

SCHAPI/Pôle ADH	<b>Document décrivant les notations / abréviations utilisées pour les statistiques hydrologiques dans HydroPortail</b>
Version / statut / Date :	V6 anonymisée pour le grand public – Mars 2022
Rédacteurs :	SCHAPI (Pôle Acquisition des Données et Hydrométrie) et INRAE (ex-IRSTEA)

## Table des matières

<u>1) Objectifs du document.....</u>	<u>1</u>
<u>2) Les analyses statistiques en hydrologie.....</u>	<u>2</u>
<u>3) Formalisation des notations.....</u>	<u>3</u>
<u>A) Cas généraux.....</u>	<u>3</u>
<u>a) Données hydrologiques.....</u>	<u>3</u>
<u>b) Variables hydrologiques et Statistiques descriptives.....</u>	<u>4</u>
<u>c) Données caractéristiques (Statistiques théoriques).....</u>	<u>5</u>
<u>B) Cas particuliers des probabilités au non dépassement.....</u>	<u>6</u>
<u>4) Listing non exhaustif des analyses statistiques en hydrologie visualisables sur HydroPortail.....</u>	<u>7</u>

## 1) Objectifs du document

Afin d'afficher de manière synthétique les noms des données, variables et ajustements statistiques notamment sur l'HydroPortail, de partager des abréviations communes et de clarifier leurs définitions au sein du réseau de la Prévision des Crues et l'Hydrométrie (PC & H), le groupe de travail Statistiques (GT Stat) a souhaité réaliser un dictionnaire des abréviations des statistiques hydrologiques et de leurs définitions.

Il a été réalisé à partir de celui existant pour la Banque HYDRO 2, du photocopie du cours "*Probabilité et Statistiques appliquées à l'Hydrologie*" de B. Renard 2014, du document "*Normalisation des variables dans les modèles hydrologiques descriptifs*" rédigé en 1992 par G. Oberlin et des connaissances de chacun.

Il a été validé et complété par l'ensemble des relecteurs. Il pourra à l'avenir être amendé, moyennant validation des modifications par les relecteurs "officiels".

## 2) Les analyses statistiques en hydrologie

Voici quelques notions de statistiques hydrologiques pour comprendre le formalisme mis en place. Pour plus d'informations sur le sujet, se reporter au support de la formation Hydrologie Statistique, "Probabilités et Statistiques appliquées à l'Hydrologie" réalisé par B. RENARD en 2014.

Une analyse hydrologique complète est destinée à étudier un phénomène hydrologique. Elle comporte 2 étapes de calculs sur les données de base utilisées (la chronique de données initiale).

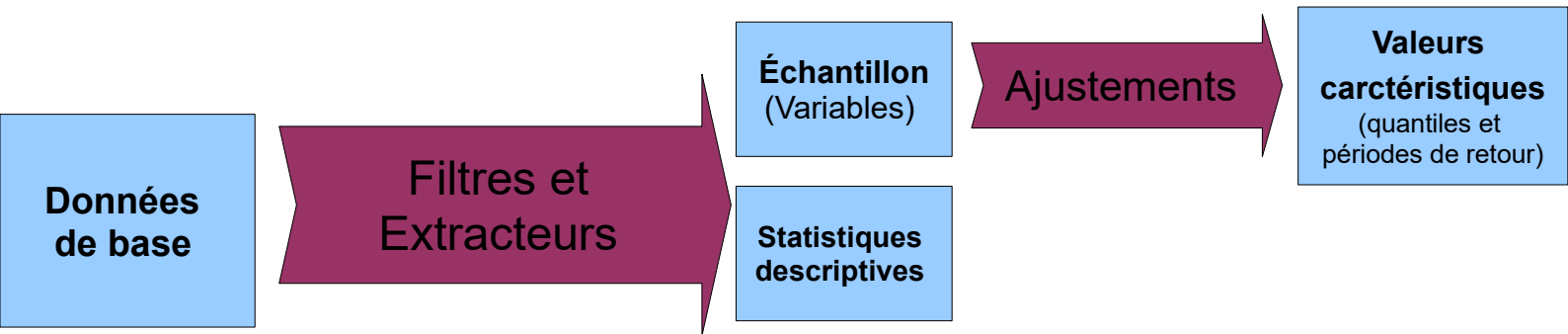
La **chronique de données initiales (données de base)** peut être composée de débits instantanés à pas de temps fixe ou variable, de débits moyens journaliers ou de toutes chroniques filtrées (moyennes, maximum ou minimum mobile) à partir de celles-ci.

1 – On extrait de la chronique initiale un échantillon appelé **variables**. Pour cela des **filtres et extracteurs** sont appliqués aux données de base. Qu'ils soient temporels ou statistiques, ils permettent d'obtenir une valeur représentative du phénomène hydrologique que l'on souhaite analyser par période (d'une durée elle aussi représentative du phénomène hydrologique). *Par exemple :*

- pour l'étude des moyennes eaux, il est courant d'extraire la moyenne annuelle des débits (Module) pour chaque année civile ;
- pour l'étude des basses eaux, on extrait en général le minimum annuel des débits moyens mensuels pour chaque année ;
- pour l'étude des hautes eaux, ce sont en général les débits maximaux annuels qui sont extraits.

La description empirique de cet échantillon permet d'obtenir des informations appelées **statistiques descriptives**, qui ne s'appuient que sur des observations.

2 – A partir de cet échantillon, on réalise ensuite l'**ajustement** d'une **distribution**. La distribution est un modèle probabiliste permettant de décrire des observations, et qu'il faut en pratique choisir parmi un catalogue de distributions théoriques. L'ajustement correspond à l'estimation des paramètres de cette distribution à partir de l'échantillon. La distribution estimée ne s'appuie donc plus uniquement sur les observations mais également sur le modèle de distribution pré-supposé. Il permet notamment d'estimer des événements qui ne se sont pas encore produits. On en déduit des **valeurs caractéristiques** (débit d'une crue centennale...)



### 3) Formalisation des notations

La formalisation choisie s'appuie sur les étapes d'une analyse hydrologique décrites précédemment, dont trois notions ressortent :

- les données de base ;
- l'échantillon de variables ;
- les valeurs caractéristiques.

Ces notions étant imbriquées, leur formalisme l'est aussi.

#### A) Cas généraux

##### a) Données hydrologiques

Les données de base sont décrites de la manière suivante :

*Grandeur* *Filtre* *Statistique* *Filtre* *Temporel*

où - **Grandeur** = **H** pour les hauteurs ou **Q** pour les débits

- **Filtre Statistique** = **N** pour minimum ou **X** pour maximum

- **Filtre Temporel** = **h** pour horaire ou **nh** pour n heures, **J** pour journalier ou **nJ**

pour n jours, **M** pour mensuel ou **nM** pour n mois, **A** pour annuel (quand un filtre temporel est indiqué sans Filtre statistique c'est que le filtre statistique appliqué est une moyenne, les jours J et les mois M sont calendaires et sont donc différents de 24h et 30J). **n** = cardinalité associée au Filtre temporel

*Exemples :*

Les débits moyens journaliers **QJ**

Les débits maxima horaires **QXh**

Les débits moyens mensuels **QM**

Les débits moyens sur 24 heures **Q24h**

Les débits moyens sur 30 jours **Q30J**

Les débits moyens sur 3 jours glissants **Q3J**

Les hauteurs minimales sur 5 heures glissantes **HN5h**

**Ces données hydrologiques sont des chroniques qui peuvent être à pas de temps fixe ou variable. La notation ne permet pas de connaître le pas de temps des**

**données (par exemple Q3J, ça peut être 1 valeur par jour, ou une tous les 3 jours, ou du pas de temps variable.)**

## **b) Variables hydrologiques et Statistiques descriptives**

Les variables hydrologiques sont décrites de la manière suivante lorsqu'elles portent sur des durées :  $Variables = Extracteur(Données de Base <ou> valeur)$

Et de la manière suivante pour les autres types d'extracteurs :

$Variables = Données de Base - Extracteur$

où - **Extracteur** = **Moy** pour moyenne (facultatif car la moyenne est l'extracteur par défaut), **N** pour minimum, **X** pour maximum ou **dx()** pour une durée maximale sous ou sur un seuil et **dc()** pour une durée cumulée sous ou sur un seuil.

- **Période** = **A** pour annuel (facultatif car annuel est la valeur par défaut), **h** pour horaire, **J** pour journalier, **M** pour mensuel.

- **Données de bases** = Les données de bases desquelles on souhaite extraire l'échantillon.

*Exemples :*

Les hauteurs minimales annuelles **H-N**

Les minimums annuels des débits instantanés **Q-N**

Les minimums annuels de la moyenne des débits sur 3 jours glissants **Q3J-N**

Le débit moyen annuel **QA ou Q-Moy**

Les durées maximales annuelles où le débit moyen journalier a été inférieur à  $10\text{m}^3/\text{s}$   
**dx(QJ <  $10\text{m}^3/\text{s}$ )**

Les durées cumulatives annuelles où le débit instantané a été supérieur à  $1\,000\text{m}^3/\text{s}$   
**dc(Q >  $1000\text{m}^3/\text{s}$ )**

**Ces variables hydrologiques sont des échantillons comportant une valeur par saison (la saison est à préciser dans le descriptif de la variable, en général c'est une année).**

Afin de décrire l'échantillon obtenu, on calcule généralement les statistiques descriptives de l'échantillon : moyenne, médiane, minimum, maximum, variance, écart-type, effectif, mode, coefficients d'aplatissement et d'asymétrie...

Ces statistiques descriptives sont notées de la manière suivante :

$Statistique Descriptive = Variables(Opérateur)$

où - **Variables** = variables hydrologiques extraites

- **Opérateur** = *Moyen, Médian, Min ou Max...*

*Exemples :*

Le minimum interannuel de la moyenne des débits sur 3 jours glissants **Q3J(Min)**

Le débit instantané maximum, le maximum connu **Q(Max)**

Le débit moyen journalier minimum, le minimum connu **QJ(Min)**

Le débit moyen du mois dont la moyenne inter-annuelle est la plus faible **Qmois(Moyen)**  
(où mois = juin par exemple)

## **Cas particuliers des fréquences au non dépassement.**

Parfois, une analyse hydrologique peut amener à estimer une valeur de débit associée à

une probabilité cible au non dépassement.

Dans ce cas, les données de base sont classées par ordre croissant. On cherche alors à récupérer la valeur correspondant à une fréquence au non dépassement particulière.

Ceci peut s'écrire de la manière suivante :

**Données de Base** Fréquence au non dépassement

*Exemple :*

Le débit moyen journalier non dépassé 10 jours par an en moyenne sur la chronique étudiée **QJ 0,0274 ou QJ 10/365 ou QJ 10j/an**

Le débit instantané dépassé 10 jours par an en moyenne sur la chronique étudiée **Q0,9726 ou Q 1-10/365 ou Q 355j/an**

### c) Valeurs caractéristiques (Statistiques théoriques)

Les caractéristiques résultantes de l'ajustement d'une loi de distribution à l'échantillon ou résultante d'une opération sur les variables sont décrites de la manière suivante :

*Variable*(Période de retour)

où - **Variable** = La variable

- **Période de retour** = Nombre d'années avec si besoin la précision sec ou humide

Il est conseillé de préciser par ailleurs la loi de distribution utilisée ainsi que le mode d'estimation des paramètres de la distribution.

- **Opérateur** = Moyen, Médian, Min ou Max...

*Exemples :*

*Le maximum annuel des débits instantanés de période de retour 10 ans*

**Q-X(10)** ou **Q-X(10 ans)**

*Le minimum annuel de la moyenne des débits sur 3 jours glissants de période de retour 5 ans* **Q3J-N(5)** ou **Q3J-N(5 ans)**

*La durée maximale annuelle où le débit moyen journalier serait inférieur à 10m<sup>3</sup>/s de période de retour 100 ans* **d<sub>x</sub>(QJ<10)(100)** ou **d<sub>x</sub>(QJ<10)(100 ans)**

*La durée cumulative annuelle où le débit instantané serait supérieur à 1 000m<sup>3</sup>/s de période de retour 2 ans* **d<sub>c</sub>(Q>1000)(2)** ou **d<sub>c</sub>(Q>1000)(2 ans)**

**Chaque valeur caractéristique est une valeur estimée de la variable à l'aide d'une distribution. Elle possède systématiquement un intervalle de confiance traduisant son incertitude.**