

# Étude Hydrologie-Milieus- Usages-Climat (HMUC) du SAGE Estuaire de la Loire **GLOSSAIRE**

Février 2023

Avec le soutien financier de :



# SOMMAIRE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. GESTION DE LA RESSOURCE</b> .....                              | <b>4</b>  |
| 1.1. CONTEXTE ET TERMES LIES A L'ETUDE.....                          | 4         |
| LA GESTION QUANTITATIVE DANS LE SDAGE LOIRE-BRETAGNE 2022-2027 ..... | 4         |
| LA GESTION QUANTITATIVE DANS LE SAGE ESTUAIRE DE LA LOIRE.....       | 5         |
| ETUDE HMUC.....  | 6         |
| PTGE .....   | 7         |
| ENTITE HYDROLOGIQUE .....  | 8         |
| SOUS-ENTITE HYDROLOGIQUE .....                                       | 9         |
| SOUS-BASSIN VERSANT HOMOGENE .....                                   | 9         |
| ENTITE HYDROGEOLOGIQUE.....  | 10        |
| MODELE NUMERIQUE DE TERRAIN (MNT).....                               | 10        |
| MODELE D'ALLOCATION DES RESSOURCES .....                             | 10        |
| 1.2. GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE .....                      | 11        |
| BASSIN EN DEFICIT.....   | 11        |
| BASSIN EN TENSION .....  | 11        |
| DEBIT MINIMUM BIOLOGIQUE (DMB).....                                  | 11        |
| DEBIT RESERVE.....   | 11        |
| GESTION STRUCTURELLE ET EQUILIBREE DE LA RESSOURCE .....             | 11        |
| GESTION CONJONCTURELLE / DE CRISE.....                               | 12        |
| GESTION COLLECTIVE (DE L'IRRIGATION).....                            | 12        |
| POINT NODAL.....   | 12        |
| REGLEMENTS D'EAU .....   | 12        |
| RETENUE OU RESERVE DE STOCKAGE .....                                 | 12        |
| RETENUE OU RESERVE DE SUBSTITUTION.....                              | 13        |
| VOLUMES DISPONIBLES .....  | 13        |
| VOLUMES PRELEVABLES .....  | 13        |
| ZONE NODALE.....   | 13        |
| <b>2. HYRO(GEO)LOGIE</b> .....                                       | <b>14</b> |
| 2.1 HYDROLOGIE .....   | 14        |
| BASSES EAUX.....   | 14        |
| COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT.....                                    | 14        |
| DEBIT .....  | 14        |
| DEBITS CLASSES.....  | 14        |
| DEBIT OBJECTIF D'ETIAGE (DOE) .....                                  | 14        |
| DEBIT OBJECTIF INTERMEDIAIRE (DOI).....                              | 15        |
| DEBIT SEUIL D'ALERTE ET ALERTE RENFORCEE (DSA ET DSAR).....          | 15        |
| DEBIT DE CRISE (DCR).....  | 15        |
| DEBIT SPECIFIQUE.....  | 15        |
| ETIAGE.....  | 15        |
| HAUTES EAUX .....  | 16        |
| HYDROLOGIE INFLUENCEE / OBSERVEE .....                               | 16        |
| HYDROLOGIE NON INFLUENCEE / RENATURALISEE .....                      | 16        |
| INFILTRATION .....   | 16        |
| MODULE.....  | 16        |
| ONDE (RESEAU ONDE).....  | 16        |
| QUANTILE.....  | 16        |
| QMNA (DEBIT MOYEN MENSUEL MINIMAL ANNUEL).....                       | 16        |
| RUISSELLEMENT .....  | 17        |
| STATION HYDROMETRIQUE VIRTUELLE .....                                | 17        |
| VCNX (VOLUME CONSECUTIF MINIMAL).....                                | 17        |
| 2.2 HYDROGEOLOGIE .....  | 17        |
| AQUIFERE.....  | 17        |
| AQUIFERE EN DOMAINE SEDIMENTAIRE (NAPPE SEDIMENTAIRE).....           | 17        |
| AQUIFERE EN DOMAINE DE SOCLE (NAPPE DE SOCLE).....                   | 18        |
| AQUIFERE ALLUVIAL (NAPPE ALLUVIALE) .....                            | 18        |

|   |           |
|---|-----------|
| NAPPE LIBRE .....   | 18        |
| NAPPE CAPTIVE .....   | 18        |
| NAPPE D'ACCOMPAGNEMENT .....                                | 18        |
| PIEZOMETRIE .....   | 19        |
| RECHARGE .....  | 19        |
| RESERVE UTILE DES SOLS (RU) .....                           | 19        |
| <b>3. MILIEUX.....</b>                                      | <b>20</b> |
| BOIRE .....   | 20        |
| COURS D'EAU .....   | 20        |
| DEBIT BIOLOGIQUE.....                                       | 20        |
| DEBIT ECOLOGIQUE.....                                       | 20        |
| ESPECES CIBLES .....  | 20        |
| MARAIS.....   | 21        |
| MILIEUX AQUATIQUES .....                                    | 21        |
| STATION ESTIMHAB.....                                       | 21        |
| TAUX D'ETAGEMENT .....                                      | 21        |
| TAUX DE FRACTIONNEMENT .....                                | 21        |
| ZONE HUMIDE .....   | 21        |
| <b>4. USAGES .....</b>                                      | <b>22</b> |
| PRELEVEMENT DIRECT.....                                     | 22        |
| PRELEVEMENT DIFFUS.....                                     | 22        |
| RESTITUTIONS .....  | 22        |
| TRANSFERTS D'EAU .....                                      | 22        |
| 4.1 ALIMENTATION EN EAU POTABLE .....                       | 22        |
| NAEP (NAPPE RESERVEE A L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE) ..... | 22        |
| GROS CONSOMMATEUR D'EAU POTABLE .....                       | 22        |
| TRANSFERT D'EAU POTABLE .....                               | 22        |
| 4.2 AGRICULTURE .....                                       | 22        |
| ABREUVEMENT .....   | 22        |
| IRRIGATION GRAVITAIRE .....                                 | 22        |
| IRRIGATION PAR ASPERSION .....                              | 23        |
| UGB (UNITE DE GROS BETAIL).....                             | 23        |
| SAU (SURFACE AGRICOLE UTILE).....                           | 23        |
| 4.3 AMENAGEMENT DU TERRITOIRE .....                         | 23        |
| ARTIFICIALISATION DES SOLS.....                             | 23        |
| EAU PLUVIALE .....  | 24        |
| EAU DE RUISSELLEMENT .....                                  | 24        |
| IMPERMEABILISATION DES SOLS.....                            | 24        |
| PLAN D'EAU .....  | 24        |
| <b>5. CLIMAT.....</b>                                       | <b>25</b> |
| CLIMAT .....  | 25        |
| METEOROLOGIE .....  | 25        |
| NORMALE CLIMATIQUE .....                                    | 25        |
| LONGUE SERIE HOMOGENEISEE .....                             | 26        |
| CHRONIQUE.....  | 26        |
| EVAPOTRANSPIRATION.....                                     | 26        |
| PLUIES EFFICACES.....                                       | 26        |
| DEFICIT HYDRIQUE .....                                      | 27        |
| CHANGEMENT CLIMATIQUE.....                                  | 27        |
| <b>Annexe : dictionnaire des sigles.....</b>                | <b>28</b> |

# 1. GESTION DE LA RESSOURCE

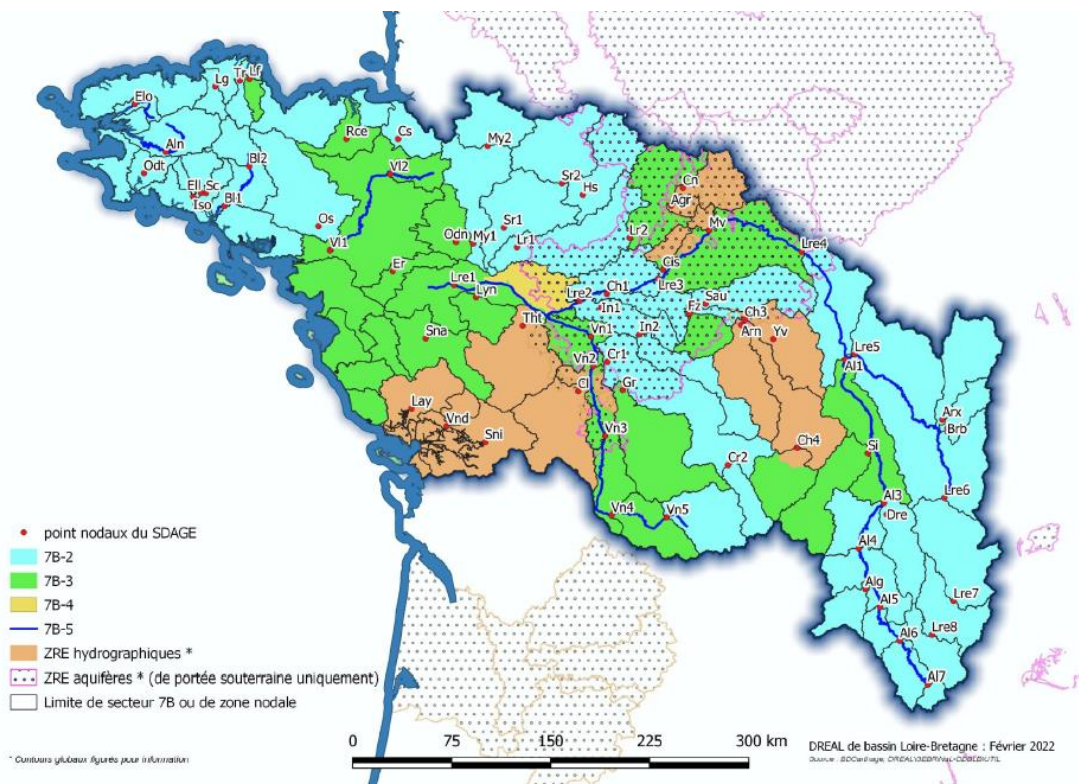
## 1.1. CONTEXTE ET TERMES LIÉS A L'ÉTUDE

### La gestion quantitative dans le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027, au sein de son chapitre 7 – Gérer les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable – décline la stratégie du Comité de bassin en matière de gestion quantitative, par un encadrement des prélèvements en fonction de l'état quantitatif des bassins, et par des dispositifs d'économie d'eau.

L'encadrement des prélèvements est plus ou moins strict en fonction du déficit quantitatif enregistré sur les différents SAGE ou bassins cohérents :

- Zonage 7B-2 :  
Bassins au sein desquels l'équilibre quantitatif est respecté et où une augmentation mesurée des prélèvements en période de **basses eaux** peut être envisagée. Cette augmentation est toutefois limitée au volume plafond identifié dans le SDAGE, ou à un volume supérieur suite à la réalisation d'une analyse HMUC.
- Zonage 7B-3 :  
Bassins en équilibre quantitatif fragile, mais non classés en Zone de Répartition des Eaux (ZRE). Les prélèvements en période de basses eaux, autres que ceux destinés à l'alimentation en eau potable, à la sécurité civile ou à la lutte antigel, sont plafonnés au niveau actuel. Plus précisément, ils sont plafonnés au volume net maximum antérieurement prélevé en période de basses eaux pour une année donnée.  
Pour l'ensemble des usages, les mesures permettant ou incitant à la réduction des prélèvements en période de basses eaux sont recherchées et mises en œuvre. Toute commission locale de l'eau (CLE) réalisant une analyse HMUC peut définir, dans le SAGE, des conditions de prélèvement mieux adaptées au territoire, y compris moins restrictives.
- Zone de Répartition des Eaux (ZRE) :  
Bassins en déséquilibre quantitatif avéré, devant retrouver l'équilibre quantitatif en 2027. L'évolution des prélèvements en période de basses eaux y est contrainte (orientation 7C). Le classement en ZRE est fixé par arrêté du préfet coordinateur de bassin.  
La CLE réalise une analyse HMUC pour définir le volume prélevable en période de basses eaux. Le règlement du SAGE doit systématiquement comprendre la définition des priorités d'usage de la ressource en eau, la définition du **volume prélevable** et sa répartition par usage. En l'absence de volume prélevable identifié, aucun nouveau prélèvement n'est autorisé en période de basses eaux, sauf pour ceux liés à l'alimentation en eau potable ou à la sécurité civile.



**CARTE de la territorialisation des bassins et des axes concernés par les dispositions 7B-2, 7B-3, 7B-4, 7B-5.**

*Figure 1 : Territorialisation des enjeux quantitatifs - SDAGE Loire Bretagne 2022-2027*

### Le territoire du SAGE Estuaire de la Loire est concerné par la disposition 7B-3 du SDAGE.

Les prélèvements sur le bassin sont donc plafonnés aux prélèvements historiques en période de basses eaux, dans l'attente des résultats de l'étude HMUC et de la proposition de volumes prélevables.

Pour les SAGE approuvés, dans l'attente de leur révision, le préfet peut adapter les conditions de prélèvement du territoire, selon les conclusions de l'analyse HMUC validées par la CLE. Ces conditions de prélèvement ont vocation à être intégrées dans le règlement du SAGE au moment de sa révision.

Le SDAGE prévoit que les SAGE peuvent, sous condition de la réalisation d'une telle étude, ajuster certains objectifs de gestion tels que les **débits objectifs d'étiage** (DOE) ou les conditions de remplissage hivernal (disposition 7A-2 du SDAGE).

### La gestion quantitative dans le SAGE Estuaire de la Loire

Le SAGE Estuaire de la Loire a décliné dans son Plan d'Aménagement et de Gestion Durable (PAGD) de la ressource en eau, trois orientations en réponse à l'enjeu « Gestion quantitative et alimentation en eau potable ».

La première orientation vise une amélioration de la connaissance sur la gestion quantitative des ressources et des usages, au travers de la conduite d'une étude globale sur la disponibilité en eau menée par le SYLOA (étude HMUC) et l'examen de l'impact des prélèvements en eau souterraine sur les cours d'eau et les **zones humides** du bassin du Brivet (nappe de Campbon et de Saint-Gildas-des-bois). La mise en place de stations de suivi complémentaires des débits est également envisagée par le SAGE.

La seconde orientation du PAGD s'intéresse à la gestion de la ressource et à l'encadrement des prélèvements, au travers de la définition et l'application de **volumes prélevables** (en lien avec l'étude HMUC) ; la diversification des ressources exploitées ; la prise en compte de la disponibilité en eau dans



les projets urbains ; la répartition de la ressource entre chaque catégorie d'utilisateurs ; la mise en conformité des **plans d'eau**.

Enfin, le PAGD du SAGE, au travers de sa troisième orientation, définit une politique d'économie d'eau visant l'ensemble des utilisateurs et demande l'étude des opportunités de réutilisation des eaux résiduaires urbaines, ainsi que l'évolution de la tarification de l'eau potable.

En complément, 3 articles de règlement encadrent la gestion quantitative et prévoient :

- Le plafonnement des nouveaux prélèvements dans les cours d'eau et les milieux associés (règle 8),
- L'encadrement du remplissage des plans d'eau (règle 9),
- L'encadrement des prélèvements dans les **nappes** (règle 10).

## Étude HMUC

L'étude H.M.U.C pour « Hydrologie, Milieux, Usages, Climat » est une étude d'amélioration des connaissances de la ressource en eau, des usages et de leurs évolutions, introduite par le SDAGE Loire Bretagne 2016-2021 : la conduite de ce type d'étude peut permettre à la CLE d'un SAGE de modifier des règles de gestion établies par le SDAGE.

Le SDAGE détaille, dans une fiche de lecture spécifique, le contenu de l'étude HMUC, composée de 4 volets :

- **Hydrologie** > reconstitution et analyse des **régimes naturels désinfluencés** : pouvoir analyser les régimes hydrologiques en tant que ressource et mettre en avant l'impact des prélèvements sur la ressource. Prendre en compte l'influence des prélèvements mais aussi des estimations pour le drainage, l'**imperméabilisation** et l'impact des **plans d'eau**.
- **Milieux** > besoin des milieux, du bon état jusqu'à la crise : caractérisation des milieux et de leur évolution ; recensement des espèces et habitats à enjeu ; évaluation des besoins des milieux (exprimé en débits), sur l'ensemble du cycle hydrologique (**haute** et **basses eaux**), influence sur la température ; analyse relation débit/qualité cours d'eau ; impact de la **piézométrie** ; prise en compte des réservoirs et zones protégées...
- **Usages** > prélèvements actuels, possibles, alternatifs : localisation, volume et répartition intra-annuelle des prélèvements et rejets ; analyse densité et fonctionnement des plans d'eau ; autres usages (loisirs, ...) ; évolution tendancielle et prospective des usages ; identification des économies d'eau potentielles et impacts de la réduction de la disponibilité en eau sur les usages.
- **Climat** > intégration des perspectives de **changement climatique** : analyse des projections climatiques pour déterminer l'évolution quantitative ; étudier les probabilités de remplissage des **retenues**.

Le croisement des différents volets doit aboutir à :

1. Croiser les besoins des milieux (**débits écologiques**) avec les **débits influencés** et les débits projetés avec le changement climatique, et ce, sur l'ensemble du cycle hydrologique.
2. Croiser les projections d'évolution des usages (évolution des prélèvements mais aussi amélioration de la qualité des milieux) avec les projections de débits impactés par le changement climatique.

L'étude HMUC s'intègre dans un contexte local et dans une stratégie de gestion de la ressource en eau existante ou à mettre en place (révision du SAGE, **PTGE** ...). Le contenu et la précision des études HMUC sont donc fonction des enjeux locaux, et à adapter aux objectifs recherchés.

Un guide HMUC a été rédigé par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne. Cette première version reprend les grandes lignes d'un cahier des charges type mais ne développe pas encore les méthodes de manière détaillée.

## PTGE

Les projets de territoire pour la gestion de l'eau (PTGE) sont définis dans la circulaire du 7 mai 2019. Démarches de concertation et de planification axées sur la gestion quantitative de la ressource, les PTGE doivent rassembler l'ensemble des acteurs locaux et usagers afin d'aboutir à un projet de partage des ressources en eau tenant compte des évolutions à venir (évolution des besoins, impacts du **changement climatique**, ...).

En présence de SAGE sur le territoire, la CLE constitue le comité de pilotage du PTGE.

Le PTGE n'a pas de portée réglementaire. Il s'agit d'un outil visant l'amélioration des connaissances et la facilitation des échanges entre usagers. Les réflexions doivent dépasser la gestion à court terme et aboutir à un projet de territoire dans lequel puisse s'intégrer une gestion équilibrée de la ressource en eau. Les leviers d'action pour s'inscrire dans ce projet sont ensuite identifiés, sachant que l'anticipation et l'adaptation au changement climatique se doivent de constituer des axes forts du PTGE.

Ces éléments peuvent ensuite être repris lors de l'élaboration ou de la révision du SAGE, au sein de son volet quantitatif.

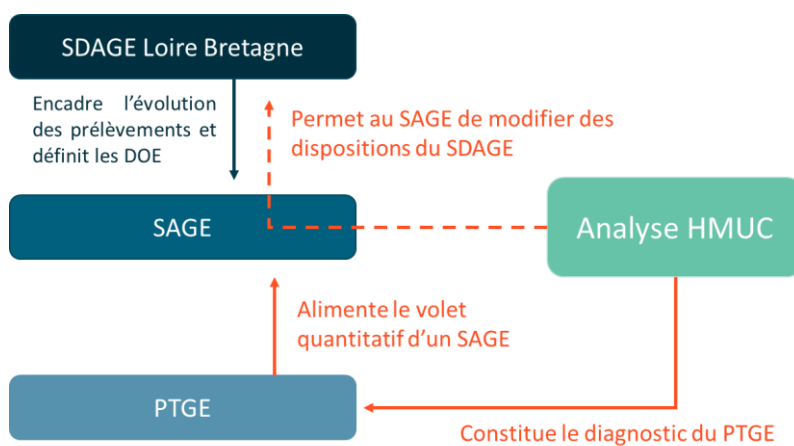


Figure 2 : Relations entre SAGE, étude HMUC et PTGE - Antea group

## Entité hydrologique

Pour les besoins de l'étude HMUC, le territoire du SAGE Estuaire de la Loire a été découpé en entités hydrologiques. Ce découpage s'appuie sur les sous-bassins versants de référence de SAGE.

Neuf entités hydrologiques sont définies sur le territoire :

- Erdre
- Hâvre-Grée
- Goulaine-Divatte-Robinets
- Loire et ses petits affluents
- Marais du Nord Loire
- Acheneau-Tenu
- Sud Estuaire et Côte de Jade
- Brière-Brivet
- Littoral Guérandais et Nazairien

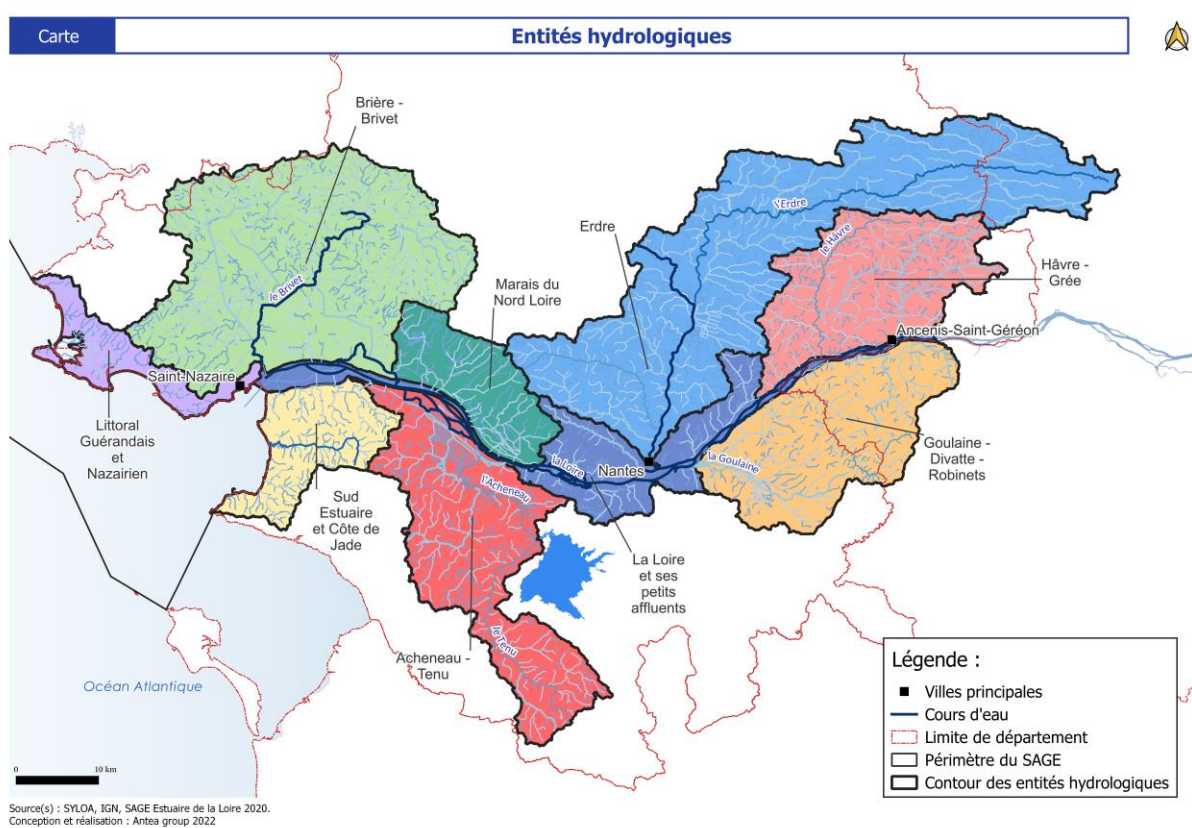


Figure 3 : Entités hydrologiques de l'étude HMUC du SAGE Estuaire de la Loire – Antea group

Ces entités hydrologiques constituent l'unité de référence des travaux de l'étude HMUC. Les résultats de l'étude seront présentés à ces échelles, avec de potentiels indicateurs de gestion proposés.

A noter que 4 entités hydrologiques feront l'objet de traitement plus poussés sur les volets « Hydrologie » (reconstitution des régimes hydrologiques) et « Milieux » (détermination de **débits écologiques**) compte tenu des données disponibles. Ces entités sont dites « cibles ».

Il s'agit des entités suivantes :

- Erdre
- Hâvre-Grée
- Goulaine-Divatte-Robinets
- Acheneau-Tenu



## Sous-entité hydrologique

Pour les besoins de l'étude, les entités hydrologiques ont été redécoupées en sous-entités. Ce découpage plus fin permet de prendre en compte les spécificités des différents bassins versants composant les entités hydrologiques.

Ces sous-entités seront traitées distinctement pour le volet « Hydrologie » de l'étude et constitueront l'échelle de travail pour l'estimation des bassins en tension.

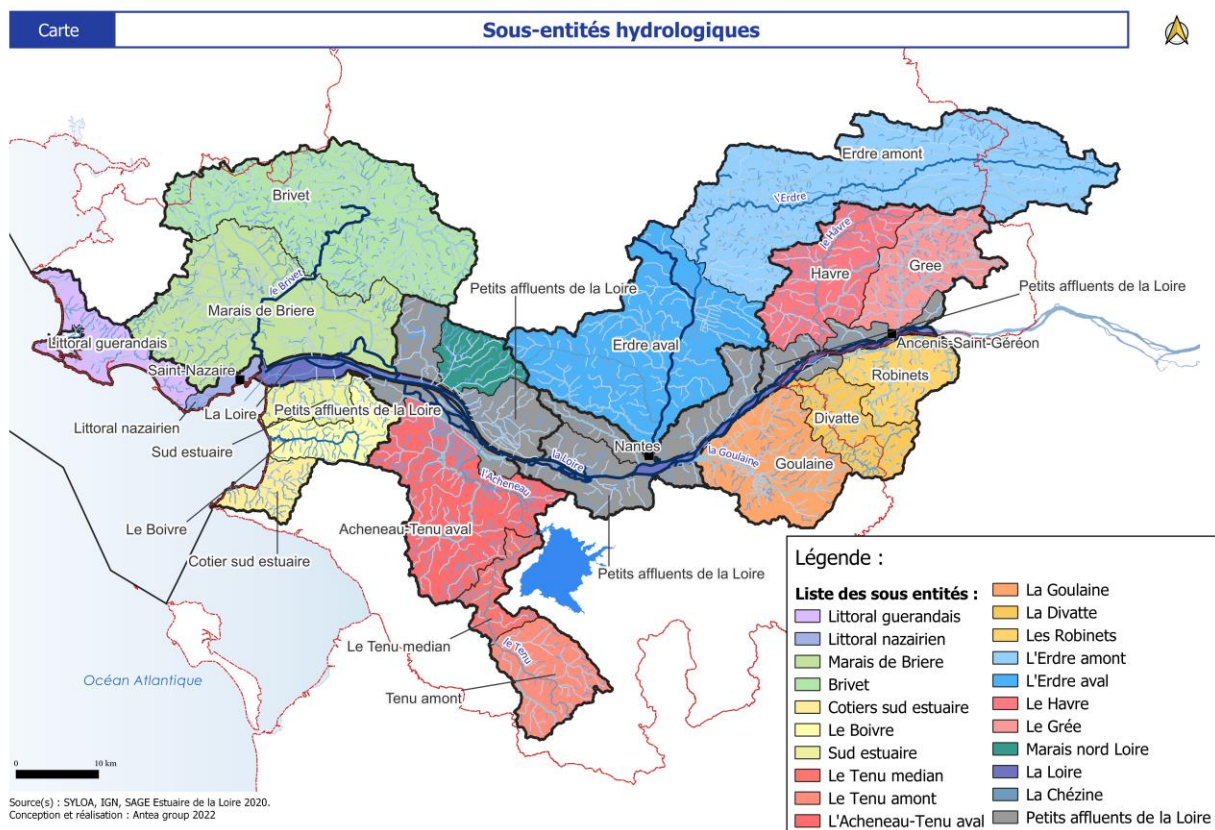


Figure 4 : Sous-entités hydrologiques de l'étude HMUC du SAGE Estuaire de la Loire – Antea group

## Sous-bassin versant homogène

Les sous-bassins versants homogènes seront mobilisés dans le cadre de l'analyse des **débits écologiques**. Il s'agit de définir des petits bassins versants présentant des caractéristiques similaires : occupation du sol, géologie, pente des cours d'eau, ...

Sur ces sous-bassins versant homogènes, il sera ainsi considéré que si la valeur de débit écologique au point étudié est respectée, alors le bon fonctionnement des milieux de la totalité du sous-bassin versant sera garanti.

## Entité hydrogéologique

Le territoire du SAGE Estuaire de la Loire est divisé en entités géographiques souterraines cohérentes. Ce découpage s'appuie sur celui du référentiel des masses d'eau souterraines réalisé par l'Agence de l'eau Loire-Bretagne, à l'exception de l'entité « Alluvions de la Loire » divisée en 2 sous-entités (amont et aval de Nantes). Neuf entités hydrogéologiques sont ainsi définies sur le territoire.

La caractérisation de la ressource en eau souterraine, et des usages associés, sera étudiée à l'échelle de ces différentes entités.

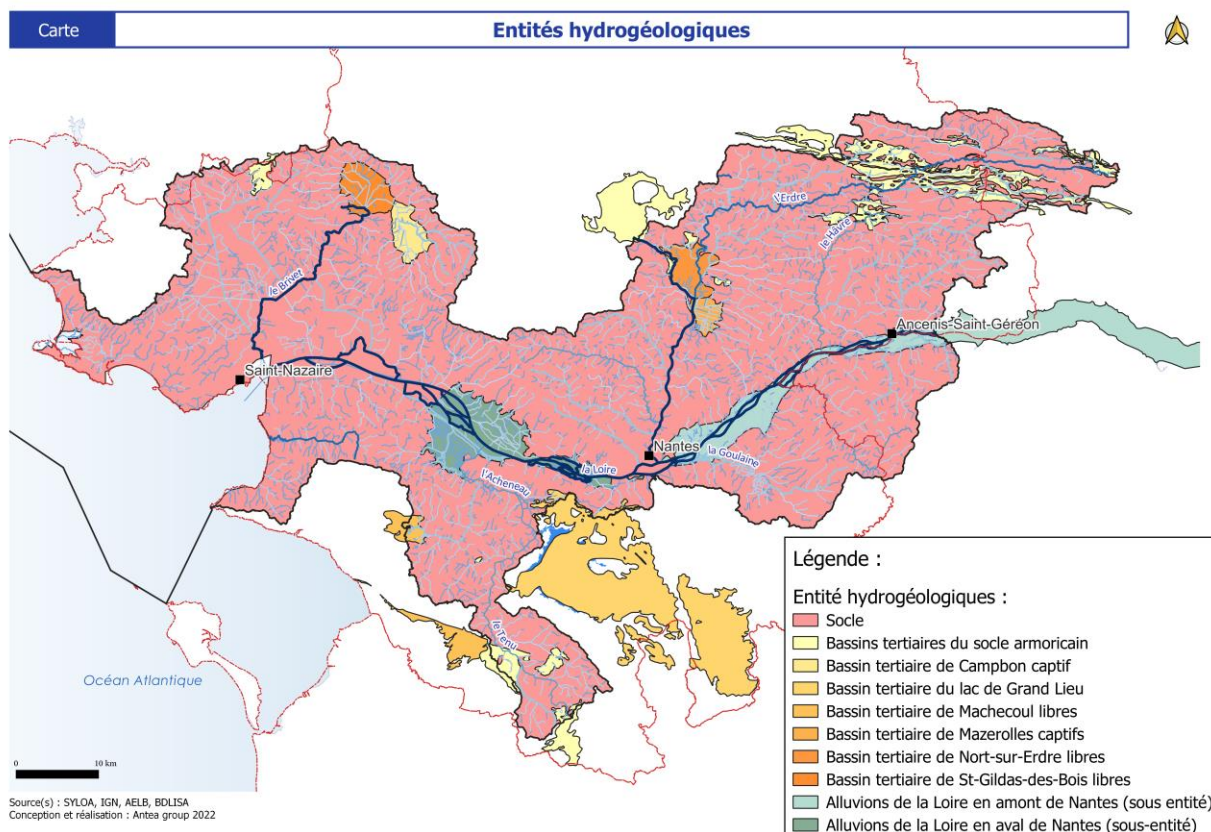


Figure 5 : Entités hydrogéologiques de l'étude HMUC du SAGE Estuaire de la Loire – Antea group

## Modèle Numérique de Terrain (MNT)

Représentation de la topographie d'une zone terrestre, sous une forme adaptée à son utilisation par un ordinateur.

Un MNT sera notamment utilisé lors de la phase 2 de l'étude afin de déterminer la connectivité des plans d'eau au réseau hydrographique. Il s'agira d'un MNT au pas de précision de 1m : la distance entre deux points adjacents du MNT (i.e. sa résolution) sera de 1m.

## Modèle d'allocation des ressources

Un modèle d'allocation des ressources en eau traite de la confrontation offre-demande et du partage des ressources en eau sur un périmètre défini, sur un ou plusieurs bassins versants.

Il est notamment utilisé comme outil d'aide à la décision pour modéliser le fonctionnement du bassin, y compris les impacts anthropiques, et pour tester des scénarios d'évolution du territoire (ressource, usages, démographie, ouvrages...). Dans le cadre de l'étude HMUC du SAGE Estuaire de la Loire, le logiciel WEAP sera mobilisé. Créé en 1988 par le « Stockholm Environment Institute », ce modèle est utilisé dans le monde pour l'élaboration de politiques publiques de l'eau (28 000 utilisateurs dans 180 pays).

Le modèle se construit généralement en 4 étapes :

- 1 Sectorisation du bassin, définition du réseau hydrographique, identification des réservoirs souterrains, des **marais** ;
- 2 Ajout des usages : prélèvements, rejets, ouvrages ;

- 
- 3 Ajout des seuils de gestion (DOE, DCR, ...) et des **débits écologiques** ;
  - 4 Injection des scénarios d'évolution de la ressource et des usages.

## 1.2. GESTION QUANTITATIVE DE LA RESSOURCE

### Bassin en déficit

Bassin sur lequel la balance prélèvement-ressource disponible est déficitaire. Les prélèvements sont supérieurs à la disponibilité de la ressource et impactent le bon fonctionnement des **milieux aquatiques**. A ne pas confondre avec la notion de **déficit hydrique**.

### Bassin en tension

Bassin présentant des tensions quantitatives : la ressource disponible ne permet pas de satisfaire tous les besoins en eau, présents ou futurs.

### Débit Minimum Biologique (DMB)

L'article L. 214-18 du Code de l'environnement impose à tout ouvrage présent dans le lit d'un cours d'eau de laisser, entre la prise d'eau et la restitution des eaux en aval de l'ouvrage, un débit minimal biologique garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage.

Ce débit minimal biologique ne doit pas être inférieur :

- Au dixième du **module** du cours d'eau en aval immédiat ou au droit de l'ouvrage, correspondant au débit moyen interannuel, évalué à partir des informations disponibles portant sur une période minimale de cinq années,
- Ou au débit à l'amont immédiat de l'ouvrage, si celui-ci est inférieur.

Ce débit minimum peut toutefois être revu à la baisse dans certains cas, par exemple au vingtième du module lorsque le module du cours d'eau est supérieur à 80 m<sup>3</sup>/s.

### Débit réservé

Le débit réservé est le débit minimal imposé au gestionnaire d'un ouvrage hydraulique (lac, plan d'eau, barrage, seuil, unité hydroélectrique, etc.). Il doit être au moins égal au **débit minimum biologique** (DMB). Le débit réservé vise deux objectifs complémentaires :


- Garantir durablement et en permanence la survie, la circulation et la reproduction des espèces aquatiques ou dépendantes de l'eau ; cet objectif correspond spécifiquement au débit minimum biologique.
- Garantir un partage équitable de la ressource en eau entre les différents usages (fonctionnement écologique des **milieux aquatiques**, alimentation en eau potable, **irrigation**, hydroélectricité, industries, loisirs, etc.)

Le débit réservé peut être modulé selon les périodes de l'année, afin de s'adapter au mieux aux variations importantes de débit. Cela constitue la notion de « régime réservé ».

### Gestion structurelle et équilibrée de la ressource

Ensemble des stratégies visant une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau, c'est-à-dire un bilan équilibré entre prélèvements et volumes prélevables. L'objectif de cette gestion est d'éviter la récurrence des crises sécheresse.

La gestion de la ressource en eau est ainsi dite équilibrée lorsque le développement des différents usages de l'eau, fonction des facteurs socio-économiques locaux, ne dépasse pas la ressource potentiellement mobilisable sur une période de prélèvement donnée, et ne compromet pas le bon fonctionnement et la capacité de résilience des milieux.



Les objectifs de la gestion équilibrée de la ressource en eau sont détaillés à l'article L211-1 du Code de l'environnement.

### Gestion conjoncturelle / de crise

En complément de la **gestion structurelle** de la ressource en eau, la gestion conjoncturelle ou « gestion de crise » vise les situations hydrologiques exceptionnelles.

Au travers des arrêtés cadre sécheresse (ACS), le dépassement de seuil de débits mettant en péril le bon fonctionnement écologique des cours d'eau entraîne un encadrement et une restriction des prélèvements et des usages de l'eau afin de diminuer les pressions sur la ressource.

Il s'agit de résoudre rapidement une dégradation ponctuelle de l'état quantitatif de la ressource en eau, causée par des événements naturels, et non pas un déséquilibre chronique de la ressource.

### Gestion collective (de l'irrigation)

La gestion collective des prélèvements pour l'**irrigation** permet d'organiser le partage de la ressource en eau entre irrigants de manière concertée.

La Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques de 2006 (LEMA) a créé les Organismes Uniques de Gestion Collective de l'eau (OUGC). Ces derniers sont les bénéficiaires de l'autorisation globale des prélèvements agricoles et définissent les règles de répartition entre les irrigants.

**Sur le territoire du SAGE Estuaire de la Loire, il n'existe pour le moment aucun OUGC.**

### Point nodal

Initialement déterminés et cartographiés dans les SDAGE, les points nodaux sont les principaux points de confluence du bassin et autres points stratégiques pour la gestion de la ressource en eau potable. Le SDAGE définit un **DOE** à chacun des points nodaux qu'il a identifiés. Les SAGE peuvent également définir des points nodaux supplémentaires et y assortir des valeurs repères pour les débits et la qualité des eaux, tels que des DOE.

La localisation des points nodaux s'appuie sur des critères de cohérence hydrographique, écosystémique, hydrogéologique et socio-économique. La localisation précise correspond à l'emplacement d'une station hydrométrique qui permet de contrôler le respect des objectifs de débit.

**Un point nodal est localisé sur le territoire du SAGE Estuaire de la Loire à la station hydrométrique de Nort-sur-Erdre. Le point nodal le plus en aval du grand bassin de la Loire est cependant situé en amont du périmètre du SAGE, à la station hydrométrique de Montjean-sur-Loire, du fait de l'influence de la dynamique estuarienne sur les débits de la Loire au sein du périmètre.**


### Règlements d'eau

Règlement qui régit les modalités d'exploitation des barrages ou des installations hydrauliques en général. Depuis 1995, approuvé par arrêté préfectoral, il est établi à l'issue d'une enquête publique. Il mentionne les règles de gestion des ouvrages (**débit minimum biologique, débit réservé, lachûre, ...**). Pour les ouvrages de soutien d'**étiage** (en situation normale et en situation de crise), il doit permettre de préciser de quelle manière la ressource en eau sera partagée entre les prélèvements et le débit maintenu dans les cours d'eau.

**La disposition M2-8 du SAGE Estuaire de la Loire 2023 vise la mise en place d'une gestion concertée ou d'un règlement d'eau sur les secteurs de marais nécessitant une gestion hydraulique coordonnée.**

### Retenue ou réserve de stockage

Installation ou ouvrage utilisé pour le stockage de l'eau (réserve, stockage d'eau, **plan d'eau**, étang, retenue collinaire, **retenue de substitution**) quel que soit son mode d'alimentation (par un cours d'eau, une **nappe**, par une résurgence karstique ou par **ruissellement**), et quelle que soit sa finalité : agricole, soutien à l'**étiage**, eau potable, maintien de la sécurité des personnes, autres usages économiques.



Le SDAGE encadre le remplissage de ces retenues qui doit avoir lieu durant la période hivernale, tout en garantissant un **débit minimal biologique** pour les **milieux aquatiques**. Les retenues dites « collinaires », collectant les **eaux de ruissellement**, doivent également être isolées du réseau hydrographique.

### Retenue ou réserve de substitution

Ouvrage artificiel permettant de substituer des volumes prélevés en période de **basses eaux** par des volumes prélevés hors période de basses eaux. Les retenues de substitution stockent ainsi de l'eau par des prélèvements anticipés, et doivent veiller à ne pas mettre en péril les équilibres hydrologiques. Elles viennent en remplacement de prélèvements existants. Sa conception la rend impérativement étanche et déconnectée du milieu naturel aquatique.

### Volumes disponibles

Il s'agit du volume global que le milieu est capable de fournir et qui peut être mobilisé pour les besoins des usages et des milieux.

### Volumes prélevables

Il s'agit du volume maximal prélevable dans une ressource donnée. Généralement, ce volume qui correspond à la totalité ou à une partie du **volume disponible**, est réparti entre les différentes catégories d'usages (alimentation en eau potable, **irrigation**, industrie, énergie) sur un bassin versant. Le respect des volumes prélevables doit conduire au respect du **DOE 8 années sur 10**. Les volumes prélevables ont une valeur réglementaire lorsqu'ils sont déclinés dans un article de règlement du SAGE ou publiés par arrêté préfectoral. Les autorisations de prélèvements doivent être mises en conformité pour respecter le volume prélevable maximal.

### Zone nodale

Il s'agit de la zone d'influence du **point nodal**. Chaque point nodal, qui correspond à l'emplacement d'une station hydrographique de référence, est associé à une zone d'influence hydrologique située – généralement - à l'amont du point. Sur la totalité de cette zone, les seuils de référence associés au point nodal auront une influence sur la gestion de la ressource (par exemple, restrictions dans le cadre des arrêtés sécheresses, application d'une disposition du SDAGE, etc.).

## 2. HYDRO(GÉO)LOGIE

### 2.1 HYDROLOGIE

#### Basses eaux

Il s'agit de la période de l'année caractérisée par de faibles écoulements. Généralement, lors de la période de basses eaux, le cours d'eau n'occupe que son lit mineur et les débits mesurés sont inférieurs au **module** du cours d'eau.

Le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027 définit la période des basses eaux comme la période de l'année pendant laquelle le débit des cours d'eau atteint ses valeurs les plus faibles.

Par défaut, le SDAGE identifie cette période comme allant du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre (disposition 7B-1 du SDAGE). Cette période ne peut pas être inférieure à une durée de 7 mois.

#### Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement d'un bassin versant se définit comme le rapport entre les quantités d'eau écoulées et les quantités d'eau précipitées, sur un temps donné. Il s'exprime la plupart du temps en %.

$$Cr = \frac{\text{Lame d'eau totale écoulée (mm)}}{\text{Lame d'eau précipitée (mm)}}$$

Plus un bassin versant est imperméabilisé, et plus le coefficient de ruissellement va être important. Un coefficient de ruissellement élevé signifie une moindre **infiltration** des eaux de pluie dans le sol et vers les **nappes** souterraines.

#### Débit

En hydrométrie, il s'agit de la quantité d'eau écoulée par unité de temps. Les débits "horaire", "journalier" ou "mensuel" sont les moyennes des débits observés pendant une heure, un jour, un mois. Les débits s'expriment en m<sup>3</sup>/s ou en l/s.

#### Débits classés

Il s'agit de statistiques sur les débits : les débits sont classés selon leur proportion d'occurrence, estimée en étudiant les **chroniques** des débits historiques. Un débit « Q5 » signifie par exemple que 5% du temps, le débit du cours d'eau est inférieur à cette valeur : cela traduit un débit d'**étiage**. A l'inverse, un débit « Q95 » fait référence à un débit qui n'est pas dépassé 95% du temps : cela est représentatif des phénomènes de crues.

On peut exprimer cette valeur en pourcentage ou en nombre de jours.

Le calcul de débits classés permet d'obtenir des débits représentatifs du cours d'eau et sont notamment utilisés pour le dimensionnement d'ouvrages hydrauliques.

#### Débit Objectif d'Étiage (DOE)


Il s'agit du seuil de débit à respecter pour satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et pour atteindre le bon état des eaux, au sens de la Directive Cadre sur l'Eau.

Pour s'assurer du respect du DOE, le débit moyen mensuel d'étiage est observé (c'est-à-dire le débit moyen mensuel le plus faible de l'année).

Les DOE sont fixés à minima aux **points nodaux** du SDAGE. Les SAGE peuvent fixer des DOE complémentaires. Ils s'appliquent à l'ensemble de la **zone nodale** du point.

Le DOE est un indicateur structurel de la gestion quantitative des eaux, contrairement aux **DSA** et **DCR** qui sont des outils de **gestion de crise** suivis sur la base des débits moyens journaliers.

L'orientation fondamentale 7A du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 précise que le DOE est un débit moyen mensuel d'**étiage** au-dessus duquel il est considéré que, dans la zone nodale, l'ensemble des usages est possible, et en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique. Défini par



référence au débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale sèche (**QMNA5**), il permet de fixer un objectif stratégique, qui est de respecter cette valeur en moyenne huit années sur dix ; le respect de ce débit conçu sur une base mensuelle s'apprécie sur cette même base temporelle.

Dans le cadre de l'étude HMUC, l'un des objectifs finaux est de définir des DOE à l'exutoire de différentes sous-entités du bassin versant.

### Débit Objectif Intermediaire (DOI)

Le débit objectif intermédiaire correspond au débit mensuel calculé pour satisfaire les besoins minimums des milieux quatre années sur cinq. Il se situe entre le débit moyen mensuel minimal annuel de retour 5 ans (**QMNA<sub>5</sub>**) **naturel** et le débit moyen mensuel minimal annuel de retour 5 ans (**QMNA<sub>5</sub>**) **influencé**. Il correspond à une valeur statistique venant répondre à l'objectif de **DOE**.

Dans le cadre de l'étude HMUC, des DOI seront définis aux exutoires des sous-bassins versants homogènes. Ces DOI permettront de reconstituer les DOE aux exutoires de chaque sous-entité du bassin versant.

### Débit Seuil d'Alerte et Alerte Renforcée (DSA et DSAR)

Le DSA est le débit en dessous duquel une des activités utilisatrices d'eau ou une des fonctions du cours d'eau est compromise. Il s'agit d'un des seuils de **gestion conjoncturelle** de la ressource, dont la valeur est définie dans l'arrêté cadre sécheresse pris à l'échelle départementale. Il s'exprime en débit moyen journalier. La fixation de ce seuil tient également compte de l'évolution naturelle des débits et de la nécessaire progressivité des mesures pour ne pas atteindre le débit de crise (**DCR**).

Le DSAR est un indicateur intermédiaire entre le débit d'alerte (DSA) et le débit de crise (DCR), lorsque la situation hydrologique s'aggrave. Lorsqu'il est atteint, les mesures de restriction sont renforcées.

### Débit de Crise (DCR)

Le DCR est la valeur de débit fixée par le SDAGE en-dessous de laquelle l'alimentation en eau potable et la survie des espèces présentes dans le milieu sont mises en péril. Le débit de crise s'exprime en débit moyen journalier. Lorsque ce débit est atteint, seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau de la population et les besoins des milieux naturels peuvent encore être satisfaites. À ce niveau, toutes les mesures de restriction des prélèvements et des rejets doivent être mises en œuvre.

### Débit spécifique

Débit rapporté à la superficie du bassin versant d'écoulement de la station de mesure, généralement exprimé en l/sec/km<sup>2</sup>. Ce calcul permet de comparer l'hydrologie de deux bassins de superficie différente. Les bassins, avec un débit spécifique élevé, sont caractérisés par des écoulements en surface plus importants que les bassins avec des débits spécifiques faibles.

### Étiage

Débit exceptionnellement faible d'un cours d'eau, ou exacerbation de ses **basses eaux**. L'étiage est ainsi considéré comme une période limitée dans l'année où les débits passent en dessous d'une valeur seuil, propre à chaque cours d'eau et calculée statistiquement.

En hydrologie, l'étiage et la période des basses eaux sont distingués. Les basses eaux correspondent à la période durant laquelle les débits sont inférieurs au **module** ; alors que l'étiage correspond au débit le plus faible atteint dans l'année, apprécié soit à l'échelle mensuelle (**QMNA**), soit hebdomadaire (**VCN7**), soit sur une période plus courte (**VCN3**, ...). Les **QMNA** et les **VCN** sont des indicateurs d'étiage.

Le SDAGE 2022-2027 ne fait plus référence à la « période d'étiage » mais à la « période de basses eaux » pour désigner la période durant laquelle les débits sont inférieurs au module. Il n'y a pas de « période d'étiage » mais des « phénomènes d'étiage ».



## Hautes eaux

Il s'agit de la période de l'année caractérisée par de forts écoulements. Généralement, lors de la période de hautes eaux (voir de très hautes eaux), le cours d'eau s'étend sur son lit majeur.

Le SDAGE Loire Bretagne 2022-2027 fait référence à la période « hors de la période de basses eaux », estimée du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mars. Cette période ne peut pas excéder une durée de 5 mois.

Il s'agit généralement de la période durant laquelle les débits mesurés sont supérieurs au **module** du cours d'eau.

## Hydrologie influencée / observée

Il s'agit de l'hydrologie mesurée aux stations hydrométriques, qui, à l'exception de très rares cas (cours d'eau de montagne, ...) est impactée par les divers prélèvements et rejets ayant lieu sur le cours d'eau. Ce n'est donc pas le débit « naturel » qui est mesuré mais un débit « modifié » par les diverses pressions anthropiques.

## Hydrologie non influencée / renaturalisée

Hydrologie potentielle en l'absence d'influences anthropiques sur le régime du cours d'eau (prélèvements et restitutions en eau). Le débit de cours d'eau est « renaturalisé » en ajoutant l'ensemble des prélèvements effectués, et en soustrayant l'ensemble des rejets.

Ce travail de « renaturalisation » permet d'évaluer la pression de prélèvement sur un cours d'eau.

## Infiltration

Processus physique par lequel l'eau pénètre dans les sols, puis alimente les **nappes**.

## Module

Débit moyen annuel pluriannuel en un point d'un cours d'eau. Le module est évalué par la moyenne des débits moyens annuels sur une période d'observation suffisamment longue, représentative des débits mesurés ou reconstitués.

## ONDE (Réseau ONDE)

L'Observatoire National Des Etiages (ONDE) a été créé en 2012 sur l'ensemble du territoire métropolitain. Il s'agit d'un réseau d'observations pérennes des **étiages**, créé pour progresser dans la compréhension de ces phénomènes et participer à l'anticipation et à la gestion des périodes de crise.

Les données ONDE correspondent aux observations visuelles réalisées par les agents départementaux de l'Office français de la biodiversité (OFB) pendant la période estivale sur l'écoulement des cours d'eau (écoulement visible / visible mais faible / non visible / assec).

## Quantile

En statistiques, les quantiles sont les valeurs qui divisent un jeu de données en sous-ensembles d'effectifs égaux. Les quartiles, déciles et centiles sont des exemples de quantiles qui partitionnent les données respectivement en 4, 10 et 100 parts égales. Le quartile 2, le décile 5 et le centile 50 correspondent tous à la médiane qui divise la distribution des données en deux.

Au sein de l'étude, le quantile 15 (ou centile 15) sera utilisé pour définir la valeur seuil de débit d'étiage : débit pour lequel, 15% du temps, le débit du cours d'eau est inférieur à cette valeur.

## QMNA (Débit moyen mensuel minimal annuel)

Il s'agit du débit moyen mensuel le plus bas de l'année atteint par le cours d'eau, durant la période de **basses eaux**. Il informe sur la sévérité de l'**étiage** d'une année donnée. Ce débit peut également être associé à une fréquence de retour, les plus courantes étant 2 ans et 5 ans. Ainsi, un QMNA<sub>5</sub> est le débit moyen mensuel minimal de récurrence 5 ans : après calcul sur une série d'observations, il est constaté que ce bas débit est atteint une année sur cinq en moyenne.



## Ruissellement

Excédent de pluie qui, n'ayant pu s'infiltrer, s'écoule en surface.

## Station hydrométrique virtuelle

Station physiquement non présente sur le terrain. Il s'agit d'un point virtuel permettant de reconstituer un débit au droit de ce point, par addition ou soustraction de stations existantes.

## VCNx (Volume consécutif minimal)

Plus faible débit moyen d'un cours d'eau enregistré sur une période consécutive de x jours, sur un mois considéré. Il est toujours exprimé en précisant sa période de calcul. Par exemple, le  $VCN_3$  représente le plus faible débit moyen sur 3 jours consécutifs, sur un même mois. Les périodes les plus communément analysées sont celles sur 3, 7, 10 et 30 jours consécutifs.

## 2.2 HYDROGÉOLOGIE

### Aquifère

Formation géologique, continue ou discontinue, constituée de roches perméables (formations poreuses, karstiques ou fissurées), contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, et capable de la restituer naturellement ou par exploitation (drainage, pompage...). L'aquifère est le contenant (la roche où circule l'eau) et la nappe phréatique est le contenu (l'eau qui circule dans la roche).

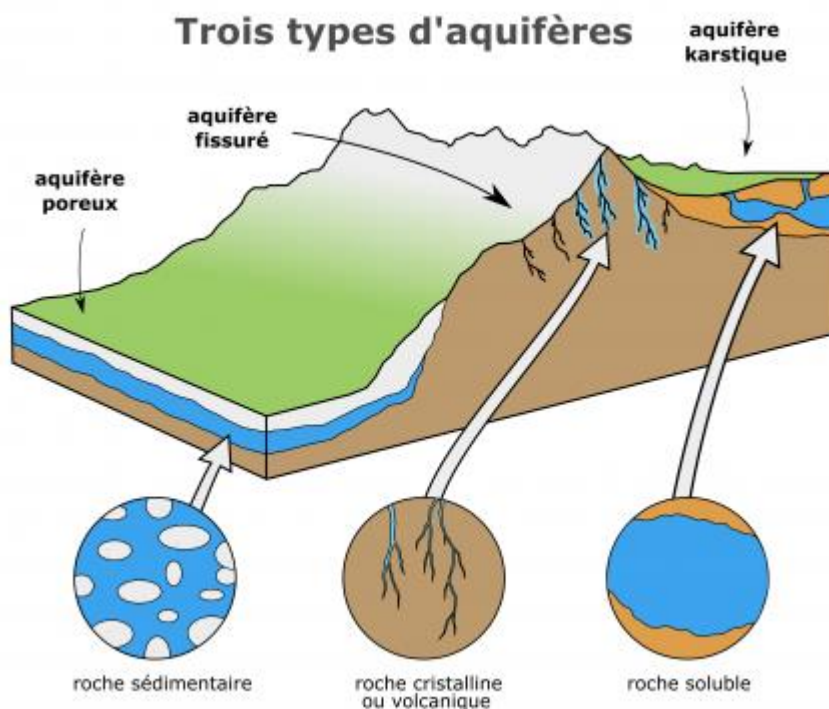



Figure 6 : Les différents types d'aquifère - BRGM

### Aquifère en domaine sédimentaire (nappe sédimentaire)

Ces systèmes sont caractéristiques des bassins sédimentaires. Il s'agit de roches sédimentaires poreuses ou fracturées (sables, grès, calcaires, craies), jadis déposées en vastes couches. Ces aquifères peuvent être libres (**nappe libre**) ou captifs (**nappe captive**) selon qu'ils sont ou non recouverts par une couche imperméable.



Plusieurs formations sédimentaires de petite superficie sont présentes dans le périmètre du SAGE, il s'agit de formations tertiaires, composées de sables et de calcaires. Ces nappes sont exploitées pour la production d'eau potable.

### Aquifère en domaine de socle (nappe de socle)

Ces systèmes correspondent aux roches cristallines ou cristallophylliennes (granites, gneiss et autres roches métamorphiques...). Si ces roches sont pour la plupart imperméables, des zones altérées et des fissures peuvent contenir localement de petites **nappes libres**, souvent difficiles à localiser, et peu productives.

Le domaine de socle est en soubassement de l'ensemble du périmètre du SAGE, ponctuellement recouvert par des formations sédimentaires. Il n'est pas – ou accessoirement – exploité pour la production d'eau potable.

### Aquifère alluvial (nappe alluviale)

Volume d'eau souterraine contenu dans des terrains alluviaux, généralement libres, et régulièrement en relation avec un cours d'eau.

Le SAGE Estuaire de la Loire est traversé par une nappe alluviale importante : la nappe alluviale de la Loire.

### Nappe libre

Volume d'eau souterraine dont la surface est libre, c'est-à-dire à la pression atmosphérique. La surface d'une nappe libre fluctue sans contrainte. Ces nappes sont souvent peu profondes.

La plupart des nappes sont libres dans le périmètre du SAGE (les nappes sédimentaires, les réservoirs de socle et la nappe alluviale de la Loire).

### Nappe captive

Volume d'eau souterraine, généralement à une pression supérieure à la pression atmosphérique, car isolé de la surface du sol par une formation géologique imperméable. Une nappe peut présenter une partie libre et une partie captive. Les nappes captives sont souvent profondes, voire très profondes (1000 m et plus).

Quelques nappes sont captives sur le territoire du SAGE : le centre de la nappe de Nort-sur-Erdre, la partie inférieure de la nappe de Saint-Gildas-des-Bois.

### Nappe d'accompagnement

Nappe d'eau souterraine voisine d'un cours d'eau dont les propriétés hydrauliques sont fortement liées à celles du cours d'eau. L'exploitation d'une telle nappe induit une diminution du débit d'**étiage** du cours d'eau, soit parce que la nappe apporte moins d'eau au cours d'eau, soit parce que le cours d'eau se met à alimenter la nappe.

Ce concept est utilisé dans la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration.

## Piézométrie

Mesure de profondeur de la surface de la **nappe** d'eau souterraine. Elle est exprimée soit par rapport au sol en mètre, soit par rapport à l'altitude zéro du niveau de la mer en mètre NGF. Cette mesure se fait à l'aide de piézomètres, installés dans des forages et permettant la mesure du niveau de l'eau souterraine en un point donné de la nappe.

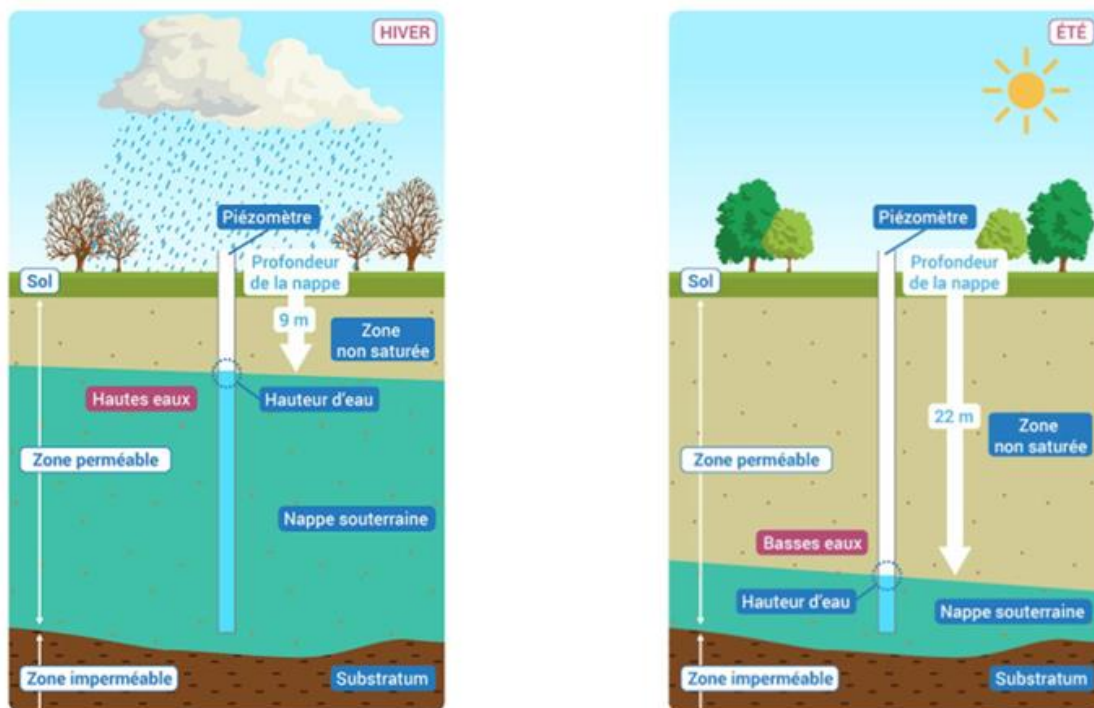


Figure 7 : Fonctionnement d'un piézomètre - AFB

## Recharge

Processus naturel (**infiltration** des précipitations, apports des cours d'eau...) ou anthropique (injection directe d'eau, bassin d'infiltration d'eaux usées...) de réalimentation de la **nappe** durant lequel le niveau d'eau de l'aquifère augmente.

## Réserve Utile des sols (RU)

La réserve utile (RU) correspond à la capacité de rétention du sol, c'est-à-dire au volume d'eau que le sol est susceptible d'absorber. La réserve utile est exprimée en millimètre.

Au sein de la réserve utile, la réserve facilement utilisable (RFU) correspond à la quantité d'eau du sol en dessous de laquelle une plante flétrit.

## 3. MILIEUX

### Boire

Terme utilisé en hydrographie pour désigner un bras mort de la Loire.

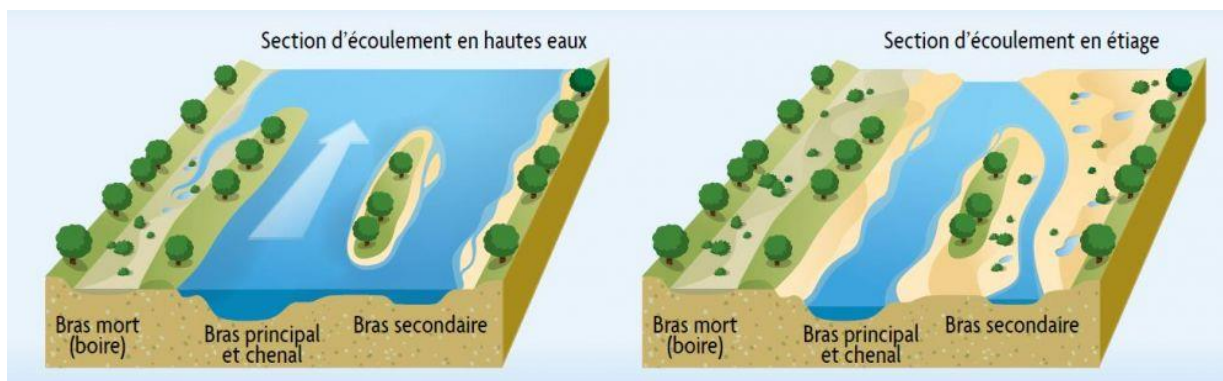


Figure 8 : Représentation d'une boire en période de basses ou hautes eaux - GIP Loire Estuaire

### Cours d'eau

Selon la définition du Code de l'environnement, un cours d'eau se définit comme un écoulement d'eaux courantes dans un lit naturel alimenté par une source et présentant un débit suffisant la majeure partie de l'année. L'écoulement peut ne pas être permanent compte tenu des conditions hydrologiques et géologiques locales.

Chaque département dispose d'une cartographie de référence des cours d'eau.

### Débit biologique

Débit dans le lit d'un cours d'eau permettant le bon fonctionnement général des communautés vivantes aquatiques situées sur le bassin versant amont. La notion se distingue du **Débit Minimum Biologique** (DMB) qui correspond au débit minimal à respecter en aval d'un ouvrage faisant obstacle à l'écoulement, et qui est une valeur instantanée et à portée réglementaire.

**Des débits biologiques ou « débits de bon fonctionnement du cours d'eau » seront estimés en certains points des sous-bassins versants homogènes.**

### Débit écologique

Débit intégrant au « **débit biologique** » les objectifs supplémentaires de bon état des eaux au sens de la Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000. En d'autres termes, il s'agit du débit permettant le bon fonctionnement général des communautés aquatiques et l'atteinte du bon état physico-chimique des eaux.

### Espèces cibles

Espèces piscicoles ou groupes d'espèces présentes aujourd'hui et historiquement dans les cours d'eau, susceptibles d'être impactées par de faibles débits d'**étiage**. Elles entrent dans la détermination du **débit biologique** sur une station donnée.

Le choix de ces espèces, dans la démarche de définition des débits biologiques, se fait notamment en fonction de critères de :

- Bio-indication de l'état de santé du milieu,
- Sensibilité aux variations de débits,
- Valeur patrimoniale,
- Statut de protection,

- Disponibilité de données.

## Marais

Région basse recouverte par des eaux stagnantes peu profondes, en partie envahie par une végétation adaptée à l'humidité (roseaux, plantes aquatiques, etc.). Ce milieu humide particulier se caractérise par une gestion effective des niveaux d'eau et un entretien régulier des digues et des chenaux, conditions indispensables pour que ces milieux d'origine anthropique conservent leur caractère humide, leurs qualités, et leurs usages/activités.

## Milieux aquatiques

Le milieu aquatique est caractérisé par des habitats (berges, fonds, courants), des populations végétales et animales, et par la qualité physico-chimique de l'eau (température, nutriments, etc.). Cet ensemble est fortement influencé par le **climat**, la géologie, l'ensoleillement et la végétation. Les lacs et les cours d'eau, mais également les zones inondables ou humides (**marais** et tourbières) constituent des milieux aquatiques.

## Station ESTIMHAB

Station d'estimation d'un **débit biologique** selon la méthode « ESTIMHAB ». La méthode ESTIMHAB correspond à un modèle statistique permettant d'estimer l'impact de la gestion hydraulique des cours d'eau sur l'habitat aquatique.

## Taux d'étagement

Le SDAGE Loire-Bretagne définit le taux d'étagement comme le rapport entre la somme des hauteurs de chutes artificielles créées par les obstacles transversaux et le dénivelé naturel du cours d'eau. Il traduit l'altération morphologique des cours d'eau imputable aux ouvrages transversaux (homogénéisation des faciès d'écoulement, blocage des sédiments, blocage de la dynamique latérale du lit).

Un taux d'étagement proche de 100 % signifie que la quasi-totalité du linéaire de cours d'eau se caractérise par des habitats aquatiques typiques de « **retenue d'eau** ». Inversement, un taux d'étagement proche de 0 % signifie que la quasi-totalité du linéaire se caractérise par des habitats aquatiques typiques de « cours d'eau » (en l'absence d'autres facteurs d'altération).

## Taux de fractionnement

Le SDAGE Loire-Bretagne définit le taux de fractionnement comme le rapport entre la somme des hauteurs de chutes artificielles créées par les obstacles transversaux et le linéaire du drain principal. Un ouvrage équipé d'un dispositif de franchissement ou géré de façon efficace au regard d'un objectif de continuité écologique doit, dans le calcul du taux de fractionnement, être considéré comme un ouvrage à hauteur de chute nulle.

Il traduit l'altération de la continuité longitudinale imputable aux ouvrages sur un linéaire de cours d'eau donné.

## Zone humide

La convention de RAMSAR (traité international adopté en 1971 et entré en vigueur en 1975) définit les zones humides comme « des étendues de **marais**, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

En France, les zones humides sont définies comme des terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ». (Art. L.211-1 du code de l'environnement).

## 4. USAGES

### Prélèvement direct

Extraction d'eau d'une source souterraine ou de surface, de manière permanente ou temporaire, pour transport vers son lieu d'usage. Un prélèvement direct est identifié et localisé précisément, correspondant soit à un puits ou un forage pour les prélèvements souterrains, soit à un pompage en rivière pour les prélèvements superficiels.

### Prélèvement diffus

Extraction d'eau qui ne peut pas être localisée précisément mais qui a un effet sur l'hydrologie d'un cours d'eau : la sur-évaporation d'un **plan d'eau**, l'**abreuvement** du bétail dans une rivière, l'interception d'écoulements par un barrage, etc.

### Restitutions

Rejets d'eau vers les cours d'eau et les **nappes** souterraines provenant d'une source anthropique. Il s'agit des rejets de stations d'épuration, des pertes des réseaux d'eau potable, des rejets des ouvrages d'assainissement non collectif, des lâchers de barrage, etc.

### Transferts d'eau

Les transferts d'eau inter-bassins font référence aux transferts entre le territoire du SAGE et les territoires limitrophes.

Les transferts d'eau intra-bassins sont les transferts d'eau identifiés entre **entités** du SAGE Estuaire de la Loire.

## 4.1 ALIMENTATION EN EAU POTABLE

### NAEP (Nappe réservée à l'Alimentation en Eau Potable)

**Nappes** d'eau souterraine réservées à l'alimentation en eau potable. Elles font partie des « zones de sauvegarde pour l'alimentation en eau potable dans le futur », conformément à la Directive Cadre sur l'Eau et sont inscrites au registre des zones protégées.

### Gros consommateur d'eau potable

Abonné ayant une consommation annuelle, sur le réseau de distribution d'eau potable, supérieure à 10 000 m<sup>3</sup> d'eau.

### Transfert d'eau potable

Achat ou vente d'eau potable à l'extérieur du périmètre de distribution.

## 4.2 AGRICULTURE

### Abreuvement

Action de fournir une eau de boisson aux animaux domestiques. Dans le cadre de l'étude HMUC, l'abreuvement du bétail est étudié.

### Irrigation gravitaire

Irrigation regroupant les techniques d'arrosage par lesquelles la distribution de l'eau à la parcelle se fait entièrement à l'air libre, par simple écoulement à la surface du sol. La répartition de l'eau est assurée

grâce à la topographie du terrain, et aux propriétés hydriques du sol (**ruissellement, infiltration et capillarité**).

### Irrigation par aspersion

Irrigation projetant de l'eau dans l'air afin de retomber à la surface du sol sous forme de fines gouttelettes. L'irrigation par aspersion fait appel à un réseau de conduites sous pression portant des asperseurs ou des buses, conçu pour projeter des jets ou pulvériser de l'eau sous forme de fines gouttes à la surface du sol.

### UGB (Unité de Gros Bétail)

Unité de référence permettant d'agréger le bétail de différentes espèces et âges en utilisant des coefficients spécifiques, établis initialement sur la base des besoins nutritionnels ou alimentaires de chaque type d'animal. L'unité standard utilisée pour le calcul du nombre d'unités de gros bétail (= 1 UGB) est l'équivalent pâturage d'une vache laitière produisant 3 000 kg de lait par an, sans complément alimentaire concentré.

| Famille          | Type d'animal                                     | Coefficient UGB |
|------------------|---|-----------------|
| Bovins           | Moins d'un an                                     | 0,400           |
|                  | Entre 1 et 2 ans                                  | 0,700           |
|                  | Mâles, 2 ans et plus                              | 1,000           |
|                  | Génisses, 2 ans et plus                           | 0,800           |
|                  | Vaches laitières                                  | 1,000           |
|                  | Autres vaches, 2 ans et plus                      | 0,800           |
| Ovins et caprins |   | 0,100           |
| Équidés          |   | 0,800           |
| Porcins          | Porcelets dont le poids vivant n'excède pas 20 kg | 0,027           |
|                  | Truies reproductrices pesant 50 kg et plus        | 0,500           |
|                  | Autres porcins                                    | 0,300           |
| Volailles        | Poulets de chair                                  | 0,007           |
|                  | Poules pondeuses                                  | 0,014           |
|                  | Autruches   | 0,350           |
|                  | Autres volailles                                  | 0,030           |
| Lapins mères     |   | 0,020           |

Figure 9 : Coefficients UGB pour différentes familles de bétail - Eurostat Statistique Européenne

### SAU (Surface Agricole Utile)

La superficie agricole utilisée (SAU) est une notion normalisée dans la statistique agricole européenne. Elle comprend les terres arables (y compris pâturages temporaires, jachères, cultures sous abri, jardins familiaux...), les surfaces toujours en herbe et les cultures permanentes (vignes, vergers...). Elle n'inclut pas les bois et forêts.

## 4.3 AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

### Artificialisation des sols

Ce phénomène consiste à modifier un sol naturel, agricole ou forestier, par des opérations d'aménagement pouvant entraîner une **imperméabilisation** partielle ou totale, afin de les affecter à des fonctions urbaines ou de transport (habitat, activités, commerces, infrastructures, équipements publics...). Un sol artificialisé perd tout ou partie de ses fonctions écologiques, parfois de manière réversible.

## Eau pluviale

Les eaux pluviales sont définies comme la partie de l'écoulement qui est « gérée » par des dispositifs dédiés (**infiltration**, stockage, transport, traitement éventuel) ; elles interagissent en permanence avec les eaux souterraines et les autres réseaux.

## Eau de ruissellement

Les eaux de ruissellement sont définies non pas à partir d'un processus physique d'écoulement sur une surface, mais comme la partie de l'écoulement qui n'est pas « gérée » par des dispositifs dédiés.

## Imperméabilisation des sols

Un sol est imperméabilisé ou minéralisé lorsqu'il est recouvert d'un matériau imperméable à l'eau et l'air, tel que l'asphalte ou le béton (routes, voies ferrées, parkings, constructions...), de manière irréversible. C'est une zone où le **ruissellement** des eaux de pluie est prédominant par rapport à l'**infiltration**.

## Plan d'eau

Il n'existe pas de définition réglementaire du plan d'eau. Néanmoins, le SANDRE (Service d'Administration Nationale des Données et des Référentiels sur l'Eau) précise que les plans d'eau désignent « une étendue d'eau douce continentale de surface, libre stagnante, d'origine naturelle ou anthropique. Le terme plan d'eau recouvre des situations communément appelées lacs, retenues, étangs, gravières ou carrières ».

En fonction de leur implantation, les plans d'eau peuvent être en barrage, en dérivation du cours d'eau, sur source/sur **nappe**, ou alimentés exclusivement par des **eaux de ruissellement**.



Figure 10 : Les différents types de plans d'eau – Agence Française pour la Biodiversité



## 5. CLIMAT

### Climat

Un climat caractérise des conditions moyennes à un endroit donné.

La climatologie s'intéresse aux conditions atmosphériques moyennes pouvant caractériser une région donnée, pendant une période donnée. Elle s'appuie sur l'analyse statistique de différents paramètres : la température, l'ensoleillement, les précipitations, l'humidité, les vents.

Elle permet ainsi de dégager des tendances climatiques (saisonniers, annuelles, pluriannuelles), de comprendre les évolutions anormales et de projeter les évolutions futures sur un territoire.

### Météorologie

La météorologie étudie les phénomènes atmosphériques observables. Elle suit l'évolution des dépressions et des anticyclones, la formation des nuages, les précipitations liquides ou solides... pour tendre vers des prévisions localisées à court terme (de quelques jours à quelques semaines). Pour cela, elle s'intéresse aux interactions entre plusieurs facteurs tels que la pression atmosphérique, la température, l'humidité, le vent, la couverture nuageuse, etc.

### Normale climatique

Une normale climatique permet de renseigner sur la valeur moyenne d'un paramètre climatique (température, précipitation, vent, ensoleillement...) rencontré sur un territoire. Les normales climatiques sont établies à partir d'une **chronique** de 30 ans de données et actualisées tous les 10 ans.

La normale actuelle (1991-2020) ne représente pas pour autant le **climat** normal d'il y a encore quelques décennies, puisqu'elle intègre des températures moyennes plus élevées causées par le **changement climatique**. Ainsi chaque normale de température calculée est plus élevée que les précédentes depuis le XXème siècle.

La normale ne représente pas non plus correctement le climat actuel qui se réchauffe rapidement, puisque centrée sur une période passée moins chaude qu'aujourd'hui (sur les années autour de 2005).

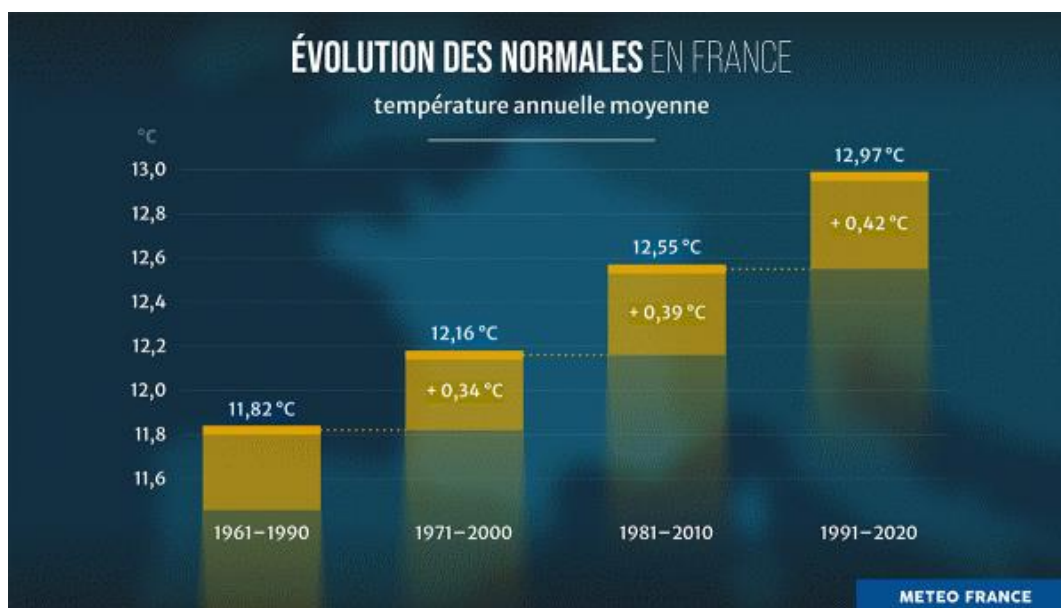


Figure 11 : Evolution des normales de température en France – Météo France

## Longue série homogénéisée

Analyser les évolutions climatiques à partir de mesures météorologiques exige de disposer de séries climatologiques suffisamment longues et dont les valeurs sont comparables dans le temps. Il est donc indispensable, avant toute analyse d'une série climatologique, de s'assurer préalablement de la qualité des données, de rechercher les ruptures d'homogénéité dans la série (déplacement ou changement de capteur, modification de l'environnement, ...) et de les corriger, c'est-à-dire d'homogénéiser les séries.

## Chronique

Ensemble des valeurs d'une variable statistique pris à différentes époques successives.

## Évapotranspiration

L'évapotranspiration correspond à l'eau transpirée par le couvert végétal et évaporée des sols. Ce paramètre climatique impacte directement le développement de la végétation et les transferts d'eau vers les rivières et les nappes.

L'évapotranspiration potentielle correspond à la quantité maximale d'eau susceptible d'être évaporée sous un **climat** donné, avec un couvert végétal « standard ». Elle traduit la demande en eau de l'atmosphère. Cette demande n'est pas satisfaite lorsque les précipitations sont trop faibles (inférieures à l'ETP). Il s'agit alors de **déficit hydrique**.

L'évapotranspiration réelle correspond au volume d'eau effectivement évaporé des sols et transpiré par les plantes.

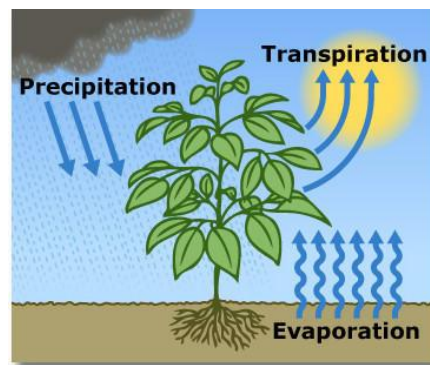


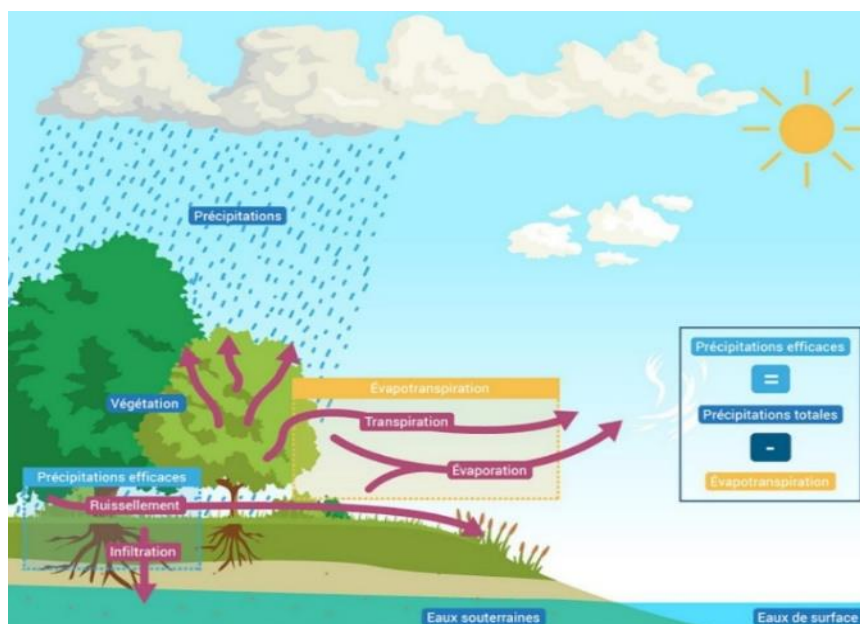
Figure 12 : Schéma de l'évapotranspiration - USGS

## Pluies efficaces

Les précipitations efficaces, ou pluies efficaces, sont les précipitations qui permettent de recharger les nappes souterraines et qui alimentent les cours d'eau et **milieux aquatiques**.

Elles correspondent à la différence entre la pluviométrie et l'**évapotranspiration** : l'eau non évaporée s'infiltré vers les nappes ou ruisselle vers les cours d'eau, canaux, étangs...

Les pluies efficaces sont plus rares au printemps et en été, période pendant laquelle l'évapotranspiration est très importante (besoins en eau des plantes élevés et évaporation plus élevée avec la chaleur).



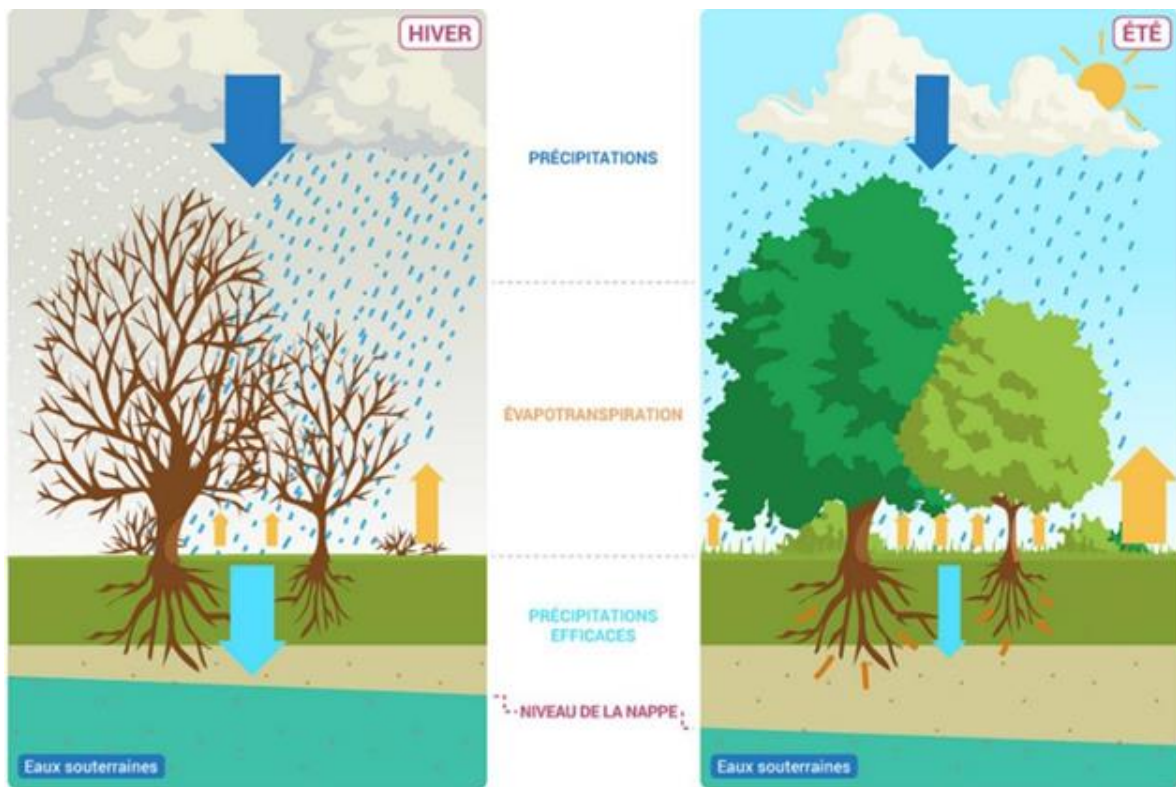


Figure 13 : Schémas des pluies efficaces - Agence Française pour la Biodiversité

## Déficit hydrique

Lorsque l'**évapotranspiration** potentielle (demande en eau du sol pour l'évaporation et la transpiration de la végétation) est supérieure aux précipitations pendant une période, il s'agit d'une situation de déficit hydrique.

## Changement climatique

Un changement climatique correspond à une modification durable du **climat** global de la Terre ou de ses divers climats régionaux.


Le climat de la Terre a évolué à de nombreuses reprises depuis sa formation, mais le changement climatique que nous vivons actuellement se produit bien plus rapidement que celui reconstruit par les scientifiques sur les 10 000 dernières années et les périodes de grandes déglaciations.

L'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre (CO<sub>2</sub>, méthane, protoxyde d'azote...) est influencée par les activités humaines, et à l'origine du réchauffement climatique actuellement observé.

# Annexe : dictionnaire des sigles

|        |   |
|--------|---|
| ACS    | : Arrêté Cadre Sécheresse   |
| ADES   | : Portail national d'Accès aux Données sur les Eaux Souterraines  |
| AELB   | : Agence de l'Eau Loire Bretagne  |
| AEP    | : Alimentation en Eau Potable   |
| APPB   | : Arrêté Préfectoral de Protection Biotope  |
| BDLISA | : Base de Données sur les Limites des Systèmes Aquifères  |
| BDRHF  | : Base de Données du Référentiel Hydrogéologique Français   |
| BRGM   | : Bureau de Recherches Géologiques et Minières  |
| BSS    | : Banque du Sous-Sol  |
| BV     | : Bassin Versant  |
| CA     | : Chambre d'Agriculture   |
| CRA    | : Chambre Régionale d'Agriculture   |
| CLE    | : Commission Locale de l'Eau  |
| DAR    | : Débit d'Alerte Renforcée  |
| DCE    | : Directive Cadre sur l'Eau   |
| DCR    | : Débit de Crise  |
| DDT(M) | : Direction Départementale des Territoires (et de la Mer)   |
| DOE    | : Débit d'Objectif d'Etiage   |
| DOI    | : Débit Objectif Intermédiaire  |
| DRAAF  | : Direction Régionale de l'Alimentation, de l'Agriculture et de la Forêt  |
| DREAL  | : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement   |
| DSA    | : Débit Seuil d'Alerte  |
| ERC    | : Eviter Réduire Compenser  |
| ETP    | : EvapoTranspiration Potentielle  |
| ETR    | : EvapoTranspiration Réelle   |
| GPS    | : Global Positioning System (Géo-Positionnement par Satellite)  |
| HER    | : Hydro-EcoRégion   |
| ICPE   | : Installations Classées pour la Protection de l'Environnement  |
| INPN   | : Inventaire National du Patrimoine Naturel   |
| INRA   | : Institut National de la Recherche Agronomique<br>Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'Alimentation et |
| INRAE  | : l'Environnement   |
| INSEE  | : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques   |
| IOTA   | : Installations, Ouvrages, Travaux et Activités   |
| IPR    | : Indice Poisson Rivière  |
| IRSTEA | : Institut de Recherche en Sciences et Technologies pour l'Environnement et<br>l'Agriculture                            |
| LEMA   | : Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques   |
| MEFM   | : Masse d'Eau Fortement Modifiée  |
| MISE   | : Mission Inter-Service de l'Eau  |
| MNT    | : Modèle Numérique de Terrain   |
| NAEP   | : Nappe réservée pour l'Alimentation en Eau Potable   |
| NGF    | : Nivellement Général de la France  |
| OFB    | : Office Français de la Biodiversité  |
| ONDE   | : Observatoire National des Etiages   |

|        |   |
|--------|---|
| ONEMA  | : Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques (aujourd'hui OFB)      |
| OUGC   | : Organisme Unique de Gestion Collective                                    |
| PAGD   | : Plan d'Aménagement et de Gestion Durable                                  |
| PCR    | : Seuil piézométrique de crise  |
| PE     | : Périmètre Élémentaire   |
| PGRI   | : Plan de Gestion des Risques d'Inondation                                  |
| PLU    | : Plan Local d'Urbanisme  |
| PME    | : Petite et Moyenne Entreprise  |
| PNN    | : Parc National Naturel   |
| PNR    | : Parc Naturel Régional   |
| PSA    | : Seuil piézométrique d'Alerte  |
| QAR    | : Débit (Q) d'Alerte (A) Renforcé (R)                                       |
| QMJ    | : Débit (Q) Moyen (M) journalier (J)  |
| QMNA   | : Débit (Q) mensuel (M) minimal (N) annuel (A)                              |
| QMNA5  | : Débit (Q) mensuel (M) minimal (N) annuel (A) de fréquence de retour 5 ans |
| REH    | : Réseau d'Evaluation des Habitats  |
| RFU    | : Réserve en eau Facilement Utilisable                                      |
| RGA    | : Recensement Général de l'Agriculture                                      |
| RNAOE  | : Risque de Non-Atteinte des Objectifs Environnementaux                     |
| RNN    | : Réserve Naturelle Nationale   |
| RNR    | : Réserve Naturelle Régionale   |
| ROCA   | : Réseau d'Observation des Crises d'Assec                                   |
| RPG    | : Registre Parcellaire Graphique  |
| RU     | : Réserve utile   |
| SAGE   | : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux                               |
| SAT    | : Surface Agricole Totale   |
| SAU    | : Surface Agricole Utile  |
| SCoT   | : SChéma de COhérence Territoriale  |
| SDAGE  | : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux                     |
| SIC    | : Sites d'Intérêts Communautaires   |
| SIGES  | : Système d'Information pour la Gestion des Eaux Souterraines               |
| SRR    | : Suivi Régulier des Rejets   |
| SRU    | : Solidarité et Renouvellement Urbain                                       |
| TRI    | : Territoire à Risque important d'Inondation                                |
| TVB    | : Trame Verte et Bleue  |
| UCS    | : Unité Cartographique de Sol   |
| UGB    | : Unité Gros Bétail   |
| VCN3   | : Plus faible débit moyen calculé sur 3 jours consécutifs                   |
| VCN10  | : Plus faible débit moyen calculé sur 10 jours consécutifs                  |
| VCN30  | : Plus faible débit moyen calculé sur 30 jours consécutifs                  |
| VP     | : Volume Prélevable   |
| VD     | : Volume Disponible   |
| ZH     | : Zone Humide   |
| ZHIEP  | : Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier                       |
| ZICO   | : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux                          |
| ZNIEFF | : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique           |
| ZPS    | : Zone de Protection Spéciale   |

- 
- ZRE : Zone de Répartition des Eaux
  - ZSC : Zone Spéciale de Conservation
  - ZSGE : Zones humides Stratégiques pour la Gestion de l'Eau



**SAGE** ESTUAIRE  
DE LA LOIRE  
AGIR ENSEMBLE POUR L'EAU

