



**HAL**  
open science

## **OZNS : Observatoire des transferts dans la Zone Non Saturée à Villamblain (Orléans)**

Bouamama Abbar, Mohamad Abbas, Céline Mallet, Gautier Laurent, Jacques Deparis, Jean-Michel Baltassat, Mohamed Azaroual

► **To cite this version:**

Bouamama Abbar, Mohamad Abbas, Céline Mallet, Gautier Laurent, Jacques Deparis, et al.. OZNS : Observatoire des transferts dans la Zone Non Saturée à Villamblain (Orléans). 1es journées scientifiques One Water : Eau, bien commun, Jul 2023, Lyon, France. hal-04775096

**HAL Id: hal-04775096**

**<https://hal.science/hal-04775096v1>**

Submitted on 9 Nov 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# O-ZNS : Observatoire des transferts dans la Zone Non Saturée à Villamblain (Orléans)



B. ABBAR<sup>1</sup>, M. ABBAS<sup>1</sup>, C. MALLET<sup>1</sup>, G. LAURENT<sup>1</sup>, J. DEPARIS<sup>2</sup>, J-M. BALTASSAT<sup>2</sup>, M. AZAROUAL<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Univ. Orléans, CNRS, BRGM, ISTO, UMR 7327, F-45071, Orléans, France

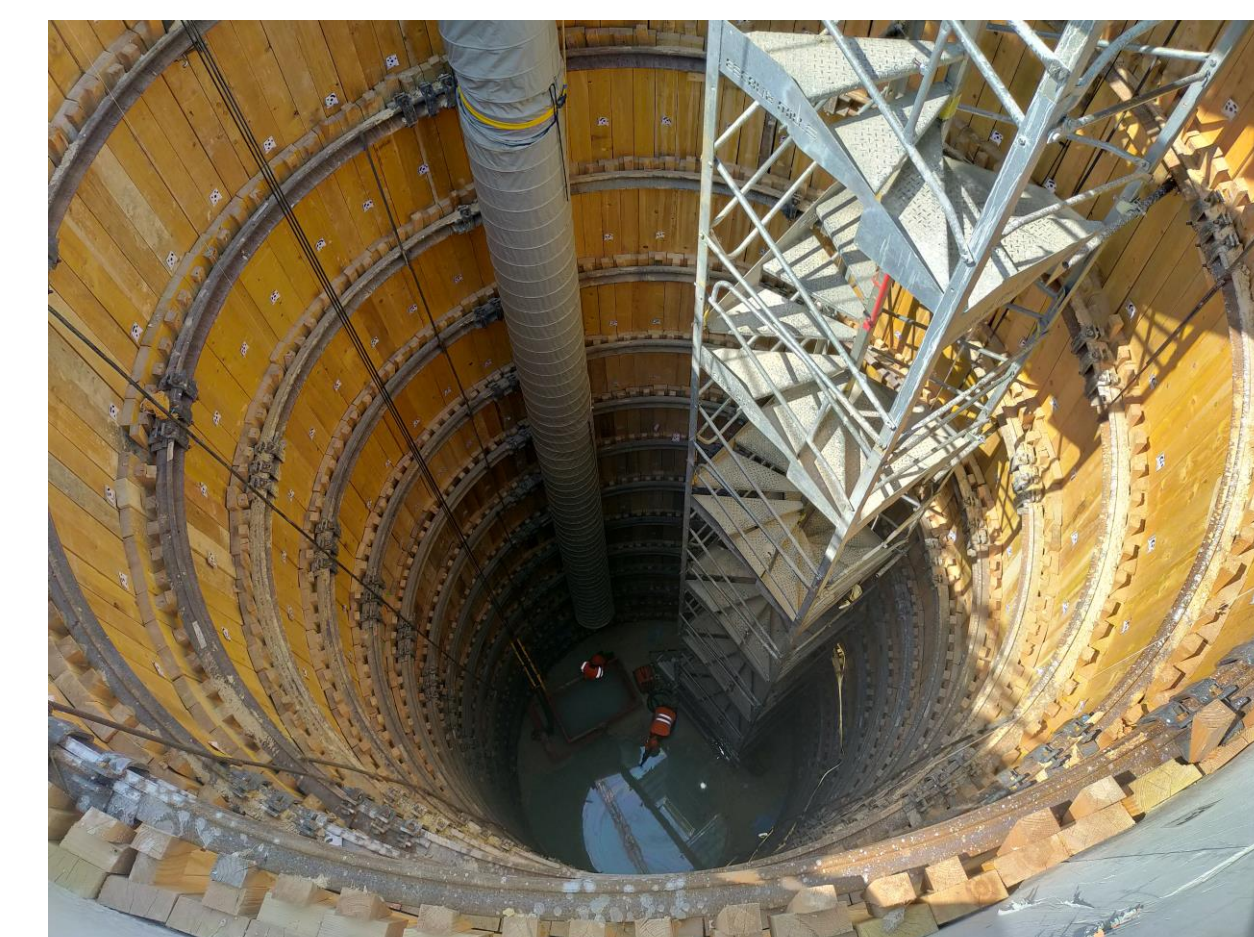
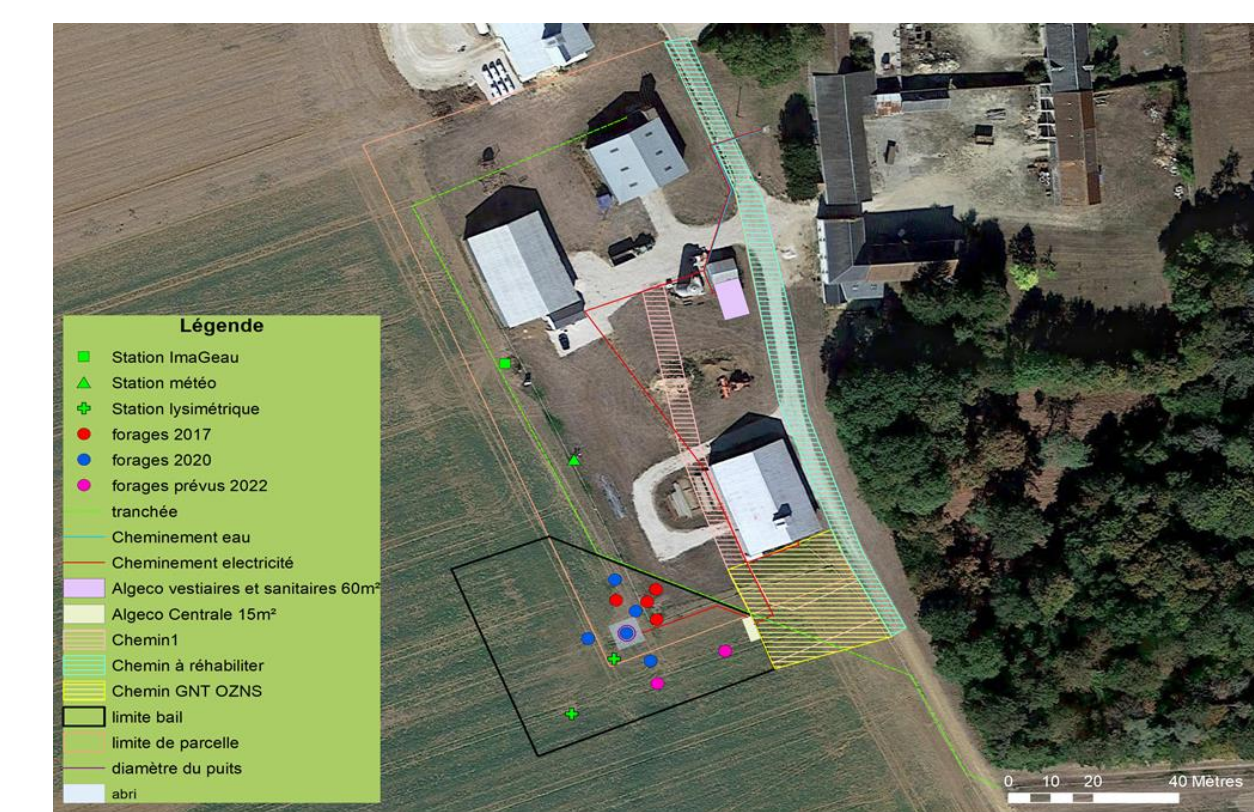
<sup>2</sup>BRGM, Service Géologique National, 45060 Orléans, France

O-ZNS est une des 7 plateformes expérimentales du programme PIVOTS, dédié au développement de l'ingénierie et de la métrologie environnementale pour les activités fortement consommatrices de ressources naturelles. Elle fédère, sur toute la chaîne de valeur, les acteurs publics et privés de la surveillance de la qualité de l'environnement et de la gestion durable des ressources naturelles (sols, sous-sol, eaux de surface, eaux souterraines, sédiments, air) et de l'utilisation sécurisée du sous-sol.

Le projet O-ZNS, développé sur une parcelle agricole de 2400 m<sup>2</sup>, a pour objectif l'identification et la quantification des processus des transferts dans la Zone Non Saturée (ZNS). Il consiste en un puits aux dimensions exceptionnelles (diamètre ~4 m & profondeur ~20 m) entouré de 8 forages, donnant accès à la colonne complète de la ZNS en 3D, depuis la surface jusqu'au toit de la nappe de Beauce.

L'instrumentation du puits permet :

- le suivi *in-situ* et en temps réel des processus physiques, chimiques et biologiques couplés
- le benchmarking des techniques de monitoring environnemental sur le long terme et le développement de technologies innovantes de caractérisation fine des transferts au sein de la ZNS
- le développement de chroniques d'évolution longues et de bases de données environnementales.



## Moyens et méthodes

Une caractérisation complète de l'état initial de la zone non saturée au droit du site à travers la mise en place d'études préalables et post-creusement du puits

- Investigations géotechniques : huit sondages carottés et un pressiométrique
- Imageries géophysiques depuis la surface et/ou en forage et dans le puits :
  - diagraphies (i) gamma-ray ; (ii) gamma-gamma ; (iii) neutron
  - tomographie (i) électrique ; (ii) radar ; (iii) sismique
  - résonance magnétique protonique (RMP)
- Essais en laboratoire : caractérisations effectuées sur une sélection d'échantillons intacts représentatifs des lithologies observées



Investigations géotechniques et géophysiques



Essais en laboratoire

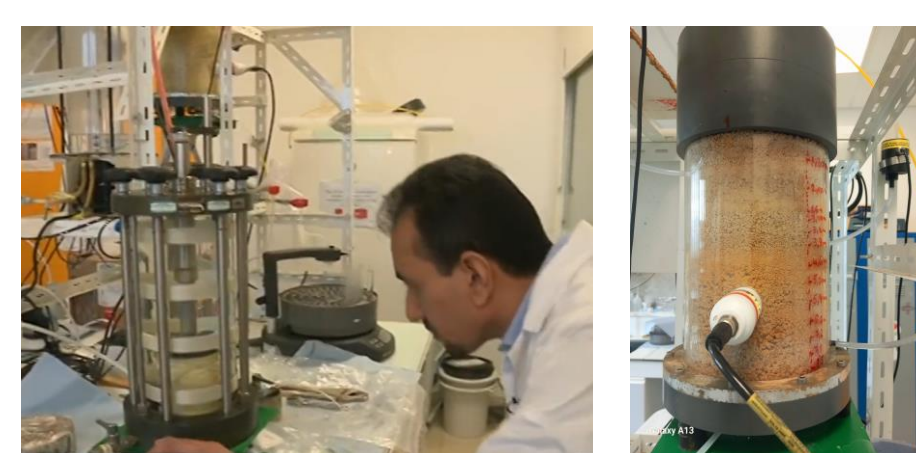


Suivi *in-situ* des paramètres hydro-géophysiques

- Informations sur la lithologie et la géologie en place, les niveaux d'argile, la densité, la porosité et la résistivité des matériaux constitutifs de la ZNS
- Suivi *in-situ* des flux hydriques, de solutés et des gaz dans la ZNS

Dispositifs expérimentaux pour les études hydro-géophysiques au laboratoire

- Etudes des transferts des contaminants & pesticides en milieu saturé et/ou insaturé
- Détermination des propriétés pétrophysiques d'échantillons de sols et de roches calcaires durs (Ks, K(h)) et (θ(h), Vp, Vs, ...etc)
- Test et calibration des capteurs au laboratoire



Dispositifs expérimentaux

Un puits d'accès à la colonne complète de la ZNS, instrumenté à l'aide de techniques de monitoring environnemental et de niveaux de prélèvement

- Dispositif original et unique aux dimensions exceptionnelles
- Nombreux défis scientifiques associés à la réalisation du puits
- Soutènement du puits via une structure circulaire calcaire originale (neutre chimiquement et amagnétique)
- Etanchéité assurée via le scellement des claveaux et bourrage des vides entre paroi et matériaux de la ZNS

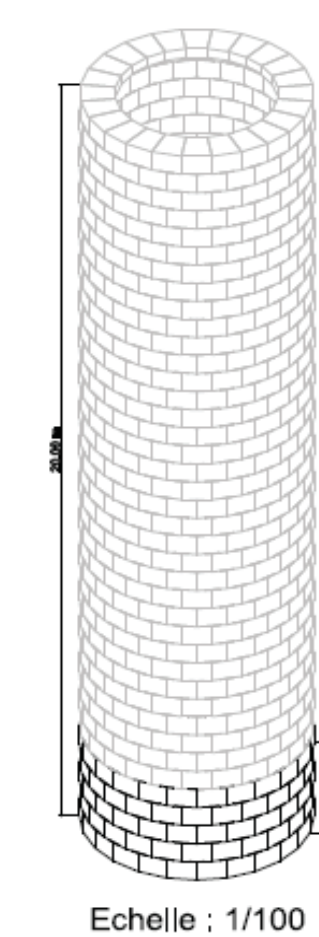


Schéma conceptuel du soutènement du puits en pierre calcaire maçonnées

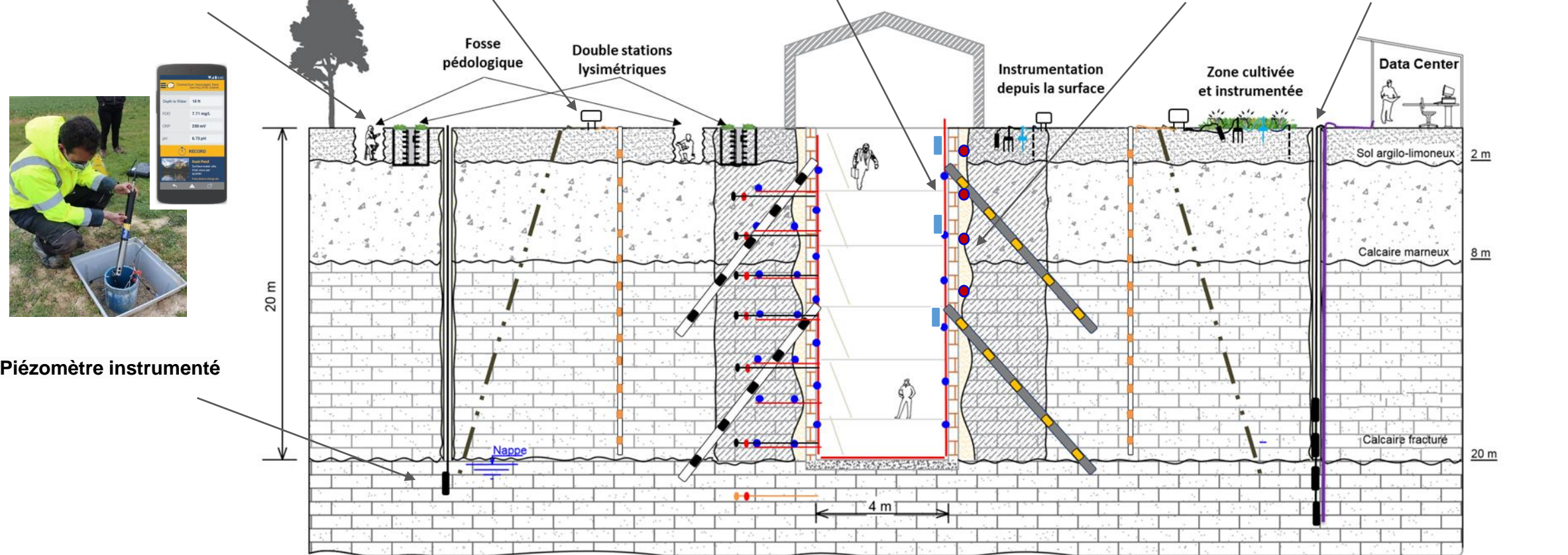


Schéma conceptuel simplifié de l'instrumentation du site expérimental d'O-ZNS

- Site entièrement instrumenté à l'horizon 2026
- Plateformes d'instrumentation disposées en surface et à l'intérieur du puits sur les 20 m de profondeur
- Monitoring complet des teneurs en contaminants agricoles et polluants émergents depuis la surface du sol jusqu'à la nappe

## Opportunités

- Réalisation de 9 forages dans un rayon de 25 m, et d'un piézomètre instrumenté,
- Approches géophysiques multi-échelles et multiméthodes,
- Enregistrement en continu de paramètres physico-chimiques et multiphysiques,
- Observatoire ouvert aux collaborations scientifiques et aux développements technologiques pour la recherche académique et les entreprises privées,
- Construction de modèles de gestion d'aquifères complexes sous changement global (i.e. aquifère de la Beauce) en utilisant le jumeau numérique, l'Intelligence Artificielle, le Deep Learning, ...



## CONTACT

Mohamed AZAROUAL - Responsable du projet  
[mohamed.azaroual@cnrs-orleans.fr](mailto:mohamed.azaroual@cnrs-orleans.fr)  
Bouamama ABBAR - Responsable de l'instrumentation scientifique du projet  
[bouamama.abbar@cnrs-orleans.fr](mailto:bouamama.abbar@cnrs-orleans.fr)

ISTO UMR 7327  
CNRS/ Université d'Orléans/ BRGM  
1A rue de la Ferrollerie - 45071 ORLEANS Cedex 2



@OZNS  
@PPivots

Ce programme est cofinancé par :

