

Rapport d'activité de la base de données hydrogéophysique 2025

En 2025, dans le cadre du CDD portant sur la base de données hydrogéophysique OZCAR, Meruyert Kenshilikova puis Thibault Lambert ont poursuivi le travail sur la coordination de l'intégration et de la diffusion des données hydrogéophysiques OZCAR en étroite collaboration avec Annick Battais (responsable SI), Sylvain Pasquet (IR OZCAR), Tanguy Le Borgne (physicien CNAP) et Camille Bouchez (physicienne-adjointe CNAP). Meruyert Kenshilikova a quitté ses fonctions en mars, puis Thibault Lambert a été embauché le 25 août.

Les principales actions au cours de cette année ont inclus :

- Aide à l'insertion des données hydrogéophysiques et ajout de nouveaux sites :**
 - > 50 nouveaux jeux de données insérés et en cours d'insertion
 - 2 nouveaux sites OZCAR créés dans la base de données
- Amélioration de l'accès et de la visibilité pour les utilisateurs :**
 - Inversion automatique des profils ERT et uniformisation des images générées dans le module Google Earth
 - Mise en place d'un outil de visualisation 3D des données hydrogéophysiques (ERT, sismique)
 - Analyse des statistiques de téléchargement des données des sites OZCAR
 - Encadrement d'un stagiaire pour le développement d'un outil de visualisation de chroniques temporelles
- Support au développement pour la diffusion et l'utilisation des données hydrogéophysiques :**
 - Mise à disposition de scripts Python pour l'affichage des données obtenues par les requêtes

Description des données des sites OZCAR archivées dans la base de données H+

La base de données hydrogéophysique OZCAR regroupe actuellement les données et métadonnées en hydrogéophysique issues de divers sites, incluant 11 sites de l'IR OZCAR hors H+ (Auradé, Houay Pano, Draix-Bléone, Nalohou, ObsERA, OHGE-Strengbach, Orgeval, OHMCV-Mont Lozère, Saint-Martin-le-Nœud, Berambadi), 1 site RZA (Lautaret), 5 sites du SNO H+, et 8 sites internationaux associés (Majorque, Choutuppall et Maheshwaram en Inde et 6 sites du projet ENIGMA, tels que Argenton, Aspö, Emme, Evi-1, Hermalle-sous-Argenteau, Mons). Cette année, 2 nouveaux sites ont été intégrés à la base : Nalohou, du SNO AMMA-CATCH, et Nsimi, du réseau M-Tropics.

L'ensemble des données géophysiques disponibles sur tous les sites et insérées dans la base de données sont listées dans le tableau ci-dessous (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Ces données insérées englobent les mesures de tomographie par résistivité électrique (ERT), les données sismiques, les sondages de résonance magnétique (RMP), les cartes électromagnétiques et les données gravimétriques. De plus, les liens vers le module Google Earth de chaque site sont fournis. Ce module permet de visualiser et d'accéder aux données hydrogéophysiques spatialisées disponibles sur chaque site OZCAR.

Tableau 1 - Données hydrogéophysiques OZCAR dans la base de données accessibles à partir du module Google Earth.

SNO/SITE	ANNEE D'INSERTION	TYPE	NOMBRE	LIEN VERS LE JEU DE DONNEES
AMMA-CATCH Nalohou	2025	ERT (tomographie par résistivité électrique)	4 profils	nalohou.kmz
	2025	Carte électromagnétique	1 carte	
M-Tropics Nsimi	2025	ERT	17 profils	nsimi.kmz

M-Tropics Houay Pano	2021	ERT 2003, 2005, 2006, 2007, 2012, 2015 (campagnes)	99 profils	houay_pano.kmz
	2021	ERT (suivi)	6 profils	
Berambadi	2024	ERT	25 profils	berambadi.kmz
Draix-Bléone (Moulin, Galabre)	2021-2022	ERT	3 profils	draix-bleone.kmz
	2021	Sismique	2 profils	
	2022	Carte électromagnétique	1 carte	
Auradé	2021	Sismique	4 profils	aurade.kmz
	2025	ERT	2 profils	
ObsERA	2021-2023	Sismique	9 profils	obsera.kmz
	2023	ERT	1 profil	
OHGE- Strengbach	2020	RMP (sondage par résonance magnétique)	16 sondages	strengbach.kmz
	2020	Sismique	10 profils	
	2022	Gravimétrie brute, relative, traitée	3 jeux de données	
Orgeval	2023	ERT	2 profils	orgeval.kmz
	2023	Sismique	2 profils	
OHMCV Mont Lozère	2023	ERT	4 profils	mont-lozere.kmz
KARST Saint Martin le Nœud	2024	ERT	4 profils	saint-martin-le- noeud.kmz
		Sismique	1 profil	
RZA Lautaret	2023	ERT	4 profils	lautaret.kmz
H+ Auverwatch Val d'Allier	2019, 2020, 2022, 2023	ERT	27 profils	auverwatch_val- d-allier.kmz
	2025	ERT	27 profils*	
H+ Guidel	2018, 2019	Sismique	2 profils	guidel.kmz
	2019	Carte électromagnétique	1	
	2018, 2019	ERT	6 profils	
	2025	ERT	36 profils	
H+ Larzac	2022-2023	ERT	16 profils	larzac.kmz
	2025	ERT	16* + 4 profils	
H+ LSBB	2019, 2021	ERT	13 profils	lsbb.kmz
	2019	Sismique	6 profils	
	2019	RMP	2 sondages	
H+ Poitiers	2019	Sismique bloc 3D	1	poitiers.kmz
H+ Ploemeur	2019	ERT	22 profils	ploemeur.kmz
	2019, 2020	Sismique	27 profils	
	2013	Carte géophysique	1	
	2013	Carte magnétique	1	
	2013	Carte gravimétrique	1	
	2013	Coupe géologique	1	

* Profils déjà présents dans la base de données mais réinsérés avec les images générées par le nouveau code d'inversion développé pour uniformiser les images dans le module Google Earth.

S. Pasquet a développé un script Python basé sur la bibliothèque pyGIMLI (Geophysical Inversion and Modelling Library) afin de traiter les données ERT. Ce script génère automatiquement une image des données inversées, qui est notamment utilisée pour l'affichage du profil dans le module Google Earth (Figure 1). Plusieurs jeux de données ont été réinsérés afin d'uniformiser les images (Figure 2).

TABLE OF CONTENT

Mont Lozère catchment

Data availability

[Download links](#)

[KMZ viewer](#)

KMZ viewer

The viewer below offers a comprehensive site visualization and information on available hydrogeophysical data, including geophysical maps and cross-sections. This interface also provides details on the types, numbers, and dates of measurements, as well as precise site locations and data providers information.

To visualize the data in the Google Earth software, you can download the following KMZ file: [Mont-Lozère.kmz](#)

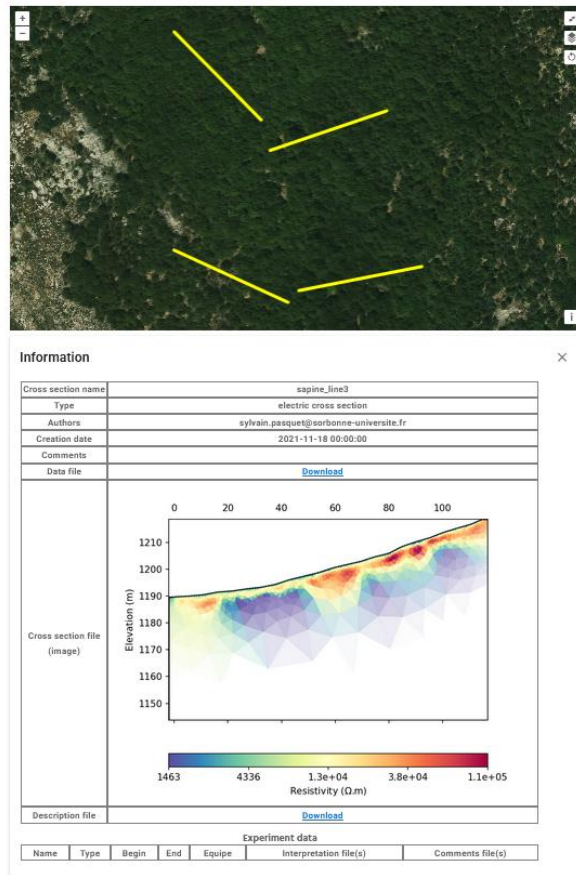
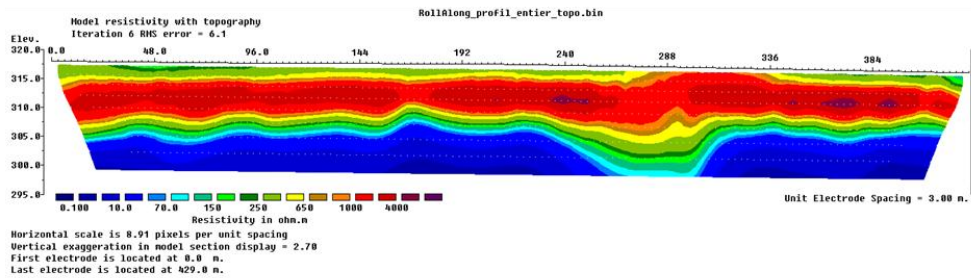


Figure 1 - Capture d'écran du site web montrant l'affichage en ligne d'un profil ERT collecté sur le Mont Lozère. Les données sont directement accessibles via le lien en bleu sur la capture d'écran.

A



B

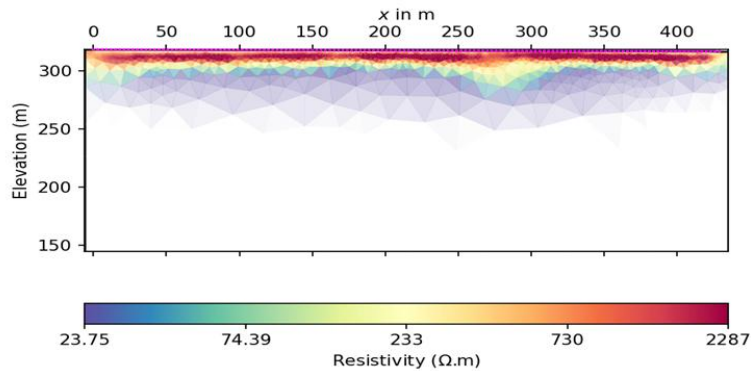


Figure 2 - Comparaison entre une image générée par RES2DINV (logiciel sous licence) et pyGIMLI (accès libre) d'un profil ERT collecté dans le Val d'Allier (AUVERWATCH).

Le **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** présente un état des lieux des données géophysiques en cours d’insertion dans la base de données hydrogéophysiques OZCAR. Plusieurs sessions de travail ont notamment été organisées ou sont planifiées avec V. Bustillo, N. Lesparre, S. Pasquet, F. Rejiba et C. Camerlynck afin d’insérer ces jeux de données au cours de l’année 2026.

Tableau 2 - Etat des lieux sur l’avancée de l’insertion des données hydrogéophysiques des sites OZCAR dans la base de données : en cours (en vert), planifié (en bleu), stratégie à définir (en orange).

SITE/OBSERVATOIRE	DONNÉES À INSÉRER
OHGE-Strengbach	ERT (Pascal Sailhac, Jean-Philippe Malet, Myriam Lajaunie) RMP, GPR (Nolwenn Lesparre) Sismique (Sylvain Pasquet)
ObsERA	Sismique, sondages pénétrromètre (Sylvain Pasquet)
ORACLE Orgeval	ERT, EM (Fayçal Rejiba), Sismique, ERT, GPR (Sylvain Pasquet)
AgrHys Naizin, Kerbernez	ERT, sismique, EM, GPR, RMP (Christian Camerlynck)
M-Tropics N’Simi	Sismique, GPR (Christian Camerlynck), ERT (Henri Robain)
M-Tropics Berambadi	CS-AMT, Sismique, GPR (Christian Camerlynck)
OHMCV Mont Lozère, Valescure	Sismique, ERT, GPR (Sylvain Pasquet)
RZA Lautaret La Roche Noire	Sismique, EM, GPR, sondages pénétrromètre (Sylvain Pasquet)
Niger et Nalohou SNO AMMA-CATCH	Electromagnétique, ERT, RMP (Jean-Martial Cohard, Marie Boucher)
Auradé	Electromagnétique et ERT (Vincent Bustillo)
Draix-Bléone	Sismique, cdp gpr (Sylvain Pasquet)
OZC-R La Réunion	Dcp, ERT, sismique (Sylvain Pasquet)
H+ Larzac	Sismique, radar, gpr (Sylvain Pasquet)
H+ Guidel	ERT 2025 (Florence Nicolin) ERT, sismique, EM (C. Camerlynck)
H+ Poitiers	ERT time lapse (Pierre Fischer, Clémence Pavageau)
H+ Val d’Allier (AUVERWATCH)	ERT 2024, 2025 (Jordan Labbe)

Actions et outils mis en place et envisagés pour développer la base de données

Outils de visualisation en ligne. Deux outils sont actuellement en cours de développement dans le but d’apporter des solutions de visualisation des données en ligne, directement accessibles depuis le site web du SNO H+. Le premier outil se destine à la visualisation de données hydrogéophysiques spatialisées (profils ERT, sismique, ...) sur un même bloc 3D (Figure 3). Une première version développée par S. Pasquet fait l’objet d’une prestation avec la société Kitware afin de lever quelques verrous techniques et d’accélérer le développement de l’outil. La prestation a notamment pour objectif un nettoyage du code, l’ajout de fonctionnalités simples permettant d’adapter le code à diverses sources de données, et une réflexion sur la structuration générale de l’outil. Une première version de l’outil développé par Kitware sera présentée aux journées OZCAR 2026.

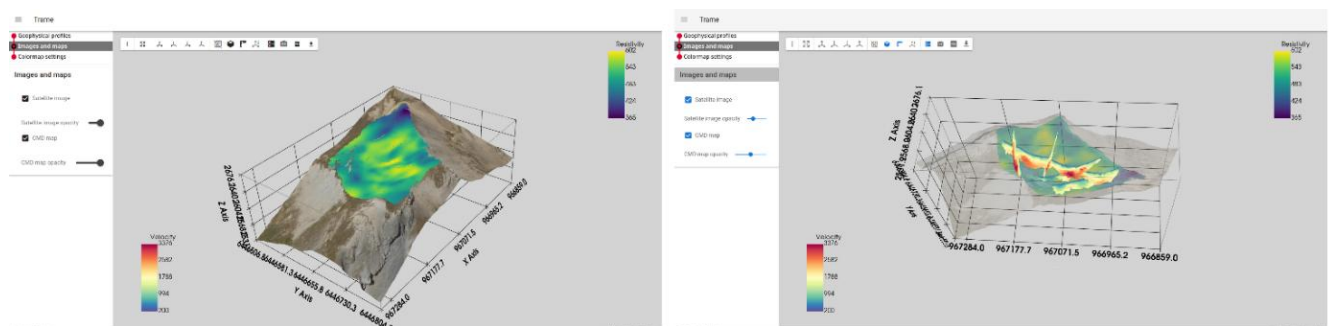


Figure 3 – Exemple de l’outil développé par S. Pasquet permettant une visualisation 3D de profils électriques et de la carte électromagnétique sur un modèle numérique de terrain.

Un second outil de visualisation, destiné à l’affichage de chroniques temporelles, a été développé en 2025 lors du stage de Polig Barathon. Basé sur Grafana (outil open source), cet outil se veut facile d’accès et d’utilisation et interactif (Figure 4). Une première version a été testée en local, son développement doit cependant être amélioré pour une prochaine mise en production.

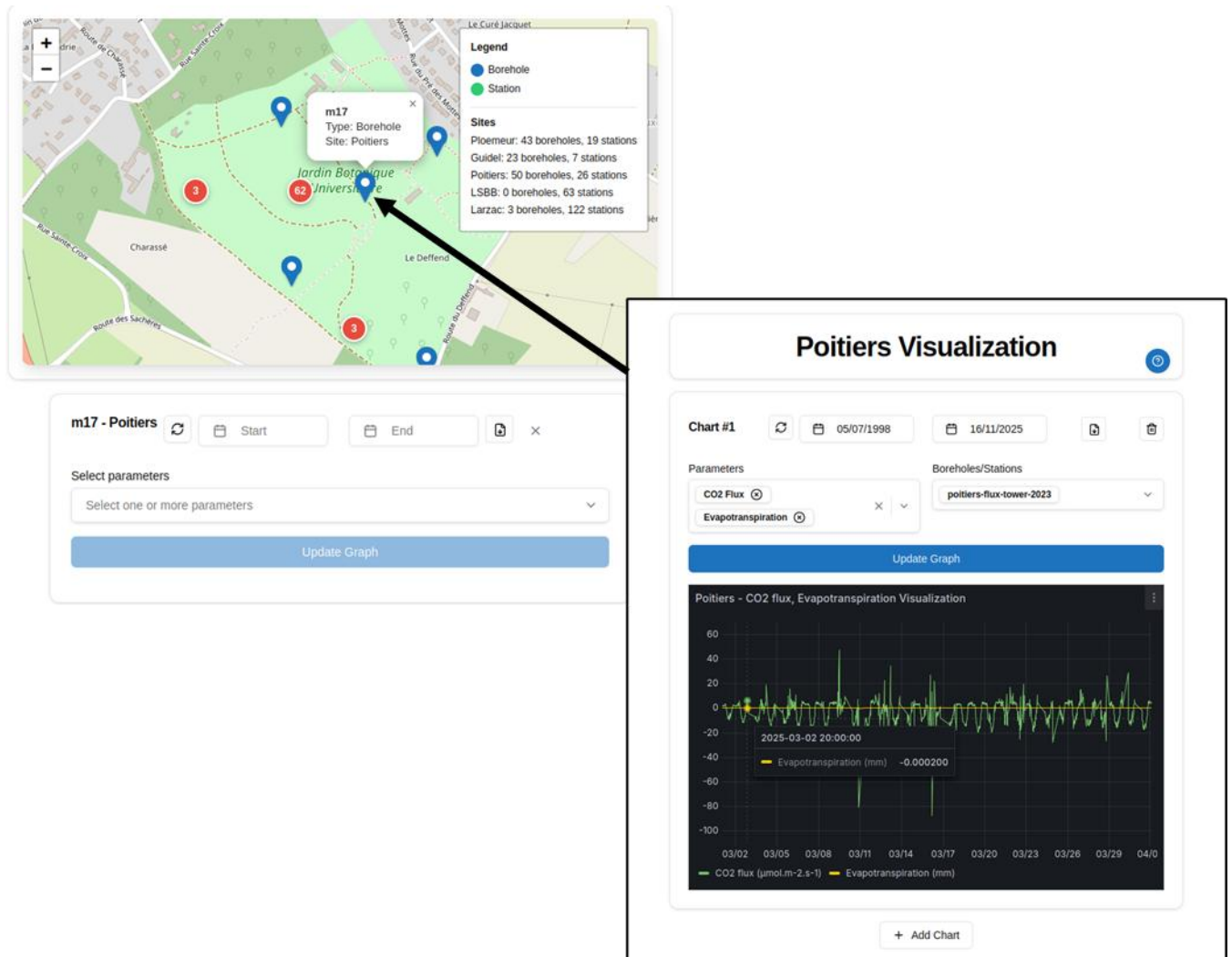


Figure 4 - Aperçu de l'outil développé pour la visualisation de chroniques temporelles.

Site web. Le site web mis en ligne en 2024 (<https://hplus.ore.fr/>) continue d’être mis à jour (publications, projets, actualités...). Une étape importante a consisté à harmoniser les images d’inversion des profils ERT (Figure 2) ainsi qu’à uniformiser la présentation des différents sites H+ et OZCAR et à réorganiser les sites par SNO/ORE. Le site web est actuellement en cours d’ajout à l’outil Matomo, une plateforme de mesure de statistiques web afin d’obtenir un meilleur aperçu des visites (origine, actions des visiteurs, ...).

Analyse des statistiques de téléchargement des données des sites OZCAR. Une analyse statistique sur le téléchargement des données issues des sites OZCAR a été réalisée et présentée lors des journées annuelles H+. Cette analyse est basée sur plusieurs indicateurs tels que le nombre de téléchargements à partir des requêtes prédéfinies, la date et le nom des fichiers téléchargés. Les informations des utilisateurs, incluant l’adresse mail, l’organisme de rattachement et le pays et autrefois incluses dans l’analyse n’ont pas été considérées en raison de l’ouverture des données au domaine public (conduisant en conséquence à l’absence de ces informations sur les deux dernières années). Les résultats ont été synthétisés sous forme de graphiques (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cette analyse permet de comprendre l’utilisation des données insérées dans la base de données hydrogéophysique OZCAR. Elle a mis en évidence que les données sont de plus en plus utilisées, en grande partie grâce aux DOI associés, publiés dans des articles scientifiques, ce qui rend les données accessibles à la communauté scientifique internationale. Le nombre de téléchargements

a par ailleurs connu une forte augmentation en 2024 et 2025, résultant de l'ouverture publique des données.

Nombre de fichiers téléchargés par pays - tous les sites

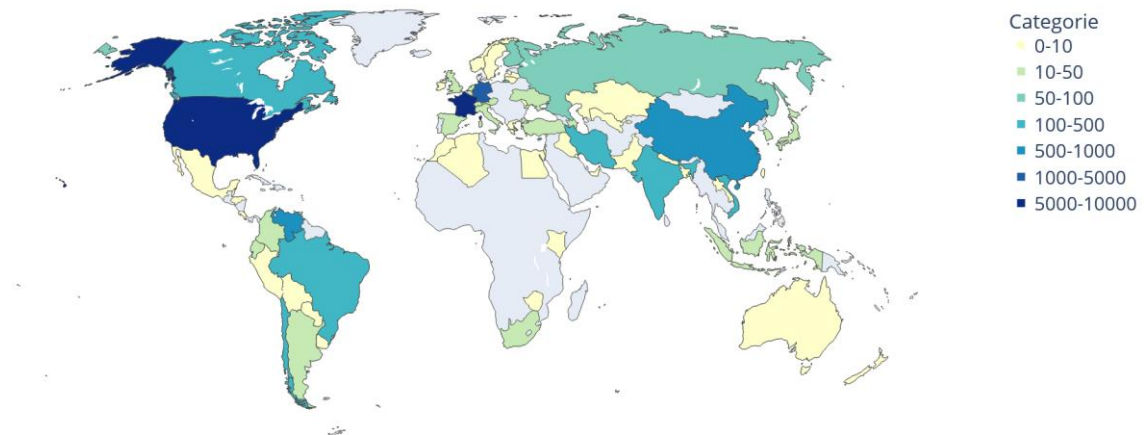


Figure 5 - Nombre total de téléchargements par pays sur la période 2017-2025, tous sites du réseau OZCAR confondus.

Perspectives pour 2026

Les principales perspectives pour l'année 2026 sont les suivantes :

1. Prise de contacts et formation pour l'insertion des données :

- Organisation de sessions de travail sur les données hydrogéophysiques à Paris (15-16 janvier, 22 mai) et Montpellier (semaine du 20 avril)
- Poursuite des prises de contact auprès des producteurs de données hydrogéophysiques
- Participation aux journées OZCAR afin de présenter l'avancement de la base de données et rencontrer les producteurs de données

2. Aide à l'insertion des données :

- L'état des lieux sur l'avancée de l'archivage des données géophysiques OZCAR est donné dans le Erreur ! Source du renvoi introuvable..
- Développement de nouveaux templates (ex : données d'inclinométrie dans le cadre de l'installation de nouveaux inclinomètres longue-base par F. Boudin)

3. Amélioration de l'accès et de la visibilité des données

- Développement des outils de visualisation en ligne pour les données 3D et les chroniques temporelles.
- Développement de statistiques accessibles en ligne, pour les responsables de site.