



HAL
open science

Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône

Fabien Thollet, Flora Branger, B. Vila, A. Tessane, Alexandra Gruat, Jérôme
Le Coz

► **To cite this version:**

Fabien Thollet, Flora Branger, B. Vila, A. Tessane, Alexandra Gruat, et al.. Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône. [Rapport de recherche] INRAE. 2021. hal-03293614

HAL Id: hal-03293614

<https://hal.science/hal-03293614>

Submitted on 21 Jul 2021

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.

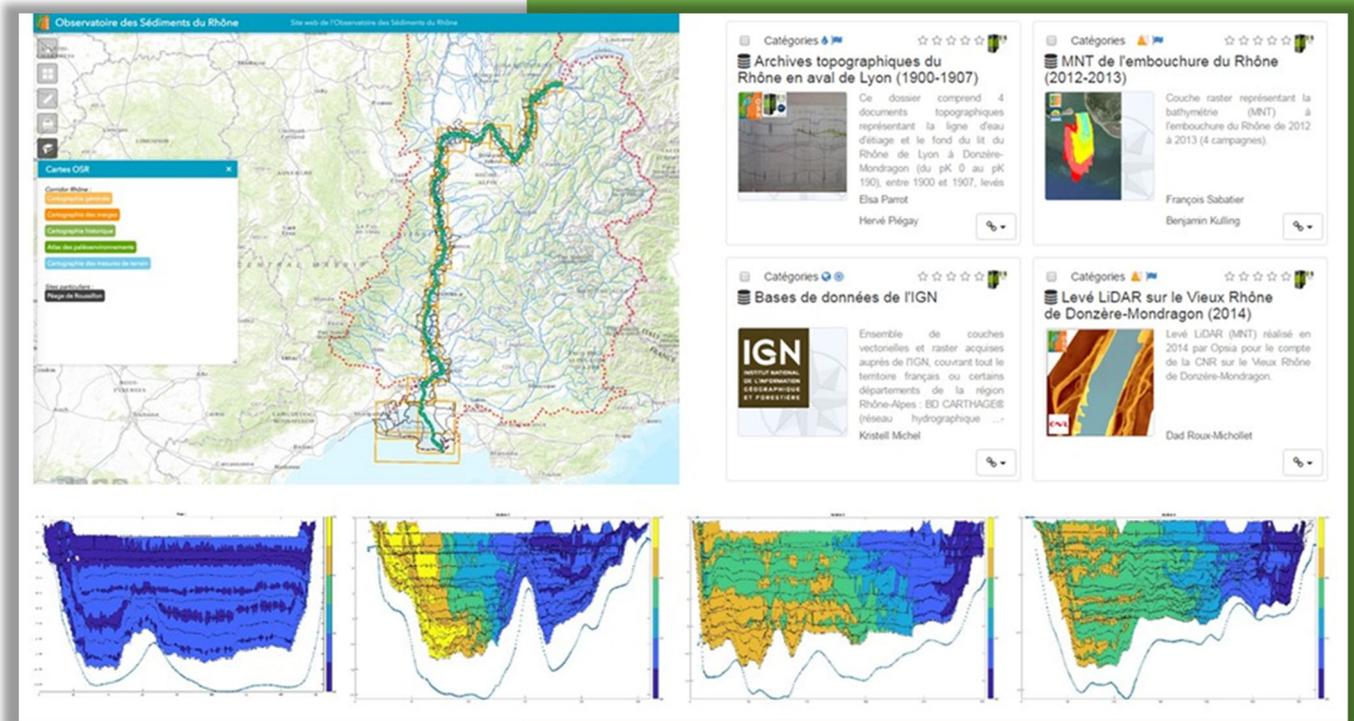


Observatoire
Sédiments
du **R**hône

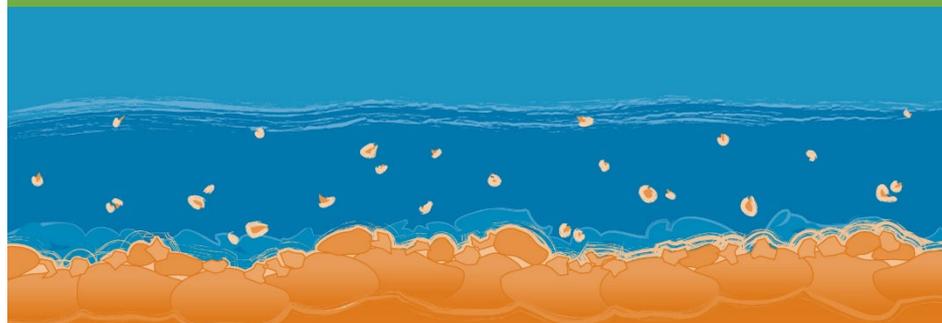
Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône

OSR5 2018-2020

Rapport final



Plan
Rhône



Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône

Rapport final – Version du 15 juin 2021

Axe D	Modélisation / Bancarisation et valorisation des données
Action D2	Développement de l'application informatique BDOH pour l'OSR

Personnes impliquées	Equipe de recherche
F. Thollet	INRAE – UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne
F. Branger	INRAE – UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne
B. Vila	INRAE – UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne
A. Tessane	INRAE – UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne
A. Gruat	INRAE – UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne
J. Le Coz	INRAE – UR RiverLy, Centre de Lyon-Villeurbanne

Pour citer ce document :

Thollet F., Branger F., Vila B., Tessane A., Gruat A., Le Coz J. (2021). *Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône*. Rapport Final. Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR), 5^{ème} Programme d'Actions, 9 p.

Résumé

La Base de Données pour les Observatoires en Hydrologie (BDOH) a pour vocation de permettre la gestion, la bancarisation et la mise à disposition des séries temporelles (chroniques) en hydrologie et biogéochimie issues des observatoires de long terme. La base BDOH / OSR flux permet de capitaliser les données de flux particulières et de contaminants pour l'ensemble du réseau d'observation de l'OSR. C'est à la fois un outil d'échange de données pour les scientifiques et aussi de mise en commun de ces données grâce, par exemple, à la gestion intégrée et tracée des calculs de flux de contaminants.

Développée à INRAE pour les besoins des observatoires, BDOH est une base de données évolutive. Un ingénieur développement, Benoît Vila, a pris en charge les développements inscrits au programme de l'OSR5 de juin 2018 à février 2019. Les principales évolutions concernent l'automatisation et le séquençement des calculs de chroniques dérivées (typiquement les flux de polluants), le développement d'une nouvelle catégorie de chroniques, les chroniques converties, pour davantage automatiser et fiabiliser les opérations sur les données, l'amélioration de la représentation graphique des données pour illustrer leur qualification... Un travail a démarré courant 2020 avec le renfort d'un développeur, Adrien Tessanne, pour rendre la base de données BDOH interopérable avec d'autres bases de données et donc apporter davantage de visibilité aux données des observatoires. Ce programme est financé par l'infrastructure de recherche OZCAR (Observatoires de la Zone Critique : Applications et Recherche) avec pour objectif de permettre la communication automatique entre BDOH et le système d'information Theia/OZCAR.

Par ailleurs, des perspectives supplémentaires d'évolution sont envisagées pour le futur grâce aux retours constructifs des utilisateurs.

Mots-clés

OSR ; Rhône ; BDOH ; données ; bancarisation ; jobs de calcul ; diffusion des données ; DOI.

1. PRESENTATION DE BDOH	4
2. RAPPEL DES EVOLUTIONS DE BDOH EN 2018 - 2019 .	6
3. EVOLUTIONS DE BDOH EN 2020	6
3.1. Communication avec d'autres bases	6
3.2. Mise à jour du DOI.....	7
4. PERSPECTIVES	7
4.1. Du point de vue utilisateur.....	8
4.2. Pour les gestionnaires	8
5. VIE DE LA BASE DE DONNEES BDOH	9
6. REFERENCES	9

1. PRESENTATION DE BDOH

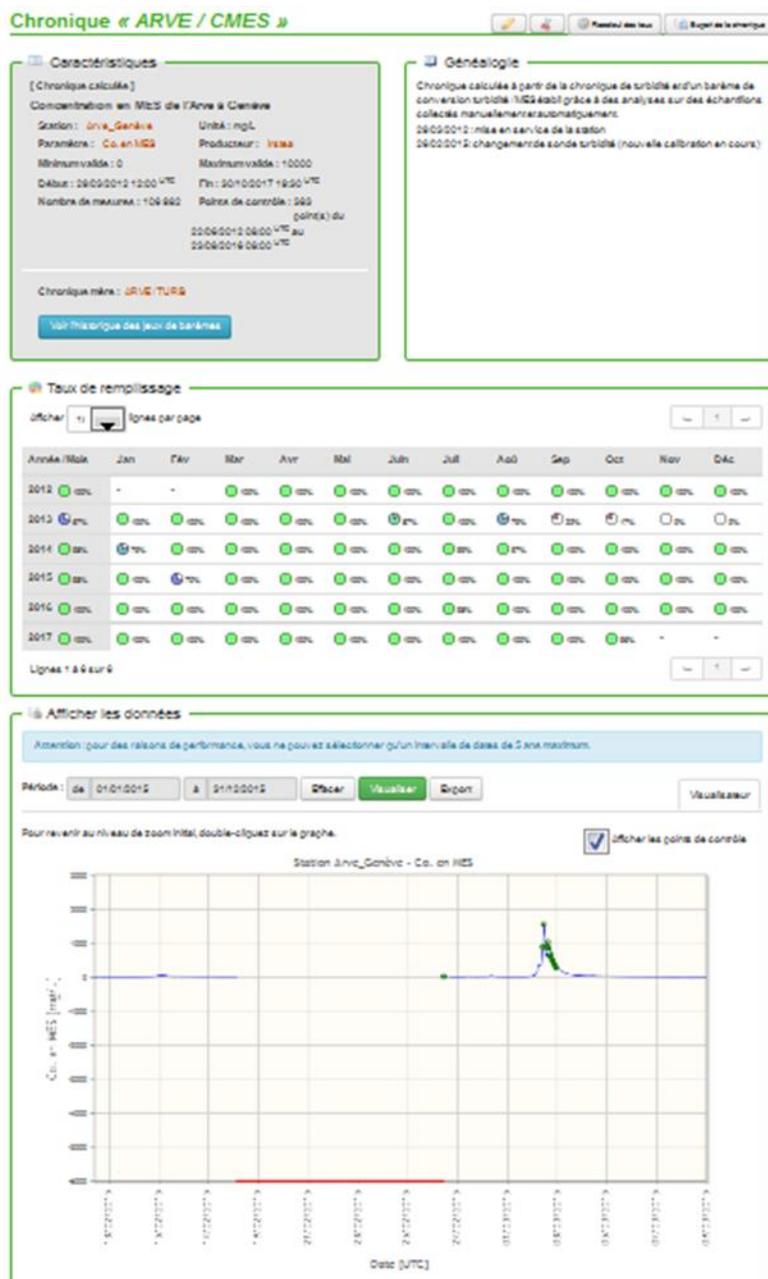
La Base de Données des Observatoires en Hydrologie (BDOH) a été développée par Irstea (devenu INRAE en 2020) pour gérer, bancariser et mettre à disposition des séries temporelles de données hydrologiques et biogéochimiques issues des observatoires de long terme [Branger et al, 2014].

BDOH n'est pas une base de données « centralisée ». Les données sont organisées par Observatoires, qui sont le pendant des structures administratives de production et gestion de données (exemple : OSR). Dans un Observatoire, l'entité élémentaire de stockage de la donnée est la Chronique (voir figure 1), qui correspond à une série temporelle régulière ou irrégulière (pas de temps fixe ou variable) et monovariée (un seul paramètre et une seule valeur numérique par pas de temps). Une Chronique est rattachée à une Station, qui est un point de mesure géolocalisé et autour duquel sont réalisées les mesures. Des données de structure complexe telles que des champs 1D (humidités du sol à différentes profondeurs), 2D (pluies radar) ou 3D ne peuvent pas être bancarisées telles quelles et doivent être décomposées en multiples Chroniques monovariées. Outre les séries temporelles, BDOH permet aussi de charger un nombre restreint de données cartographiques : position des Stations, tracé des cours d'eau et contours des bassins versants.

Les données issues du réseau d'observation des flux particuliers et de contaminants associés obtenues dans le cadre du programme de l'OSR sont stockées dans la base de données BDOH et accessibles sur une page spécifique à l'adresse suivante : <https://bdoh.irstea.fr/OBSERVATOIRE-DES-SEDIMENTS-DU-RHONE/>

BDOH permet de calculer des chroniques de flux particuliers et de contaminants associés en combinant les mesures de débit, de matières en suspension (MES) et de contaminants particuliers issues d'une même station, ou d'une station proche par propagation du débit par exemple. Toutes les actions suivantes sont effectuées directement dans BDOH :

- chaque chronique de turbidité est convertie en chronique de concentrations en MES par l'application d'un barème de conversion turbidité/MES établi pour chaque station et chaque capteur de turbidité. Les barèmes de conversion utilisés sont également stockés dans BDOH pour une période d'application et une plage de validité définies et la liste de barèmes successifs peut être complétée lorsque la courbe de calibration turbidité/MES du capteur de turbidité est modifiée ;
- la chronique de concentration en MES, calculée à partir de la chronique de turbidité, est multipliée par la chronique de débit à la station correspondante pour obtenir une chronique de flux de MES. Les deux chroniques mères sont mises au même pas de temps par interpolation linéaire à la seconde près entre deux points ;
- une chronique continue des concentrations en contaminant associé aux MES doit être établie à partir de mesures et d'hypothèses. En général, il est préférable de la construire à partir des résultats intégratifs dans le temps du piège à particules, avec vérification sur des prélèvements ponctuels (centrifugeuse), ou de considérer des teneurs moyennes par année ou par type de régime hydrologique. Puis, une chronique de flux de contaminant particulaire est obtenue en multipliant cette chronique continue de concentration en contaminant particulaire avec la chronique de flux de MES.



Métadonnées, généalogie de la chronologie

Taux de remplissage des données

Visualisation des données

Figure 1 : Visualisation de la fiche chronologie « concentration en MES sur l'Arve à Genève »

Les chronologies de flux calculées sont consultables directement à travers l'interface Web. L'utilisateur peut définir la période sur laquelle il souhaite calculer un flux instantané ou un cumul de MES et/ou de contaminants associés.

Des conventions bilatérales entre INRAE et chaque producteur de données ont été établies pour définir les modalités de mise à disposition de ces données.

L'avancement de la bancarisation dans la base BDOH/OSR des données issues du suivi particulier et de contaminants est présenté dans le livrable sur l'action B1 - Rapport annuel sur le fonctionnement d'observation des flux (A. Gruat et al., 2020).

2. RAPPEL DES EVOLUTIONS DE BDOH EN 2018 - 2019

BDOH est un outil évolutif. Pour les besoins des scientifiques de l'OSR, plusieurs nouvelles fonctionnalités ont été implémentées au cours du programme OSR5, avec l'appui de Benoît Vila, ingénieur en programmation informatique, recruté pour 9 mois (juin 2018 à février 2019). Il a permis d'apporter de nombreuses améliorations sur l'administration générale de BDOH comme par exemple pour :

- la prise en compte des heures dans la gestion des barèmes de conversion et une nouvelle présentation de la page de gestion des barèmes ;
- le calcul automatique des dates début/fin des chroniques calculées pour prendre en compte les périodes de recouvrement réel des chroniques-mères, ce qui réduit les lacunes sur les chroniques de flux aux vraies absences de données ;
- la remise à plat de la gestion des droits des utilisateurs avec correction d'erreurs sur certains rôles et clarification du millefeuille trop complexe des nombreux rôles dans la base. Une formalisation écrite détaillée a été produite pour mieux identifier les actions permises pour chaque rôle ;
- la réorganisation des menus d'administration de la base en particulier pour tenir compte des évolutions de la gestion des droits ;
- une meilleure gestion des imports en cas d'erreur et la suppression de formats d'import ayant servi à l'initialisation de la base, désormais devenus obsolètes ;
- l'amélioration du recalcul des taux de lacunes ;
- le séquençement des opérations sous forme de tâches, appelées « jobs »,
- la mise en place de chroniques converties pour générer automatiquement des chroniques de flux de polluants à partir des données de chroniques discontinues mère,
- l'amélioration de la lecture instantanée du contenu des chroniques discontinues par la création d'un tableau sur la page d'accueil de la chronique,
- la mise en place de l'affichage différencié selon la qualité de la donnée,
- l'optimisation des fonctions de calcul pour l'export des données, réduisant ainsi considérablement les temps d'exécution ;
- l'amélioration du suivi de la traçabilité pour les gestionnaires de la base avec uniformisation des libellés historisés et création de fonction de recherche ;
- l'internationalisation de la base BDOH (en langue anglaise) en améliorant les traductions et en complétant certaines omissions commises lors du développement initial ;
- la création d'une rubrique d'aide avec mise à disposition de la documentation utilisateur de BDOH et la possibilité de contacter le support de la base (bdoh.support@lists.irstea.fr),
- la mise à jour de la documentation utilisateur de BDOH.

Ces nombreuses évolutions sont détaillées dans le livrable Action D2. Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône (Thollet et al., 2018).

3. EVOLUTIONS DE BDOH EN 2020

3.1. Communication avec d'autres bases

Un programme financé par l'infrastructure de recherche OZCAR (Observatoires de la Zone Critique : Applications et Recherche) a démarré en 2020, avec pour objectif de permettre la communication automatique entre BDOH et le système d'information Theia/OZCAR. Avec le soutien d'un CDD, Adrien

Tessanne, l'objectif est de rendre la base de données BDOH interopérable avec d'autres bases de données.

Un format pivot a été implémenté dans la base suivant une trame utilisée dans la base Theia/OZCAR. Il a permis la mise en place d'une notion nouvelle : « le jeu de données » ou « data set ». Il s'agit de l'agrégation d'enregistrements de données organisés pour former un ensemble cohérent. Il peut y avoir plusieurs façons d'organiser le regroupement, par exemple par producteur, capteur, paramètre, localisation géographique, pas de temps, volume de données, ...

Ce développement toujours en cours devrait être opérationnel à la fin du premier semestre 2021. Au-delà de l'apport direct pour le réseau OZCAR, ce programme sert aussi les intérêts de l'OSR pour une meilleure visibilité de ses données.

3.2. Mise à jour du DOI

Le recueil de données de terrain, la collecte, le conditionnement et l'analyse d'échantillons, la validation des données, le travail de modélisation numérique constituent autant d'étapes indispensables à l'alimentation de la base de données BDOH. Aussi, une mise à jour exhaustive du DOI (Digital Object Identifier) a-t-elle été faite afin de valoriser toute action permettant d'importer des données dans la base BDOH, en incluant l'ensemble des intervenants depuis le début des programmes OSR.

Le nouveau DOI est désormais le suivant : Thollet, F.; Le Bescond, C.; Lagouy, M.; Gruat A.; Grisot, G.; Le Coz, J.; Coquery, M.; Lepage, H.; Gairoard, S.; Gattacceca, J.C.; Ambrosi, J.-P.; Radakovitch, O., Dur, G., Richard, L., Giner, F., Eyrolle, F., Angot, H., Mourier, D., Bonnefoy, A., Dugué, V., Launay, M., Troudet, L., Labille, J., Kieffer, L. (2021): Observatoire des Sédiments du Rhône; INRAE. <https://dx.doi.org/10.17180/OBS.OSR>

4. PERSPECTIVES

Un groupe d'utilisateurs de la base capitalise les idées nouvelles de développements qui émanent aussi bien des producteurs de données que des personnes qui utilisent les données. La capitalisation de ces idées et le traitement futur des évolutions techniques sont assurés grâce à une forge logicielle qui est une instance mutualisée de la plateforme [Gitlab](https://gitlab.irstea.fr/pole-is/bdoh) (<https://gitlab.irstea.fr/pole-is/bdoh>). Gitlab est un logiciel open-source similaire à github.com, notamment dans les fonctions et concepts. Le dialogue entre développeurs et utilisateurs en est ainsi facilité et tracé.

La plateforme Gitlab BDOH recense actuellement une quarantaine de tickets d'améliorations qui ne peuvent tous être listés dans ce rapport. Ces améliorations concernent tous les niveaux d'utilisation de la base : utilisateurs lambda, gestionnaires des données et développeurs. Les gestionnaires de la base attendent des utilisateurs des suggestions d'évolution car elles sont précieuses pour continuer à faire progresser cet outil (contact : bdoh.support@lists.irstea.fr).

4.1. Du point de vue utilisateur

Les principales perspectives pour améliorer BDOH et dont l'OSR tirera directement parti sont :

- une amélioration des fonctionnalités d'export de données, avec la possibilité de constituer des paniers de chroniques, ainsi qu'une refonte de l'interface de choix des options d'export (pas de temps, fuseau horaire, etc.). Cela permettra de dépasser les limitations actuelles (export des chroniques une par une) qui sont très limitantes pour l'exploitation des données de l'OSR.
- l'ajout d'une fonctionnalité d'édition automatique de récapitulatifs sur les chroniques (cumuls et moyennes mensuels et annuels par exemple) de façon à pouvoir visualiser en un clic l'état des données dans les stations, faire des bilans, et aider à la constitution des annuaires et des rapports d'activité.
- le développement d'une interface cartographique intégrant, outre les données de base mentionnées ci-dessus (positions des stations, cours d'eau, contours des sous-bassins), d'autres données cartographiques d'intérêt, de façon à améliorer la convivialité de la navigation et de l'exploration des données de BDOH. Ce projet, nommé GeoBDOH, est à un stade avancé de préparation (identification des solutions techniques déjà faite), mais est actuellement en stand-by faute de moyens.
- l'amélioration de la qualité des représentations graphiques (zoom, édition des couleurs, visualisation de plusieurs chroniques ensemble, export des graphiques), qui nécessiterait un changement de librairie graphique par rapport à celle actuellement utilisée.

4.2. Pour les gestionnaires

Côté gestionnaire des données, d'autres évolutions sont proposées pour faciliter l'utilisation et augmenter également la visibilité des données :

- une refonte de l'interface d'administration des chroniques en intégrant par exemple des fonctionnalités comme la duplication de chroniques existantes (facilité de création des chroniques), la création de fonctions de recherche dans les pages d'administration ; notamment pour les très nombreuses chroniques de l'observatoire OSR (environ 1000 seulement listées par type et par ordre alphabétique), ou encore l'amélioration de l'affichage.
- l'implémentation dans la structure de la base du concept d'échantillon (physique), en parallèle des stations et des chroniques, en suivant par exemple les recommandations du CUAHSI. Cela permettrait de relier entre elles les données de chimie, actuellement considérées comme totalement indépendantes chronique par chronique.
- le développement de fonctionnalités permettant la création automatique de fiches de métadonnées au format standard INSPIRE, qui permettraient aux données de l'OSR d'être plus visibles (moissonnage automatique par les différents serveurs geonetwork hébergeant les bases de métadonnées), et permettrait aux chercheurs et gestionnaires de l'OSR de gagner un temps considérable (fiches de métadonnées toujours à jour, ne devant plus être saisies ou réactualisées).
- l'amélioration des fonctionnalités de comblement de lacunes, notamment sur les chroniques calculées, de façon à ne plus avoir à faire à la main un travail fastidieux d'ajout de plages d'import manuel.
- le développement d'une solution de packaging permettant un déploiement plus facile de BDOH pour de nouvelles applications.

5. VIE DE LA BASE DE DONNEES BDOH

La documentation utilisateur a été mise à jour courant 2019 pour intégrer les nombreuses évolutions apportées en 2018. Cette documentation est disponible dans la rubrique d'aide sur la page d'accueil de l'observatoire.

A ce jour, sur l'observatoire OSR de BDOH, on recense 11 producteurs de données, 26 stations, 43 paramètres et 1065 chroniques de tous types (continues, discontinues, dérivées). Côté utilisateurs, on compte 104 utilisateurs authentifiés dont 7 utilisateurs internationaux. Le nombre d'export de données n'a cessé d'augmenter jusqu'en 2018 puis a légèrement décroché à partir de 2019 (tableau 1), avec possiblement un ralentissement dû à la crise Covid-19 en 2020, alors que le nombre d'import connaît une diminution depuis 2018, très probablement grâce à l'automatisation des opérations de calculs de chroniques dérivées.

Tableau 1 : évolution des nombres d'import et export de données sur l'observatoire OSR de BDOH

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Export	42	127	744	548	1342	1596	1313	910
Import	51	71	152	605	1210	723	777	481

6. REFERENCES

Branger et al. (2014). Le projet Base de Données pour les Observatoires en Hydrologie : un outil pour la bancarisation, la gestion et la mise à disposition des données issues des observatoires hydrologiques de long terme à Irstea, Houille Blanche-Revue Internationale de l'Eau, vol. 1, p. 33-38, doi: 10.1051/lhb/2014005

Gruat et al. (2020). Rapport sur le fonctionnement du réseau OSR d'observation des flux de matières en suspension et de contaminants particuliers (OSR 5)

Thollet et al. (2018). Action D2. Développement de l'application informatique BDOH pour l'Observatoire des Sédiments du Rhône (OSR5).

Thollet, F.; Le Bescond, C.; Lagouy, M.; Gruat A.; Grisot, G.; Le Coz, J.; Coquery, M.; Lepage, H.; Gairoard, S.; Gattacceca, J.C.; Ambrosi, J.-P.; Radakovitch, O., Dur, G., Richard, L., Giner, F., Eyrolle, F., Angot, H., Mourier, D., Bonnefoy, A., Dugué, V., Launay, M., Troudet, L., Labille, J., Kieffer, L. (2021): Observatoire des Sédiments du Rhône; INRAE. <https://dx.doi.org/10.17180/OBS.OSR>



Observatoire des Sédiments du Rhône

Plan
Rhône
Saône

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
*Liberté
Égalité
Fraternité*

agence
de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE
CORSE
établissement public de l'État

AVEC LE SOUTIEN DE L'UNION EUROPÉENNE

L'EUROPE S'ENGAGE
pour le Rhône
et la Saône
avec le FEDER

UNION EUROPÉENNE

CAR

EDF

La Région
Occitanie
Pyrénées - Méditerranée

RÉGION
SUD
PROVENCE
ALPES
CÔTE D'AZUR

La Région
Auvergne-Rhône-Alpes

cnrs

EVS
Environnement
Vie Société

cerege
CENTRE EUROPÉEN
DE RECHERCHE ET D'ENSEIGNEMENT
DES GÉOCHIMIES DE L'ENVIRONNEMENT

INRAE

ENTPE
L'école de l'aménagement durable des territoires

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Ifremer

mio
Mediterranean Institute
of Oceanography

ZA
Zone
Atelier
LTER FRANCE BASSIN DU RHÔNE

ohm
Observatoire Hommes-milieu - Vallée du Rhône

LabEx
DRIHM

cnrs

INVESTISSEMENTS
D'AVENIR

Observatoire des Sédiments du Rhône

GRAIE – OHM Vallée du Rhône

66 bd Niels Bohr – CS 52132

69603 Villeurbanne Cedex

www.graie.org/osr/

Contact :

bertrand.morandi@graie.org