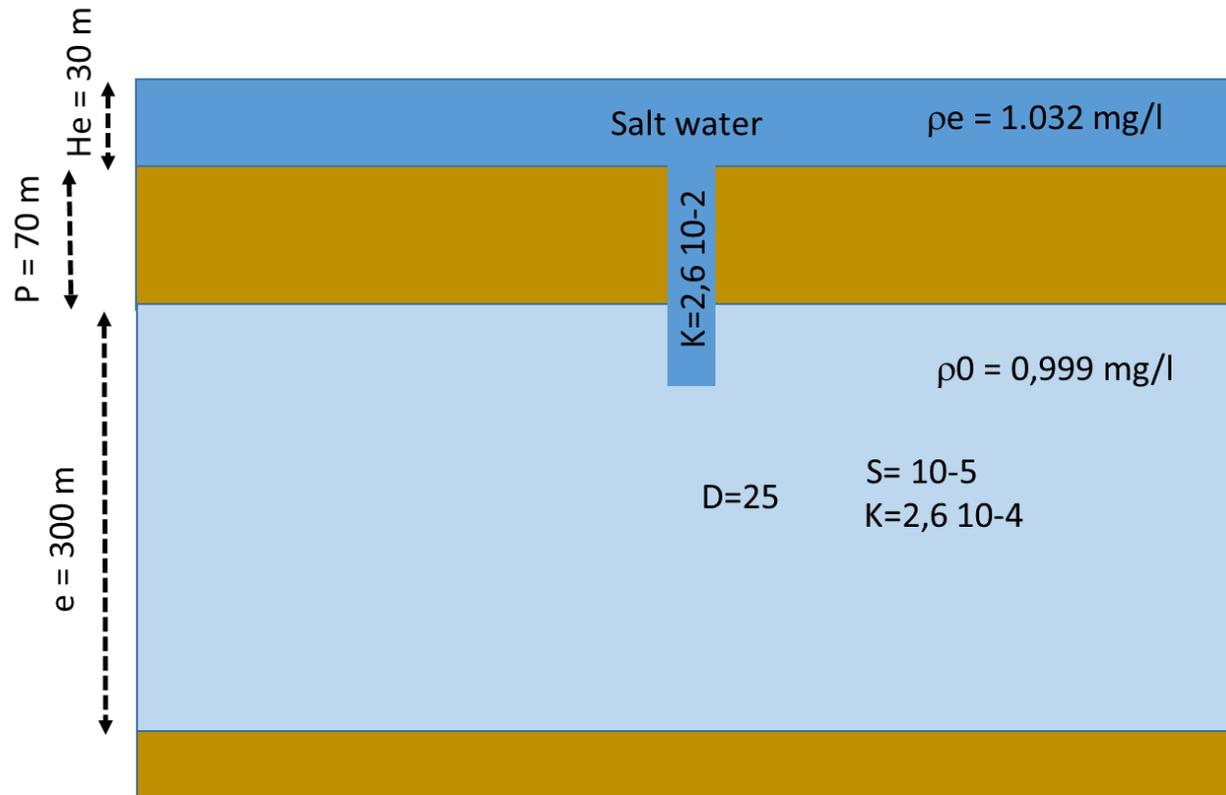


Mécanisme de l'inversac

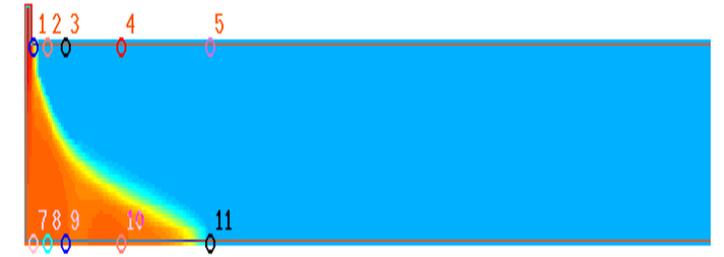
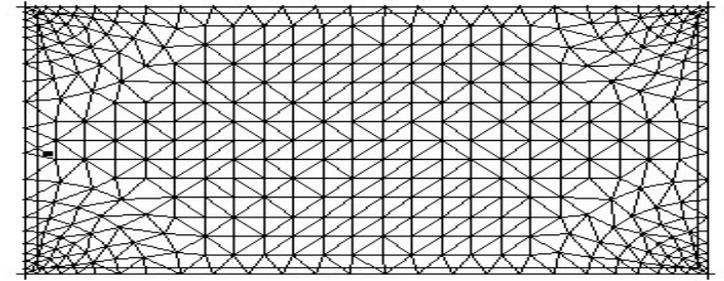


Modélisation de l'inversac

Description du modèle numérique

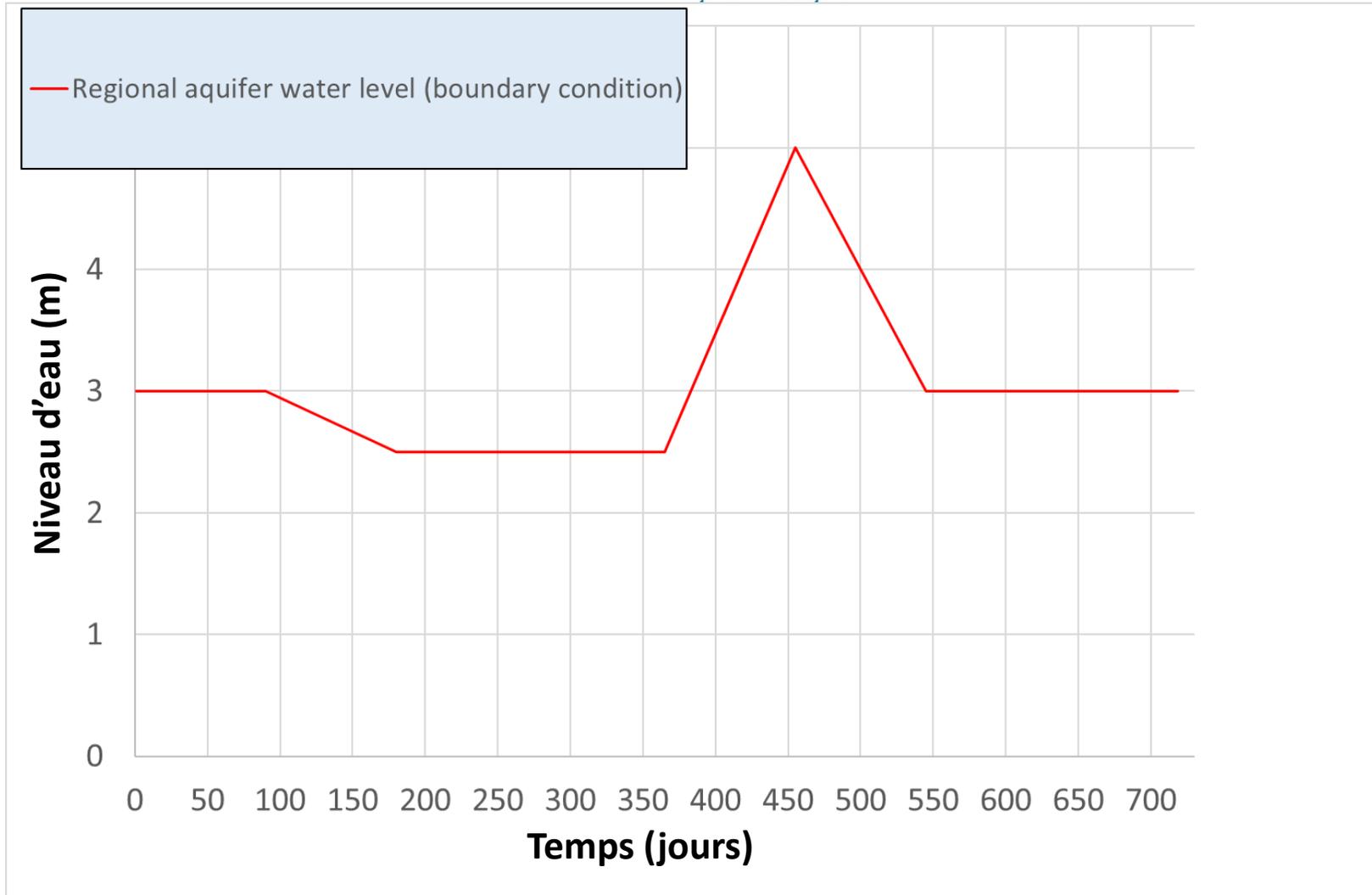


Modèle éléments finis *Feflow*



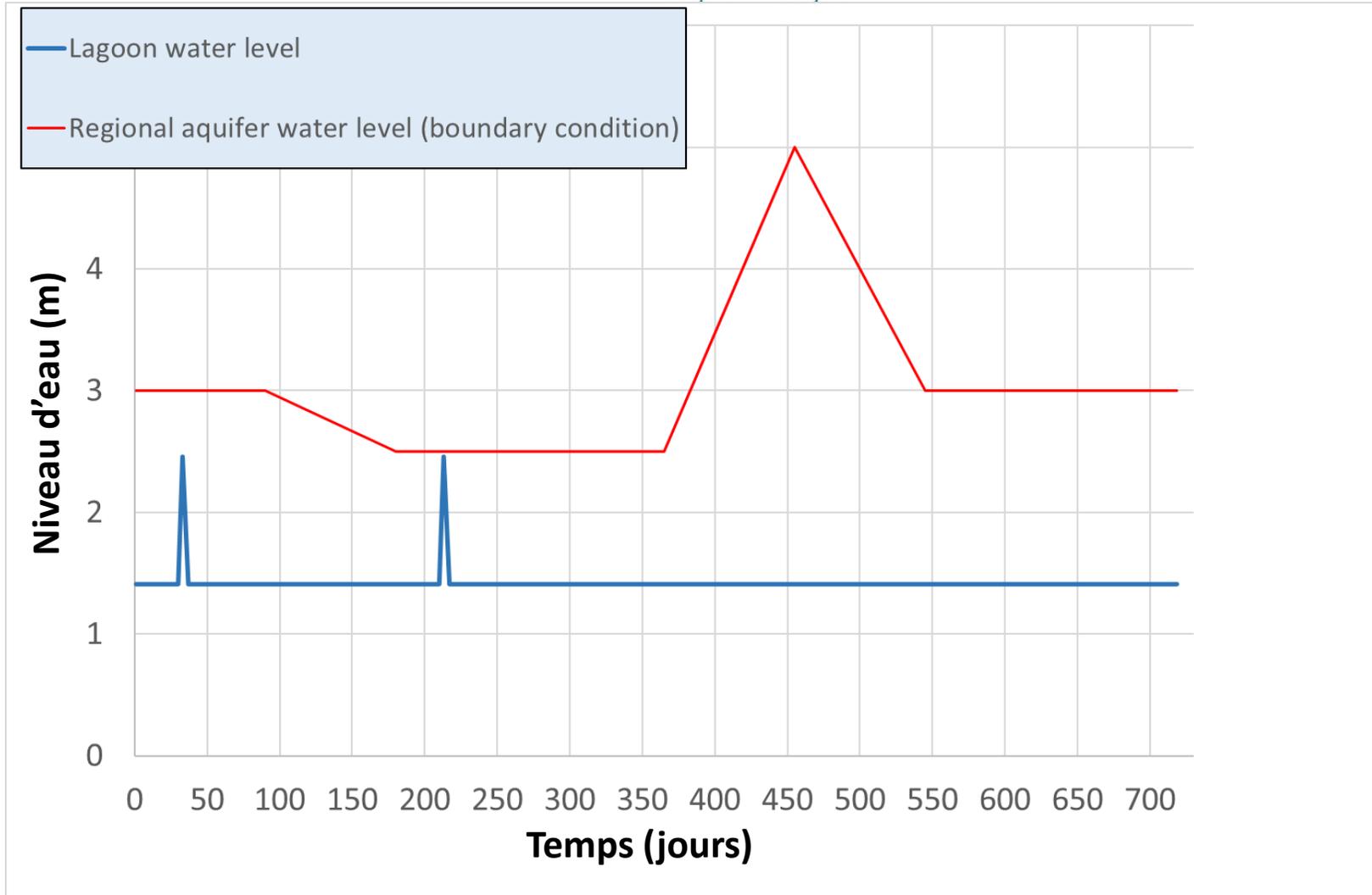
Modélisation de l'inversac

Résultats



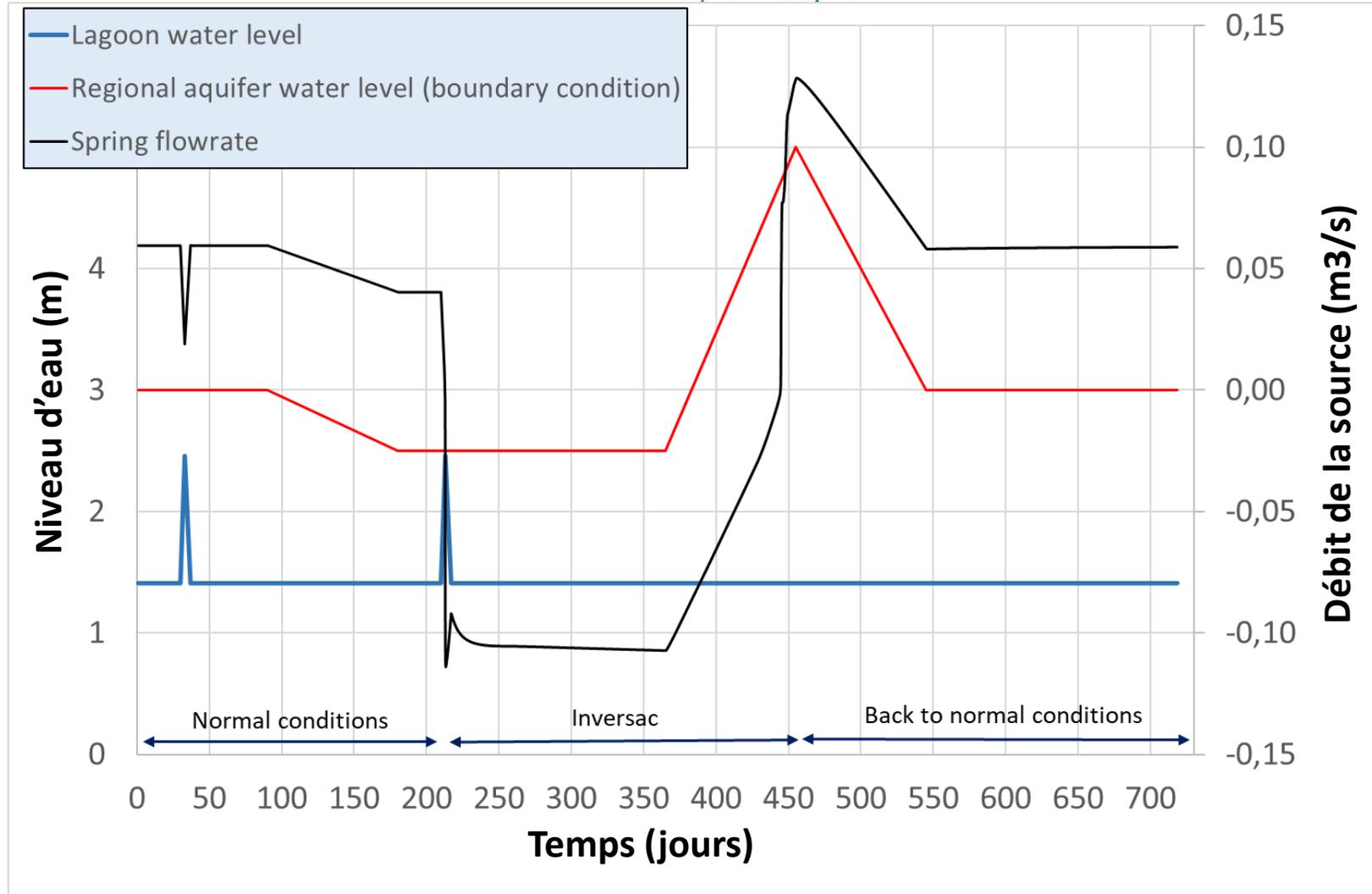
Modélisation de l'inversac

Résultats



Modélisation de l'inversac

Résultats



Modélisation de l'inversac : outil de vigilance

Inversac 2020: modélisation analytique du débit de la source

$$Q_{\text{Vise}}^+ = \frac{C^2}{2A} \left(\sqrt{1 + \frac{4A^2}{C^2} (H_P - \rho_e/\rho_0 H_e)} - 1 \right)$$

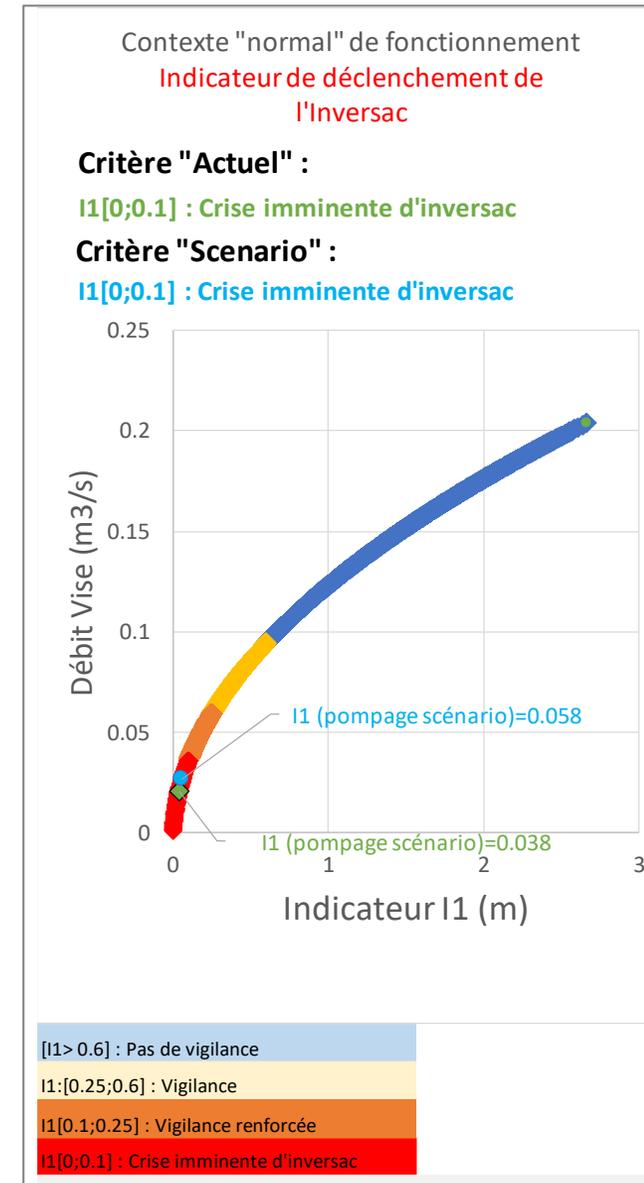
Paramètres mesurés

- Niveau (He) et salinité de la lagune ρ_e
- Piézométrie (Hp) et salinité du karst ρ_0
- + débits pompés à proximité

Qualification du système vis-à-vis du risque Inversac (calcul d'un indicateur/4 seuils)

- $I_1 > 0.8$: Pas de vigilance
- $0.25 < I_1 < 0.8$: Vigilance
- $0.1 < I_1 < 0.25$: Vigilance renforcée
- $I_1 < 0.1$: Crise imminente d'inversac

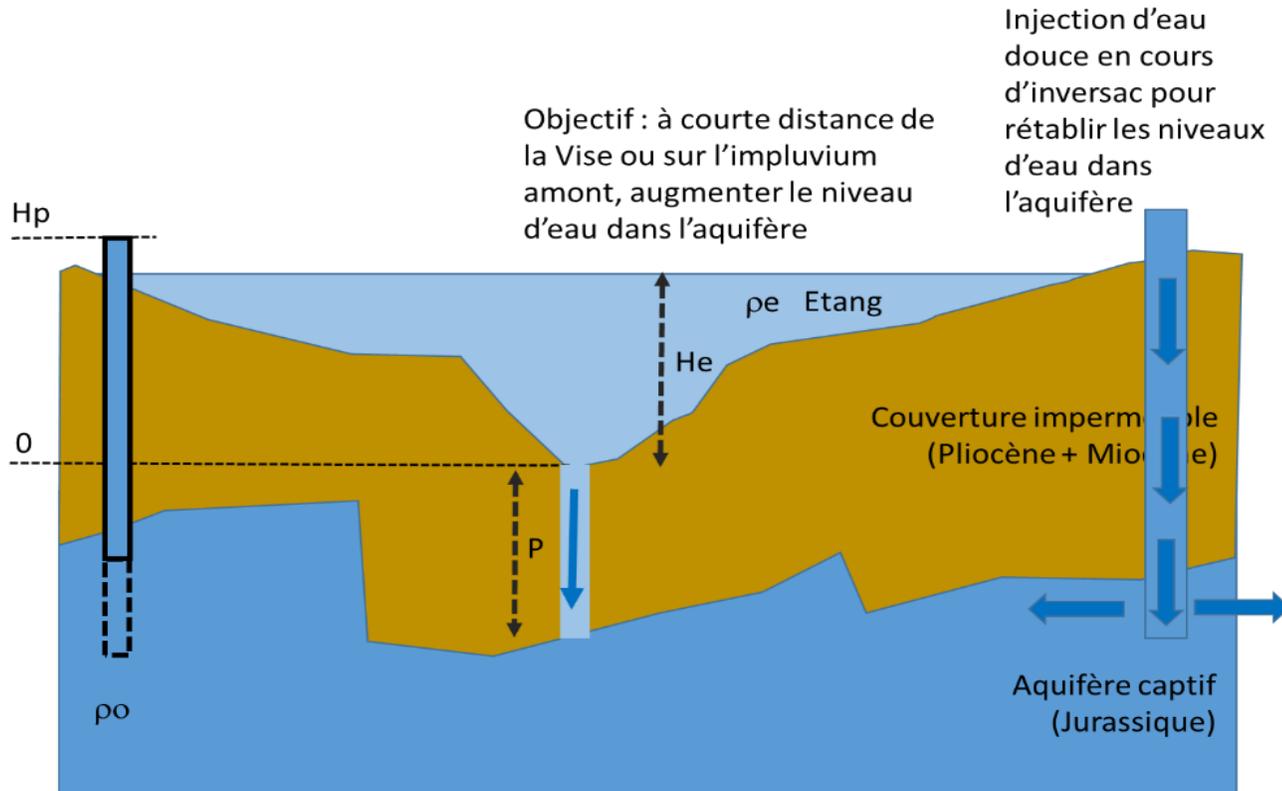
L'alerte basée sur ces prévisions a fonctionné : un inversac s'est effectivement déclenché le 17/10/2023



Remédiation

Recharge artificielle

Au travers d'une infiltration d'eau à l'amont de l'aquifère ou au travers de forages proches de la Vise

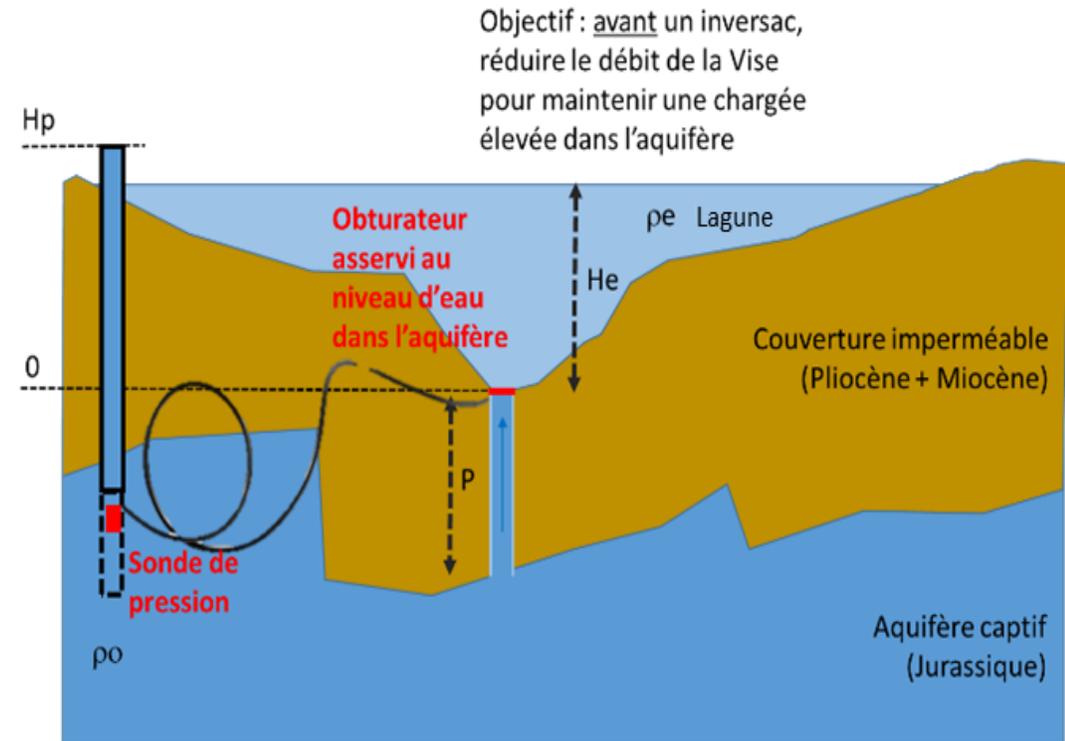
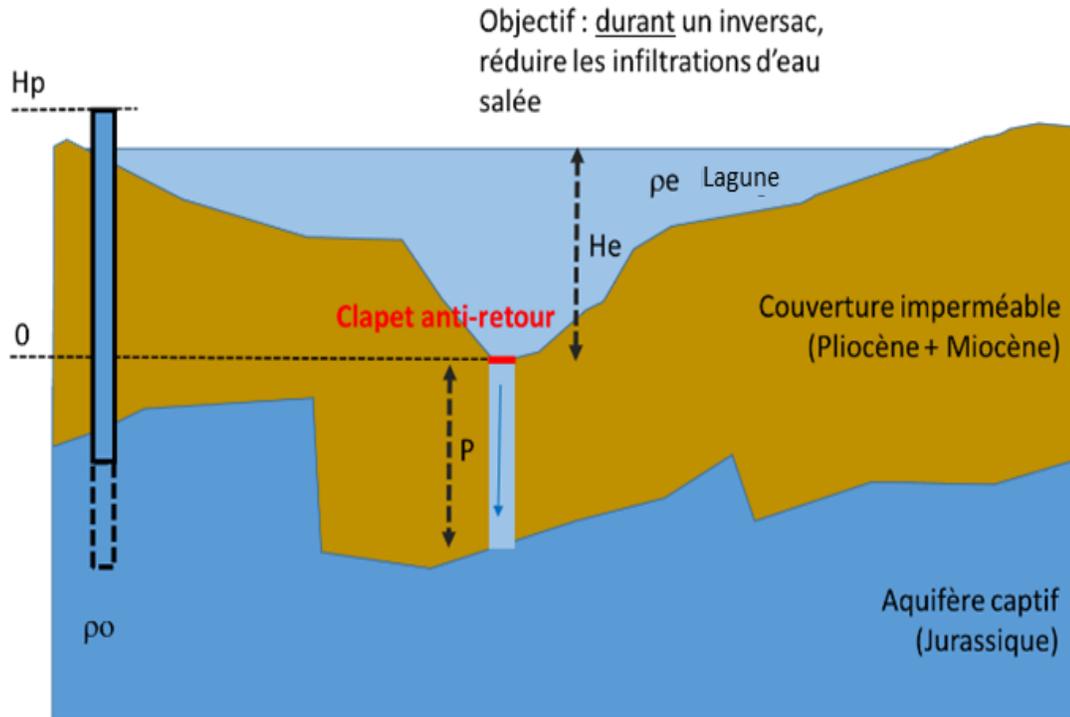


Ouvrage spécifique / connexion à la Vise
Impact visible à la Vise : injection estimée de 400 m³/h pendant 20j nécessaire!
-> 100 000 m³ d'eau environ

Remédiation

Régulation des débits de la source

Au travers de la pose d'un système de « type clapet anti-retour » sur la source ou d'un système provisoire de réduction des débits



- Durée totale de l'inversac (2020-2022) : 471 jours
- Volume total d'eau salée infiltrée: 6 700 000 m³
- Masse totale de sel infiltrée: 216 000 tonnes

A few figures

MERCI POUR VOTRE ATTENTION