

DOCUMENT DE PRÉSENTATION DES DONNÉES HYDROMÉTRIQUES

Version 2



Station sur le Grand Hers à Belesta (Ariège), 01/03/2024, J-N Audouy

Le document actuel est la version 2 et constitue un document Validé.

Les conditions d'utilisation de ce document Sandre sont décrites dans le document « Conditions générales d'utilisation des spécifications Sandre » disponible sur le site Internet du Sandre.

Chaque document Sandre est décrit par un ensemble de métadonnées issues du Dublin Core (<http://purl.org/dc>).

Titre	Document de présentation des données hydrométriques
Créateur	Système d'Information sur l'Eau / Sandre
Description	Ce document présente l'ensemble des données relatives aux données hydrométriques, qu'elles soient données de référence (telles que décrites dans le dictionnaire de données Référentiel hydrométrique - HYD) ou données de mesures (dictionnaire de données Processus d'acquisition des données hydrométriques - OHY).
Editeur	Ministère chargé de l'environnement
Contributeur	SCHAPI, OFB, OiEau (Sandre)
Date / Création	- 01/01/2024
Date / Modification	-
Date / Validation	- 05/11/2024
Type	Text
Format	Format Adobe Acrobat, Open Office
Identifiant	http://id.eaufrance.fr/pgd/OHY/2
Langue	Fr
Relation / Remplace	urn:sandre:presentation-des-donnees:OHY:FRA::ressource:1.0::
Couverture	France
Droits	© Sandre
Version	2

Modification du document	
01/01/2024	Version 2 Création du document
05/11/2024	Validation du document

Table des matières

1. Contexte	6
2. Organisation des sites et stations	7
3. Les acteurs	9
4. Les mesures et les observations	10
4.1. Les mesures hydrométriques	10
4.2. Les mesures météorologiques	12
5. Traitements et valorisation des données	13

Table des illustrations

Figure 1 : Hydraulicité mensuelle - Bulletin de Situation Hydrologique	6
Figure 2 : Représentation cartographique des sites hydrométriques	7
Figure 3 : Stations hydrométriques (point rouge) sur un site hydrométrique	8
Figure 4 : Echelle limnimétrique de la Loge amont (Source : Etablissement public du Marais poitevin).....	11
Figure 5 : Exemple factice d'une courbe de tarage	12
Figure 6 : Echantillon de grandeurs météorologiques	12
Figure 7 : Photo d'un site météorologique	13

Table des tableaux

Tableau 1: Types de stations hydrométriques	8
Tableau 2 : Exemples de types de capteurs hydrométriques automatiques.....	10

1. Contexte

Les données hydrométriques permettent de rendre compte des propriétés des écoulements des cours d'eau et des sources par la mesure des **débits** et des **hauteurs d'eau**. Les résultats de ces mesures permettent de mieux gérer et dimensionner les ouvrages hydrauliques, de contrôler le bon état écologique des cours d'eau, ou encore de renseigner et prévenir les catastrophes naturelles comme les crues et les sécheresses.

DÉBIT

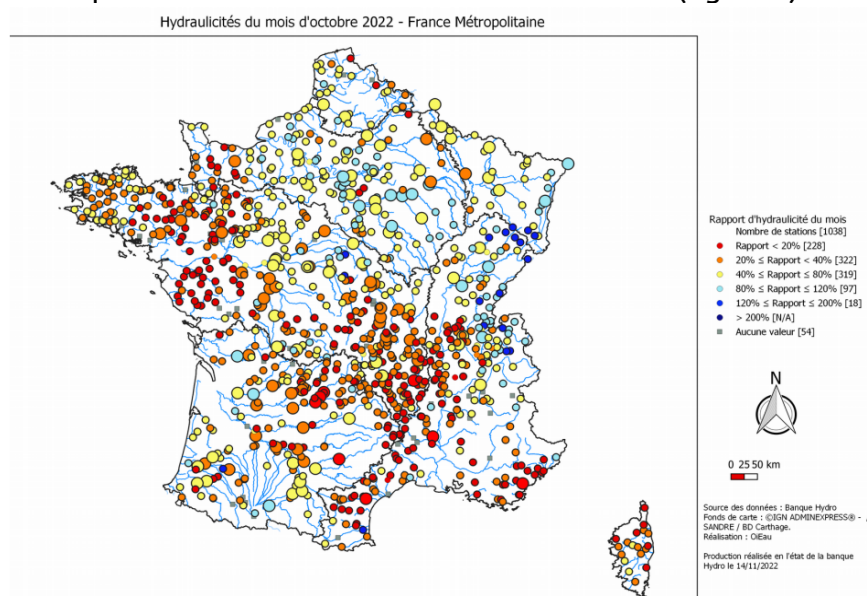
C'est le volume d'eau qui traverse un cours d'eau en une unité de temps donnée. Les unités principalement utilisées sont les l/s ou les m³/s.

HAUTEUR D'EAU

Se mesure à partir de la référence altimétrique (cote du zéro d'échelle) d'un cours d'eau/plan d'eau, jusqu'à la surface. Elle peut être mesurée grâce à des capteurs et des échelles limnimétriques.

On remarque que de nombreux usages dépendent des débits des cours d'eau : l'irrigation, l'approvisionnement en eau potable, les loisirs et les besoins énergétiques. Les défis posés par le changement climatique, comme par exemple, la gestion quantitative de l'eau, l'aggravation potentielle des risques de crues ou la nécessité de maintenir le bon état écologique des milieux aquatiques questionnent sur le partage de cette ressource entre ces différents usages.

Un exemple d'utilisation des données issues des [stations hydrométriques](#) est illustré tous les mois dans le **Bulletin de Situation Hydrologique** (BSH) publié par l'Office International de l'Eau. On peut par exemple y calculer l'indicateur d'hydraulicité mensuel (rapport du débit moyen observé pendant le mois écoulé, à sa valeur moyenne interannuelle), pour rendre compte de l'état quantitatif des écoulements des cours d'eau (figure 1).



NB : La carte présente une sélection de stations d'hydrométrie des cours d'eau. L'indicateur d'hydraulicité est le rapport du débit moyen observé pendant le mois écoulé, à sa valeur moyenne interannuelle. Son évaluation est effectuée à partir des données de la banque HYDRO, pour chacune des stations disposant d'une chronique suffisamment longue pour que ce rapport soit significatif.

Figure 1 : Hydraulicité mensuelle - Bulletin de Situation Hydrologique

Ce document de présentation des données hydrométriques s'inscrit dans le cadre d'une harmonisation nationale des données ayant trait au domaine de l'hydrométrie. Cette seconde version a été réalisée à partir des travaux de réflexion de plusieurs groupes de travail composés de membres représentatifs des différents interlocuteurs intéressés (différents services des DREAL, dont notamment les Unités d'Hydrométrie (UH) et les services de prévision des crues (SPC), Producteurs hydrométriques externes à l'Etat, Agences de l'Eau...) Ces groupes d'experts sont chargés de produire des dictionnaires de données relatifs à l'hydrométrie, ainsi que des scénarios d'échanges correspondant.

Les documents de référence sont les suivants :

- [Dictionnaire « Référentiel hydrométrique » \[HYD\] - version 2.4](#)
- [Dictionnaire « Processus d'acquisition des données hydrométriques » \[OHY\] - version 2](#)
- [Scénario d'échanges de données d'hydrométrie – version 2](#)
- [Diffusion du référentiel hydrométrique aux formats géographiques - version 1](#)

2. Organisation des sites et stations

Dans le référentiel hydrométrique diffusé par le Sandre, on peut distinguer quelques grandes définitions utiles pour mieux comprendre l'organisation de la collecte des données hydrométriques. Les principaux objets du référentiel peuvent se ranger sous la classe « [lieu hydrométrique](#) ». Ces derniers peuvent être des [sites hydrométriques](#) ou des [stations hydrométriques](#), dont le suivi est assuré par des [interlocuteurs](#), anciennement appelés **intervenants** (laboratoires d'analyse, préleveurs, gestionnaires...). Un site hydrométrique est une partie d'un [tronçon hydrographique élémentaire](#), dont le **débit peut être considéré comme homogène de bout en bout**. Un site est donc rattaché à une [entité hydrographique](#) et porte toutes les caractéristiques hydrologiques du cours d'eau (surface du bassin versant, débit « de référence » du tronçon ciblé...) Dans la réalité, un site correspond à une partie d'un [cours d'eau](#), dans une représentation cartographique en revanche, un site correspond à un point géolocalisé afin de simplifier la donnée.

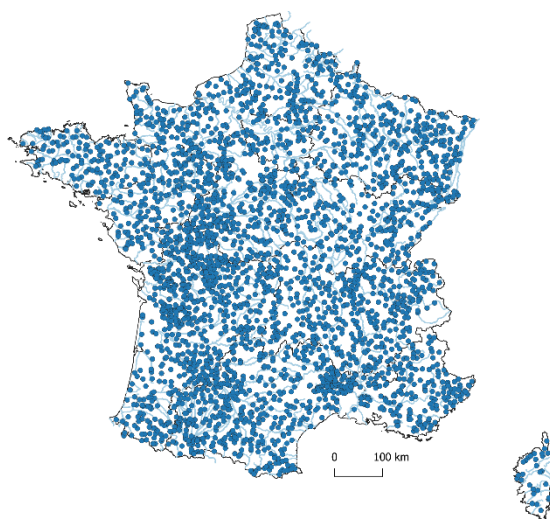


Figure 2 : Représentation cartographique des sites hydrométriques

Il peut y avoir une ou plusieurs [stations hydrométriques](#) au sein d'un site hydrométrique. Une station est un point de mesure ponctuel de la **hauteur d'eau** et/ou du **débit**. Dans le cas le plus général, elle est matérialisée par une échelle limnimétrique.. Tout comme pour un site, une station est localisée par [l'image et la carte](#) qui permettent de visualiser des photos ou des localités, mais aussi par son rattachement à une [commune](#) du territoire national. Une station est également caractérisée par sa [finalité](#), ce pourquoi elle a été créée, et par sa [référence altimétrique](#), qui permet elle, de connaître la référence absolue du 0 de l'échelle d'une station hydrométrique.



Figure 3 : Stations hydrométriques (point rouge) sur un site hydrométrique

Les stations possèdent une date de mise en service et une date de mise hors service qui représentent la plage temporelle maximale durant laquelle elles produisent des données. Les mesures de débit qui remontent au site pour une date donnée sont celles de l'unique station active à cette date-là, comme indiqué dans la [plage d'utilisation de la station](#). Plusieurs [types de station hydrométrique](#) existent, le tableau ci-dessous représente les types validés dans le référentiel hydrométrique du SANDRE à la date de rédaction de ce document.

Tableau 1: Types de stations hydrométriques

Type de station	Définition
Hauteur calculée	Station, en général une échelle historique non instrumentée, sur laquelle une courbe de tarage permet de déduire une hauteur observée à partir du débit de son site parent
A pente mère	Station située sur un cours d'eau influencé pour laquelle le débit est obtenu à l'aide d'une station fille et en appliquant la règle de Boyer
Fictive	Station sans instrumentation ni observations mais pouvant disposer de prévisions (simulations) de hauteur, en général issues de modélisation numérique
Débimétrique	Station sans courbe de tarage pouvant mesurer directement des hauteurs, des débits et des vitesses.
Standard	Station, en général une échelle limnimétrique, mesurant des hauteurs et disposant d'une courbe de tarage permettant de calculer des débits

De hauteur seulement

Station, en général une échelle limnimétrique, mesurant des hauteurs mais ne disposant pas de débits

Pour les mesures météorologiques, Météo France utilise des [sites météorologiques](#). Comme pour les sites hydrométriques, leur représentation cartographique est ramenée à une entité ponctuelle dite « **point caractéristique du site météorologique** ». Sur un site météorologique différentes **grandeurs** peuvent être mesurées.

Enfin, un site météorologique ou une station hydrométrique peuvent être des [dispositifs de collecte](#) car ils permettent de faire remonter des données sur l'eau dans le cadre d'un rapportage à la Commission Européenne par exemple.

3. Les acteurs

Des acteurs sont impliqués dans le suivi des [lieux hydrométriques ou météorologiques](#), il peut s'agir d'[intervenants](#) (services/organismes/société), ou bien de **contacts** (personne) qui dépendent d'un intervenant SANDRE. Les **contacts** peuvent par exemple déclarer un [évènement](#), réaliser une [visite du site météorologique](#), effectuer des [observations hydrométriques](#) ou [météorologiques](#) ou produire différents types de mesures et calculs, comme par exemple des [simulations](#). Les contacts peuvent être agrémentés d'un [rôle](#), qui détermine quels types d'actions ils sont autorisés à effectuer.

Les différents acteurs se partagent en effet les tâches dans le suivi des mesures hydrométriques. L'organisation humaine et financière des mesures est effectuée par les producteurs de données hydrométriques, qu'ils appartiennent à l'Etat (réseau Vigicrues regroupant les UH, CVH et SPC) ou non (collectivités locales, opérateurs privés...).

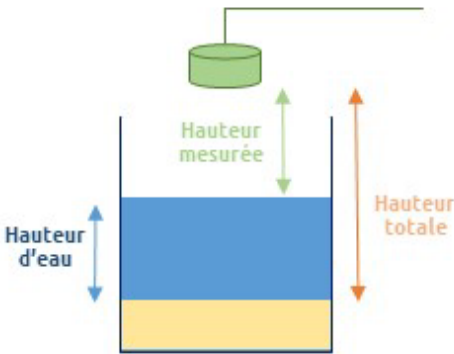
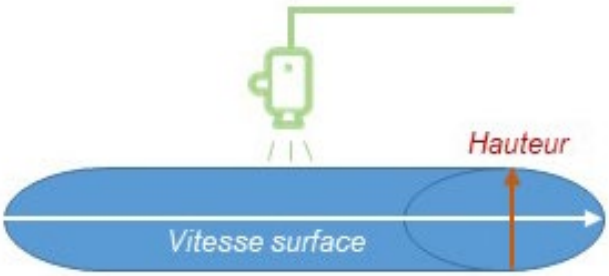
4. Les mesures et les observations

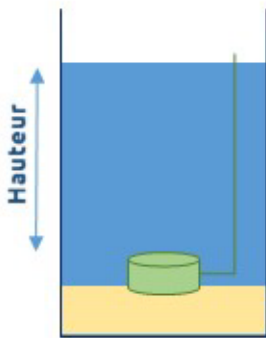
L'ensemble des données est stocké dans une base de données nationale et accessible à tous via le site HydroPortail (<https://www.hydro.eaufrance.fr>).

4.1. Les mesures hydrométriques

Pour mesurer un débit, il existe différentes méthodes selon l'équipement des stations hydrométriques. Les stations automatiques sont pourvues de capteurs, utilisés pour suivre les variations des hauteurs et des débits, il en existe de plusieurs types dont certains sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 2 : Exemples de types de capteurs hydrométriques automatiques

Type de capteur	Définition	Illustration
Radar hauteur	Les radars de hauteur mesurent une hauteur d'eau par l'intermédiaire du tirant d'air qui sépare le capteur de la surface de l'eau, sans qu'une correction de température soit nécessaire.	
Vidéo débit	Les caméras vidéo de débit permettent la mesure des vitesses de surface et du niveau d'eau par traitement d'images. Le débit est ensuite calculé à partir des vitesses de surface et du niveau.	

Ultrason immergé	Les capteurs ultrasons immergés mesurent une hauteur (un tirant) d'eau en détectant la surface de la rivière. Une correction liée à la température de l'eau est nécessaire.	
--------------------------------	--	--

La méthode la plus répandue depuis le XIXe siècle, consiste à mesurer la hauteur d'eau afin d'établir par la suite une relation hauteur/débit ou courbe de tarage. Cette mesure peut s'effectuer avec des capteurs de mesure comme le radar de hauteur (cf. Tableau 2 : Exemples de types de capteurs hydrométriques automatiques.), et avec une échelle graduée limnimétrique qui sert de référence (cf. [Figure 4](#)). En règle générale, il faut placer l'instrument de mesure de la hauteur le plus près possible de l'échelle limnimétrique.. Un **observateur** peut aussi définir visuellement la hauteur d'eau par lecture directe de l'échelle limnimétrique.



Figure 4 : Echelle limnimétrique de la Loge amont (Source : Etablissement public du Marais poitevin)

La [courbe de tarage](#), établie à partir de mesures ponctuelles directes du débit appelées « [jaugeages](#) », permet ensuite de convertir la hauteur d'eau mesurée en débit. La relation entre la hauteur et le débit peut évoluer dans le temps, une station possède en général plusieurs courbes de tarage successives au cours du temps, chacune étant applicable sur une ou plusieurs [périodes d'utilisation](#). Afin d'éviter les erreurs de calcul dues aux phénomènes perturbateurs (végétation, embâcle...), on peut utiliser [une courbe de correction des hauteurs hydrométriques](#). Sur cette courbe de correction, des [points pivots](#) permettent de représenter la différence de hauteur obtenue lors d'un jaugeage et ainsi, de corriger les calculs de débit. L'exemple ci-dessous illustre le fonctionnement d'une courbe de tarage

spécifique à la station hydrométrique fictive nommée XX. Un observateur a relevé une hauteur d'eau de 50 cm, qui correspond à un débit de 6 m³/s selon la courbe de tarage de la station XX.

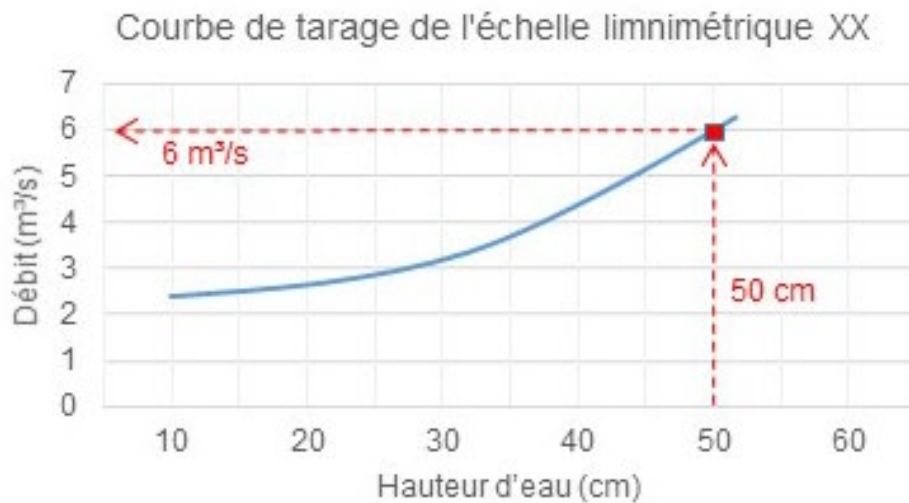


Figure 5: Exemple factice d'une courbe de tarage

Les résultats obtenus sont corrigés par le producteur de données, puis regroupés en [série d'observations hydrométriques](#) ou [météorologiques](#).

4.2. Les mesures météorologiques

Pour un site météorologique, plusieurs **grandeurs météorologiques** peuvent être mesurées par des [capteurs](#).

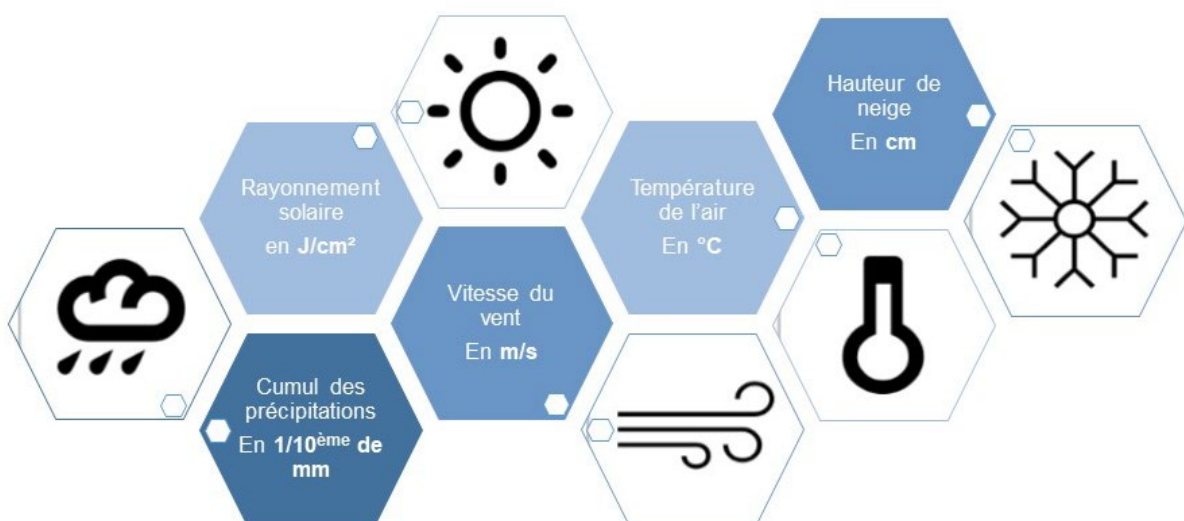


Figure 6: Echantillon de grandeurs météorologiques

Ces grandeurs peuvent avoir pour une période déterminée une **classe de qualité** de 1 (excellente) à 5 (mauvaise), définie après que des acteurs aient effectué une [visite du site](#)

météorologique. Ces mesures peuvent donc être des mesures instantanées, comme la mesure d'une température à une heure donnée, ou bien de type cumul, si l'on calcule le cumul horaire des précipitations par exemple.



Figure 7 : Photo d'un site météorologique

5. Traitements et valorisation des données

Les données produites par une station hydrométrique sont constamment consolidées par les services qui les produisent : cette évolution est tracée notamment via leur statut.

Ces séries de données peuvent faire l'objet de nombreux calculs statistiques qui permettent de caractériser le régime hydrologique des cours d'eau. Plus d'informations concernant ces calculs statistiques sont disponibles sur le site [HydroPortail](#).

Une **simulation** regroupe un ensemble de prévisions produites selon un modèle ou une expertise. Ces prévisions peuvent être des hauteurs données à une station hydrométrique ou des débits d'un site hydrométrique. Il existe plusieurs modèles de prévision hydrométrique : la prévision **d'évolution**, de **tendance**, **déterministe**, **ensembliste** et **probabiliste**. Pour obtenir des résultats, il faut introduire des données en entrée qui forment donc un [scénario de la simulation](#). Ce dernier va permettre aux calculs d'être traités dans les différents modèles de prévision et générer une vue sur les potentielles évolutions hydrologiques.

Les sites hydrométriques et météorologiques permettent également de déclencher une [alarme](#) relative à un débit instantané ou à un débit prévu. Ce type d'alarme peut s'enclencher lorsque qu'un **seuil bas** ou un **seuil haut** est atteint. D'autres types d'alarmes existent pour

signaler des problèmes techniques sur le site ou la station comme par exemple une panne du capteur, une effraction ou encore une alarme lorsque la batterie est trop basse.

L'hydrométrie est une science en constante évolution, les nouvelles technologies permettront de mieux mesurer les débits. Le 16 décembre 2022, a eu lieu le lancement du satellite franco-américain SWOT (Surface Water Ocean Topography) qui devrait permettre de calculer les débits et hauteurs des cours d'eau d'une largeur de plus de 50 mètres. Le but est d'améliorer la connaissance sur la quantité de ressource disponible, mais également de mieux comprendre les dynamiques hydrologiques et les risques associés, comme les crues.