



## Projet HORIZEO

Réunion du groupe technique– 11 janvier 2023

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Sommaire



- Incidences potentielles du projet et objectif de l'étude
- Méthodologie de l'étude
- Réseau de mesure et investigations de terrain en cours
- Premières problématiques
- Suite de l'étude

# Incidences potentielles du projet et objectifs de l'étude



# Incidences potentielles

Défrichage pour l'implémentation du parc photovoltaïque

Diminution de l'évapotranspiration liée à la végétation

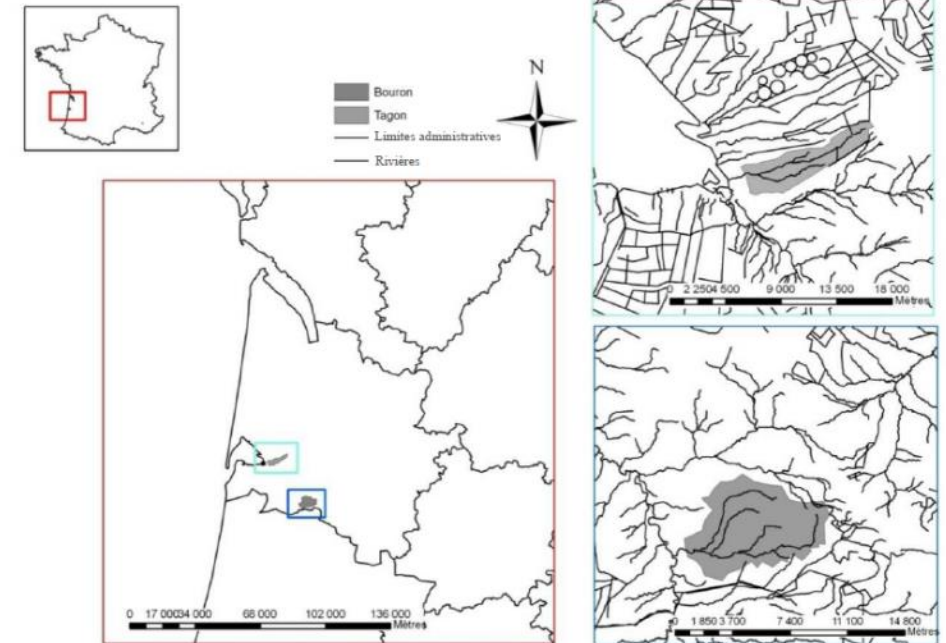
Remontée locale du niveau de la nappe

Augmentation des débits dans les cours d'eau en aval

- Augmentation des ruissellements
- Augmentation du volume drainé par le réseau de fossé

# Etat de l'Art

- L'INREA a mené des études sur les sous bassins versants de la Leyre suite à la tempête de 1999. Quelques résultats intéressants :
  - ✓ Le fonctionnement de la nappe du plio-quadernaire est liée à l'effet de la végétation
  - ✓ Les débits des cours d'eau sont très majoritairement liés à la nappe, mais le ruissellement peut contribuer à 1/3 du débit
  - ✓ Pour une représentation correcte du fonctionnement hydraulique il faut coupler l'occupation des sols, le drainage de la nappe et les phénomènes de ruissellement
  - ✓ La tempête martin a induit une augmentation des débits moyens annuels et des débits de crue sur les secteurs endommagés



Localisation des bassins versants expérimentaux (source :Thèse, Marie Guillot, décembre 2011)

# Objectifs de l'étude

Il y a deux objectifs à l'étude :

- Caractériser l'impact du projet sur les niveaux de nappes et débits des rivières en aval du projet
- Mettre en place une méthode d'Evitement, Réduction, Compensation (ERC) des impacts hydrologiques

Pour répondre à ces objectifs, il est prévu :

- Des enquêtes de terrain et échange avec des riverains
- Un système de mesure important
- Des modélisations hydrogéologique et hydrologique

# Méthodologie de l'étude



# Les grandes étapes



1

- **Acquisition de données**
- Rencontre / échange
- Système de mesure complet sur 1 an
- Des relevés topographiques

2

- **Modélisation hydrogéologique**
- Cartes piézométriques
- Simulations hydrodynamiques
- Calcul des volumes drainés actuellement et après aménagement

3

- **Modélisation hydraulique et impact global du projet**
- Analyse du projet des impacts sur les débits (drainage et ruissellement)
- Modélisation hydraulique

4

- **Mise en place d'une stratégie ERC**
- Mesure d'évitement (exemple possible : adaptation du plan masse)
- Mesure de réduction (exemple possible : réduction taille fossés)
- Mesure de compensation (exemple possible: stockage temporaire)



# Détail étape 1 : Acquisition de données



- Relevés topographiques
- Campagnes de mesures piézométriques et de débits en basses eaux, moyennes et hautes eaux
- Instrumentation des piézomètres et stations de jaugeage
- Essais de pompage
- Analyses d'eau
- Consultations des parties prenantes : réserve géologique de Saucats, CdC Montesquieu

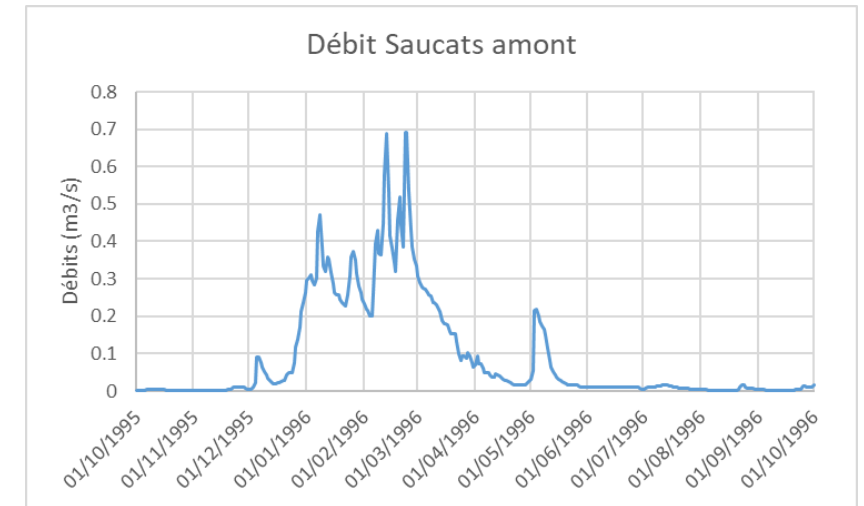
# Détail étape 2 : Modélisation hydrogéologique



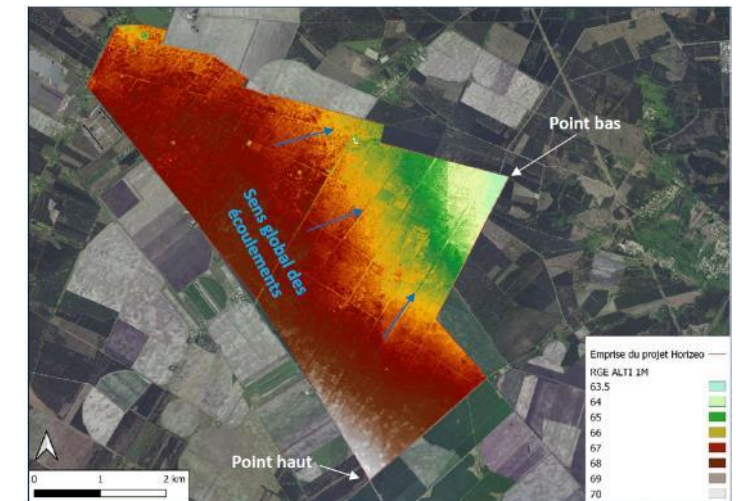
- Détermination de la géométrie du modèle :
  - ✓ Extension,
  - ✓ Sommet et base de l'aquifère
  
- Détermination des conditions aux limites du modèle
  
- Intégration des données d'entrée du modèle :
  - ✓ Valeurs de recharge (données INRAE),
  - ✓ Perméabilités de la nappe (valeurs issues des essais de pompage)
  - ✓ Intégration des principaux fossés et cours d'eau
  
- Calage du modèle grâce aux données piézométriques mesurées sur site
  
- Simulations :
  - ✓ Restitution des niveaux piézométriques simulés en prenant en compte le projet
  - ✓ Cartographie des zones de débordements de nappe

# Détail étape 3

- Analyse des données :
  - ✓ sur les 7 points de mesures de débit + analyse pluviométrique
  - ✓ Analyse des stations de mesures historiques : Données entre 1970 et 1996 sur l'amont du Saucats
  - ✓ Analyse des documents et informations issues des riverains
- Caractérisation du fonctionnement actuel
  - ✓ Bassin versant, réseau de drainage,
  - ✓ Calcul des débits de ruissellement
  - ✓ Calcul des débits globaux
  - ✓ Modélisation hydraulique des écoulements
- Impact du projet
  - ✓ Calcul de l'évolution des débits au droit du projet et sur les zones à enjeux
  - ✓ Modélisation hydraulique des écoulements en situation future



Débits mesurés sur le Saucats amont en 1995



Vue topographique du site

# Détail étape 4

- Proposition de mesure de réduction de l'impact hydraulique sur la base: notamment des autres contraintes du site (notamment écologiques)
- Evolution du plan d'aménagement
- Actualisation des modèles
- Actualisation de l'impact



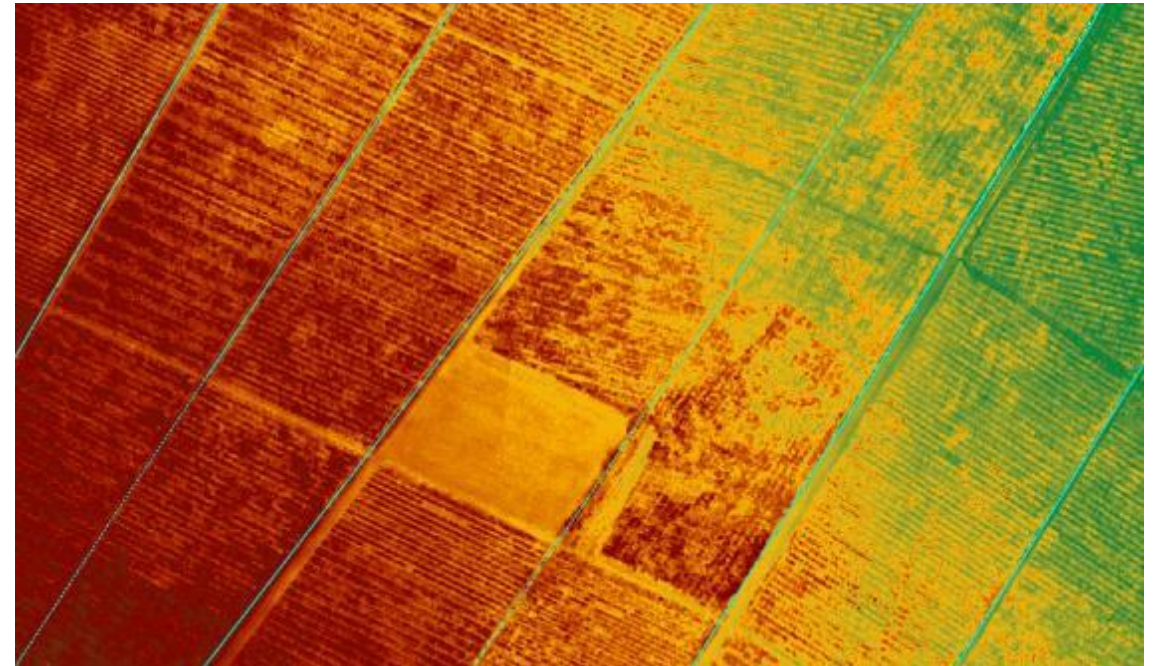
Processus itératif

# Réseau de mesure et investigations de terrain



# Mesure de terrain et visite

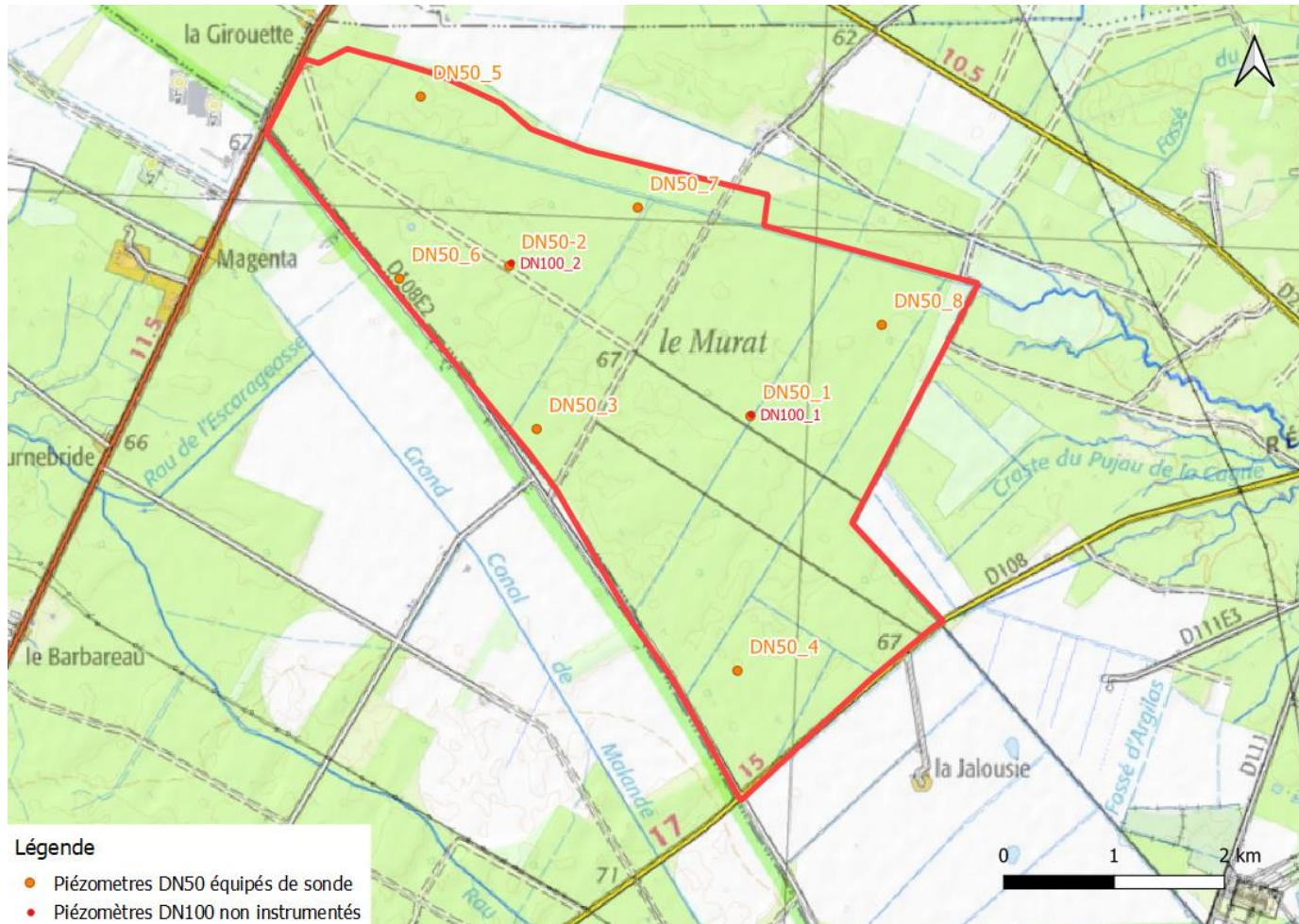
- Levé topographiques des fossés, exutoires et niveau de seuil : 140 points ponctuels et 26 profils
  - Relevé réalisé et en court de traitement
  - Objectif : bien identifier les axes d'écoulement et les niveaux de drainage de la nappe
- Analyse des données LIDAR (source IGN) : 1 point par m<sup>2</sup> avec une précision en altitude de 20 cm.



*Extrait du levé LIDAR sur la zone d'étude*

# Réseau mesure nappe

- Création de 10 piézomètres et équipements de 8 piézomètres sur le site



Plan du réseau de mesure

- Enregistrements horaires des niveaux d'eau (depuis mai 2022 sur l'ensemble des forages)
- Tournée trimestrielle de collecte des données
- Vérification de la cohérence des données avec des mesures manuelles sur site

# Réseau de mesure surface



- 7 points de mesures
  - ✓ 4 aux exutoires du site
  - ✓ 1 sur un possible exutoire
  - ✓ 2 sur des bassins versants principalement agricoles (peu ou pas forestiers)
- Equipement de toute les stations depuis octobre 2022
- 2 campagne de jaugeages : septembre 2022 et fin décembre 2022 + observation visuelle des écoulements
- Données à compléter par d'autres jaugeages en période de haute eaux



# Premières problématiques



Understanding today.  
Improving tomorrow.

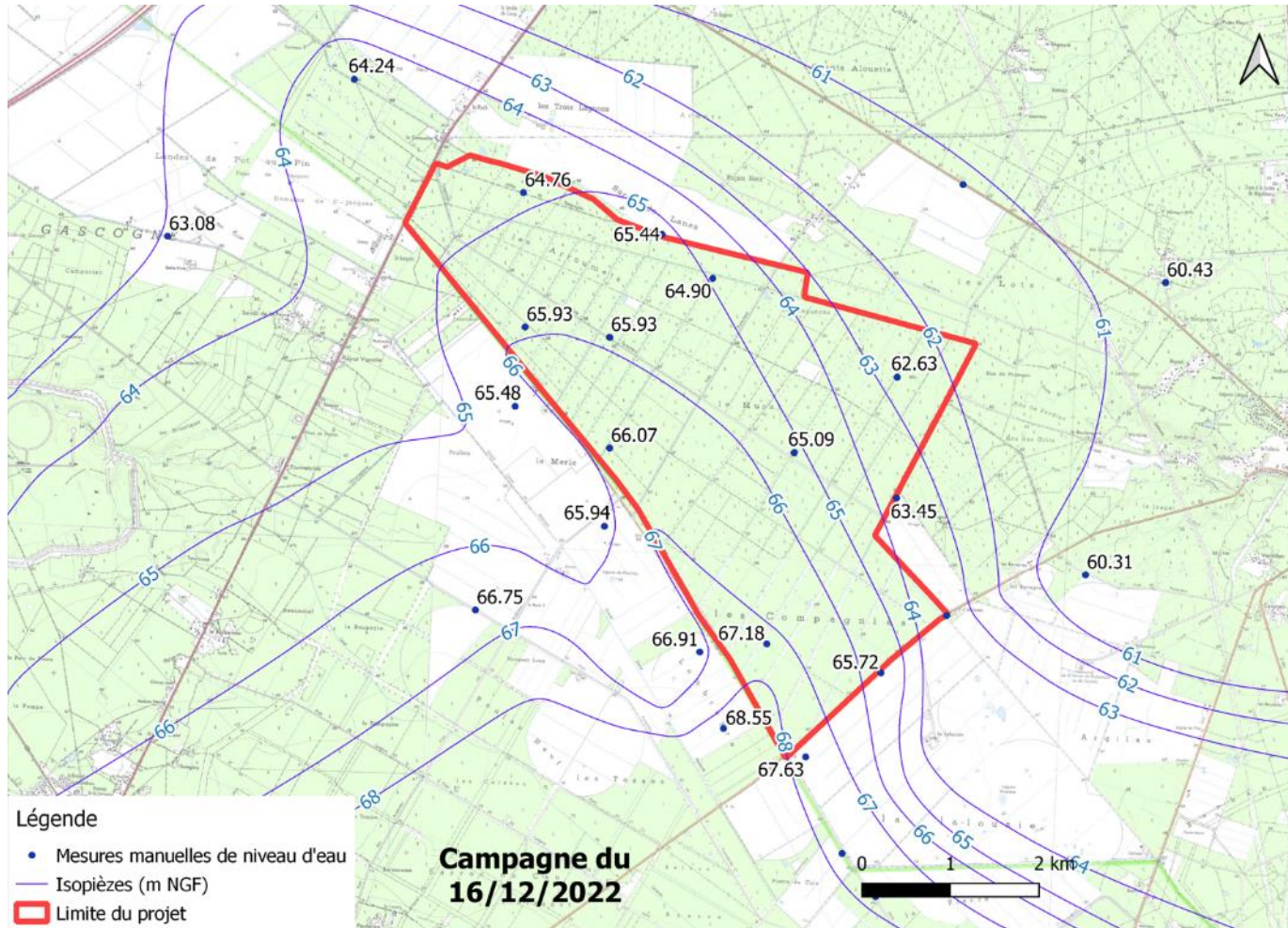
# Bassins versants



- La zone d'étude est située sur une crête entre trois bassins versants :
  - ✓ L'eau blanche
  - ✓ Le Saucats
  - ✓ La Leyre
  
- Délimitation des écoulements de surface à l'aide des données topographiques et observation de terrain.
  
- Une donnée à préciser : possible drainage d'une partie du site vers la Leyre. En attente de :
  - ✓ Des données topographiques sur les fossés
  - ✓ Des mesures (très faible débits)

# Cartes piézométriques

- Campagnes piézométriques intégrant les puits au voisinage du site :

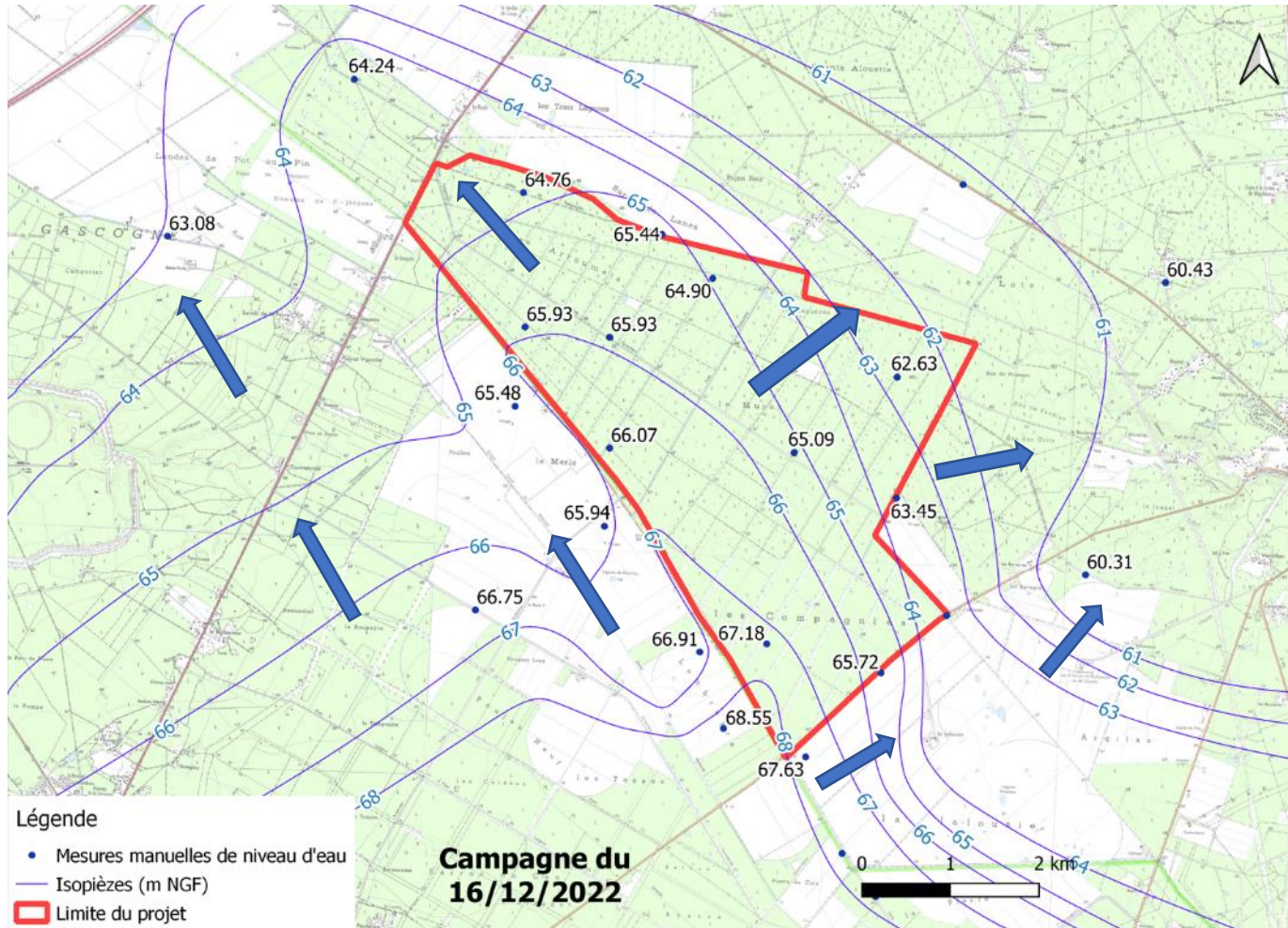


Carte piézométrique du 16 décembre 2022

- Profondeur de la nappe entre 0.9 et 1.8 m
- Elaboration de cartes piézométriques en hautes eaux
- Détermination du sens d'écoulements de la nappe et de l'influence des fossés en hautes eaux
- Influence des fossés en hautes eaux

# Cartes piézométriques

- Campagnes piézométriques intégrant les puits au voisinage du site :

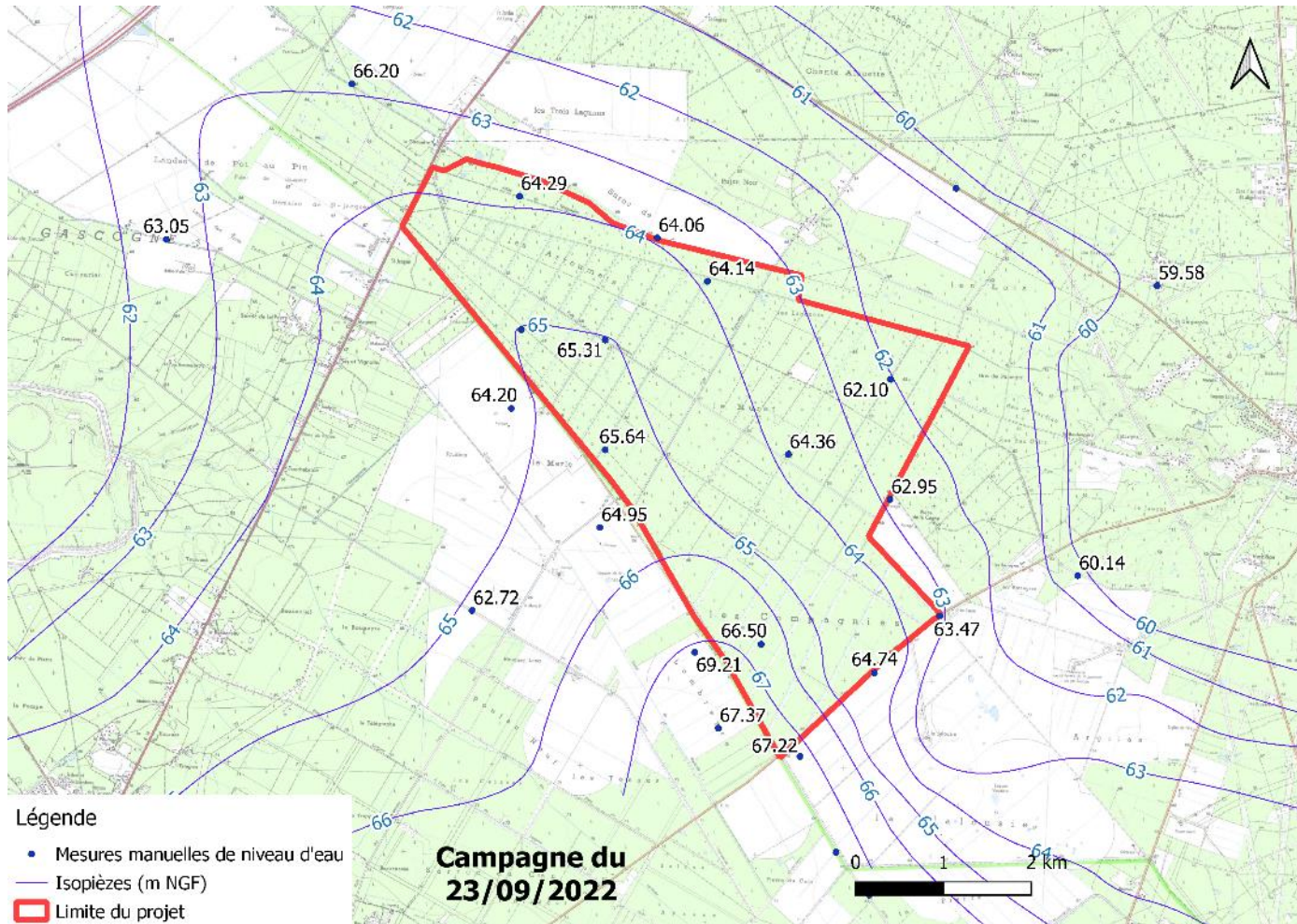


Carte piézométrique du 16 décembre 2022

- Profondeur de la nappe entre 0.9 et 1.8 m
- Elaboration de cartes piézométriques en hautes eaux
- Détermination du sens d'écoulements de la nappe et de l'influence des fossés en hautes eaux
- Influence des fossés en hautes eaux

# Cartes piézométriques

- Campagnes piézométriques intégrant les puits au voisinage du site :



Carte piézométrique du 23 septembre 2022

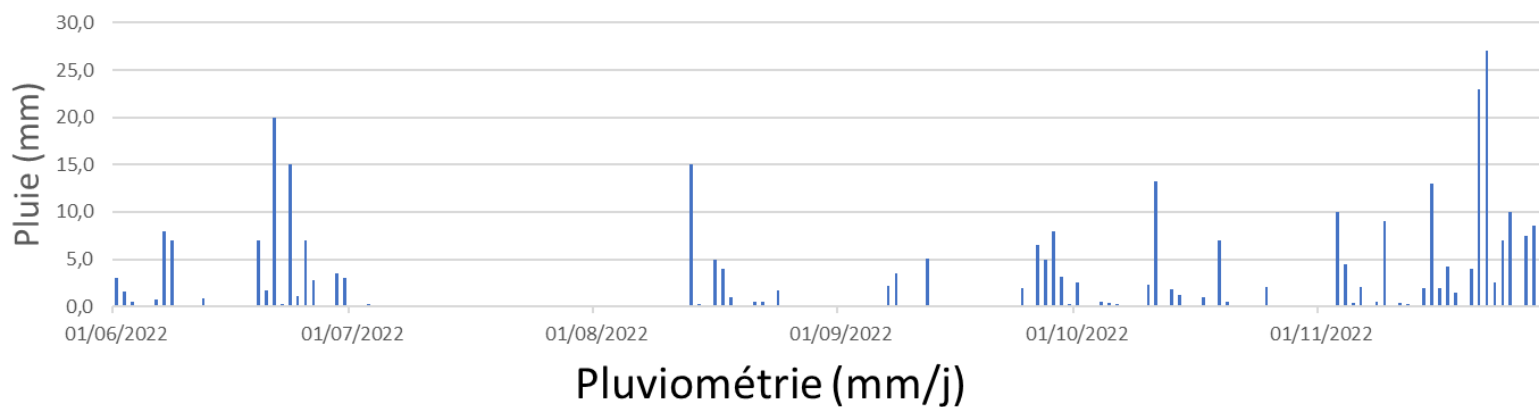
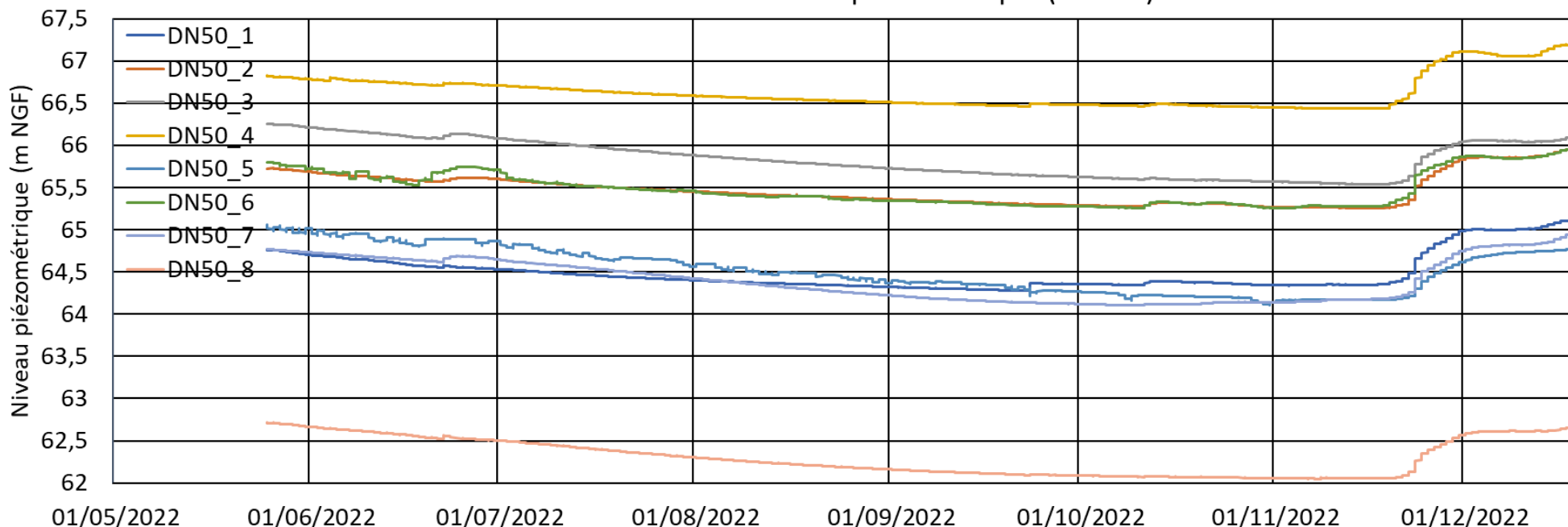
- Profondeur de la nappe entre 2.2 et 3.3 m
- Elaboration de cartes piézométriques en basses eaux
- Détermination du sens d'écoulements de la nappe et de l'influence des fossés en basses eaux
- Crête piézométrique nord-ouest / sud-est



# Premières données du suivi piézométriques



Évolution du niveau piézométrique (m NGF)



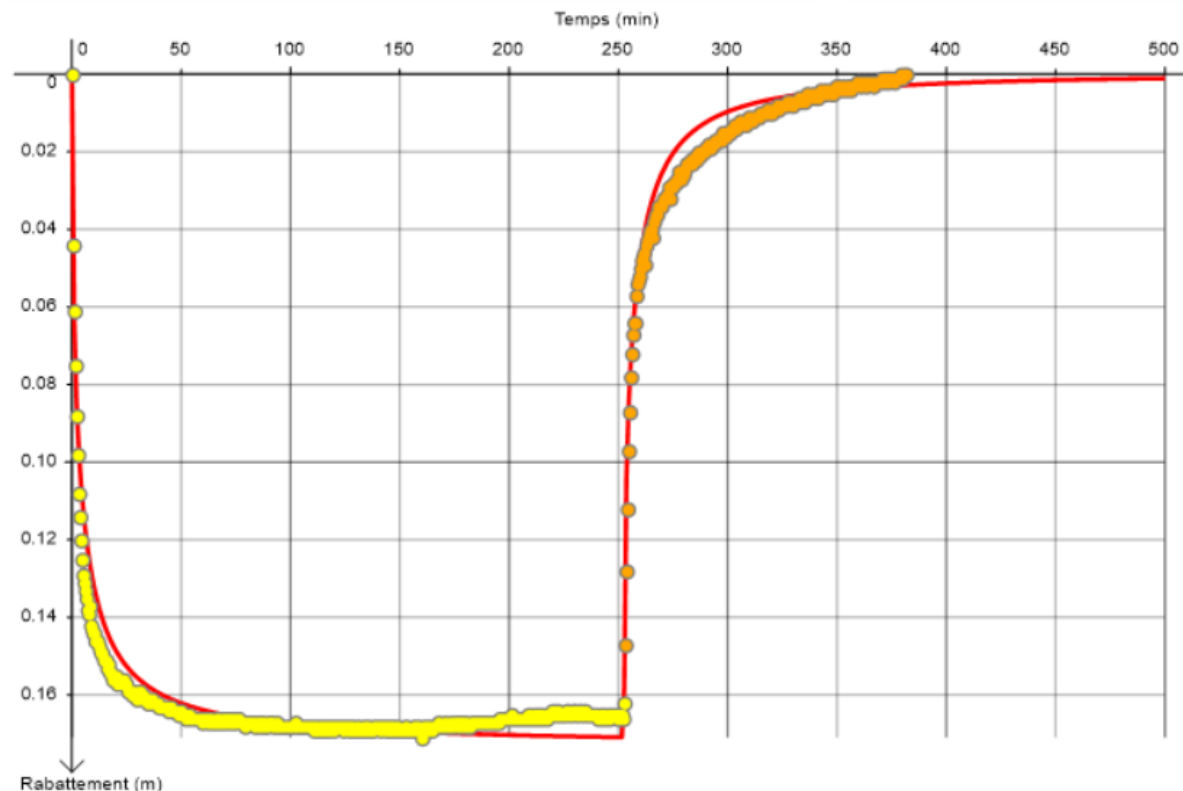
Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Paramètres hydrodynamiques

- Essais de pompage sur le site du Murat et du Faisan doré :

Site	Murat
Date	19/12/2022
Projet	HORIZEO
Client	ENGIE & NEOEN

Société	Antea Group
Aquifère capté	Sables des Landes
Type d'ouvrage	Puits
Rayon d'observation	4.21 m



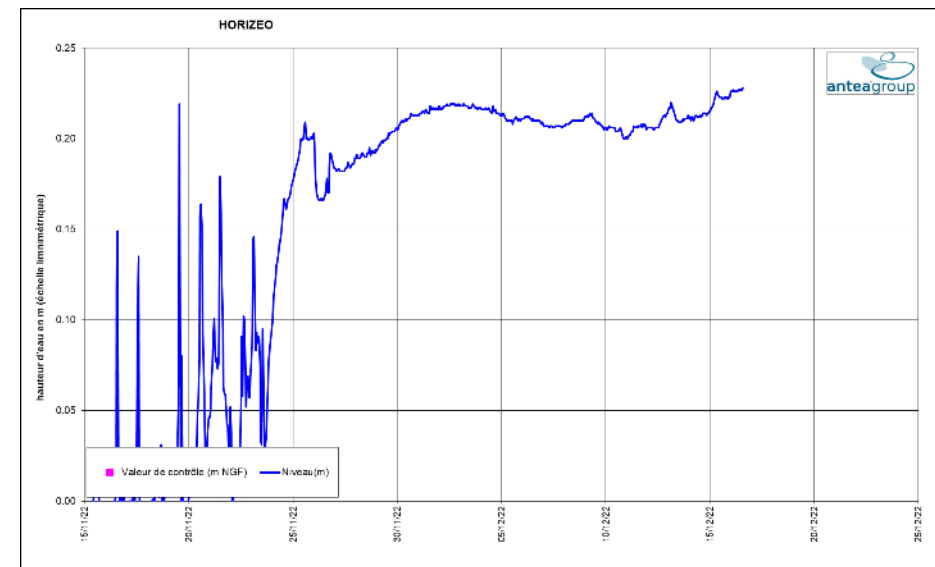
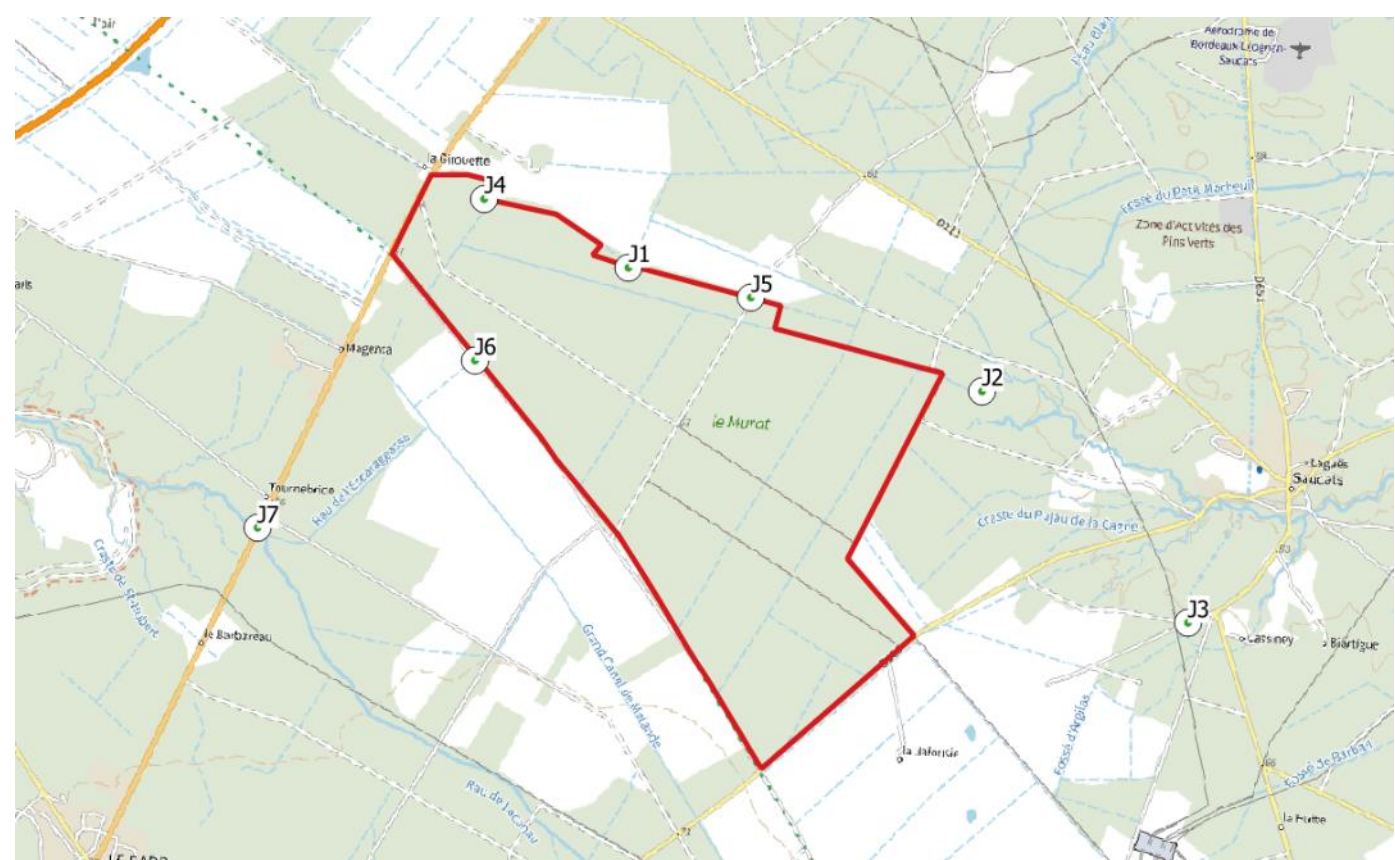
Légende	
●	Rabattement mesuré
●	Remontée mesurée
—	Courbe théorique
Interprétation à l'aide de la solution Theis, 1935	
Type aquifère de la solution	Captif
Transmissivité	$2.69 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
Coefficient d'emmagasinement	$3.23 \times 10^{-3} (-)$
Coefficient d'ajustement de Nash-Sutcliffe	0.996 (-∞..1)

- Pompages sur les deux piézomètres de 10 cm de diamètres de deux sites
- Observations du niveau piézométrique au droit du puits de pompage et du puits d'observation situé à quelques mètres
- Calcul des paramètres hydrodynamiques de la nappe
- Effet du drainage des fossés (limite alimentée)
- Transmissivité homogène :  $3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$



# Réaction hydrologique

- Première réaction des fossés assez tardive : fin novembre
- Des exutoires encore secs à fin décembre : J1/J4  
→ ce qui confirme les faibles apports vers l'eau blanche
- Une reprise d'écoulement sur J6 ( $< 1$  l/s)
- Des débits  $< 10$  l/s à fin décembre sur J2/J3/J5  
→ confirme que les exutoires principaux de l'opération sont sur le Saucats
- Des débits de l'ordre de 60 l/s sur J7 à fin décembre.



# Suite de l'étude

# Planning suite de l'étude

- Maintien des mesures durant toute la période de haute eaux avec nouvelle campagne de mesure et jaugeages + Analyse des mesures tout au long de l'étude
- Modélisation hydrogéologique → janvier à février 2023 en situation actuelle et aménagée
- Impact sur les débits de crues → premier résultat en février 2023
- Réalisation de la phase 4 : printemps 2023





Merci pour votre attention



Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

[www.anteagroup.fr](http://www.anteagroup.fr)