



BULLETIN ÉTUDE HMUC

JUIN 2022 / N° 1

MAÎTRE D'OUVRAGE

Syndicat Mixte du Bassin de l'Authion et de ses Affluents

1 Boulevard du Rempart, 49250 Beaufort-en-Anjou

02.41.79.73.81 | contact@sage-authion.fr | www.sage-authion.fr

BUREAU D'ÉTUDE

SETEC HYDRATEC

16 Boulevard de l'Ecce Homo, 49100 Angers

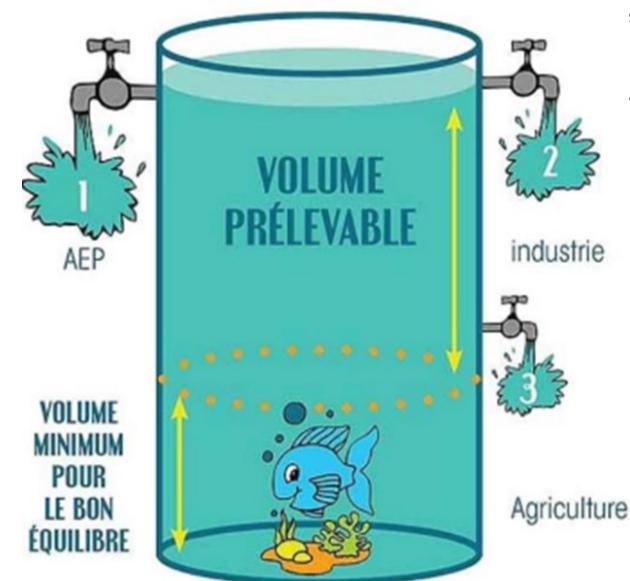
02.41.57.05.73 | hydratec.angers@hydra.setec.fr | www.hydratec.setec.fr

OBJECTIFS

L'étude Hydrologie, Milieux, Usages, Climat (HMUC) a pour objectif d'affiner les connaissances sur l'adéquation besoins-ressources, et d'estimer les tendances d'évolution climatique, démographique et économique afin d'adapter au mieux la gestion des ressources.

Les résultats de l'étude HMUC, validés par la Commission Locale de l'Eau (CLE) seront intégrés au Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) pour :

- Ajuster les débits et niveaux piézométriques d'objectifs d'étiage (DOE et POE) ;
- Mettre à jour les volumes prélevables, définis en 2015, et préciser des conditions de prélèvement estivales et hivernales



COMMENT DÉFINIR LES VOLUMES PRELEVABLES ?

Les volumes prélevables sont définis à l'article R.211-21-1 du code de l'environnement :

Le volume prélevable « correspond au **volume pouvant statistiquement être prélevé huit années sur dix en période de basses eaux** dans le milieu naturel aux fins d'usages anthropiques, **en respectant le bon fonctionnement des milieux aquatiques** dépendant de cette ressource et les objectifs environnementaux du SDAGE.

Il est issu d'une évaluation statistique des besoins minimaux des milieux sur la période de basses eaux. **Il est réparti entre les usages, en tenant compte des enjeux environnementaux, économiques et sociaux(...).**»

Le débit d'objectif d'étiage est le débit permettant la satisfaction des besoins minimums des milieux (Débits Minimum Biologiques ou DMB) et au dessus duquel les besoins des usages sont satisfaits.

FONCTIONNEMENT HYDROLOGIQUE DU BASSIN VERSANT

FONCTIONNEMENT EN PÉRIODE DE BASSES EAUX

En période estivale, une grande partie du bassin versant d l'Authion est réalimenté. Le Lathan est soutenu par la retenue des Mousseaux (**5 Millions de m³**), (tandis que le Lane, l'Authion et tout un réseau de canaux sont réalimentés en eau par 3 stations de pompage en Loire (**jusqu'à 28 millions de m³ autorisés**). Ces stations sont situées à Saint Patrice, Varennes sur Loire et Saint Martin de la Place.

L'objectif de débit minimum à l'exutoire du bassin versant, au Pont Bourguignon (Les Ponts de Cé) de 0.5 m³/s.

Néanmoins, comme l'a démontré l'étude de détermination des volumes prélevables réalisée en 2015, certaines unités de gestion (UG) sont déficitaires : les besoins en eau des différents usages excèdent les volumes d'eau disponibles. **Ces UG sont le Lathan (UG6 & UG7), les Aulnaies (UG4), le Couasnon (UG5)**. Les données sur le bassins des trois rus (UG 9) sont insuffisantes pour caractériser l'unité de gestion.



ETABLIR UN BILAN HYDRIQUE

Le bilan hydrique naturel comprend :

- Les précipitations
- L'évapotranspiration, qui varie en fonction de l'occupation du sol
- L'eau infiltrée qui alimente les nappes
- Les sources alimentant les cours d'eau (résurgence de nappe)

Les transferts anthropiques sont les suivants :

- Prélèvements agricoles
- Prélèvements industriels
- Prélèvements domestiques

La plupart des prélèvements donnent lieu à une restitution partielle ou totale de l'eau au milieu. Ces restitutions sont :

- d'une part, des rejets directs dans le milieu (STEP, rejets industriels)
- d'autre part, des rejets diffus : assainissement non collectif, fuites de réseaux d'eau potable, retour au milieu de l'aspersion anti-gel

Les pages suivantes présentent le bilan volumique et les caractéristiques de chaque usage.

Les données sources sont issues des échanges menés avec les membres du comité technique de suivi de l'étude HMUC.

PRÉLÈVEMENTS ET USAGES

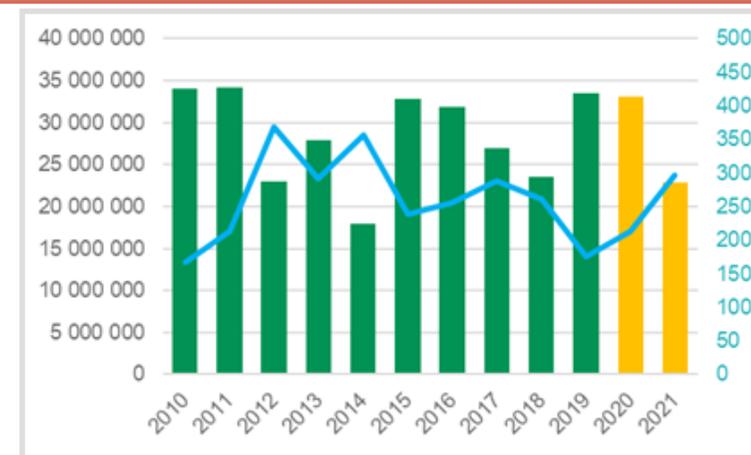
L'IRRIGATION

Depuis 2015, les prélèvements à usage d'irrigation du bassin de l'Authion sont gérés par l'Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC). Cet organisme répartit les volumes prélevables entre les irrigants en fonction des volumes prélevables par unité de gestion définis dans le SAGE.

Le Plan Annuel de Répartition (PAR) regroupe chaque année les demandes des quelques 700 exploitations irrigantes (sur près de 1 300 exploitations en activité).

Entre 16 et 18 000 hectares sont irrigués annuellement dont plus de la moitié en productions végétales spécialisées (semences, maraichage, horticulture et pépinières, arboriculture...).

Entre 15 et 30 millions de m³ sont prélevés selon les années par environ 2 200 points de prélèvement.



Volumes prélevés pour l'irrigation en mètre cubes

Source : BNPE avant 2020 PAR à partir de 2020

Précipitations cumulées de mai à septembre en millimètres

LES RETENUES ET PRÉLÈVEMENTS HIVERNAUX

Il existe plus de **271 plans d'eau dédiés à l'irrigation** sur le bassin versant de l'Authion. Ces retenues sont alimentées par des prélèvements dans le cours d'eau ou dans la nappe. Ces retenues permettent aux agriculteurs de disposer d'un stockage, idéalement rempli en période d'abondance de la ressource pour être utilisé en période estivale. Ces réserves permettent de substituer une partie des volumes prélevés en période estivale.

Toutefois, la substitution n'est pas complète pour plusieurs raisons :

- évaporation importante des plans d'eau, supérieure à l'évapotranspiration d'une surface de culture,
- lorsque la retenue est connectée au milieu naturel : drainage de la nappe, alimentation par le cours d'eau,
- pompages en période estivale pour assurer le remplissage de la réserve.

Les volumes prélevables définis dans le SAGE limitent fortement les volumes prélevables en hiver, ce qui a pu conduire, sur certaines unités de gestion à des transferts de volumes été/hiver. Nous ne disposons pas d'informations quant aux volumes transférés.

LES AUTRES USAGES AGRICOLES

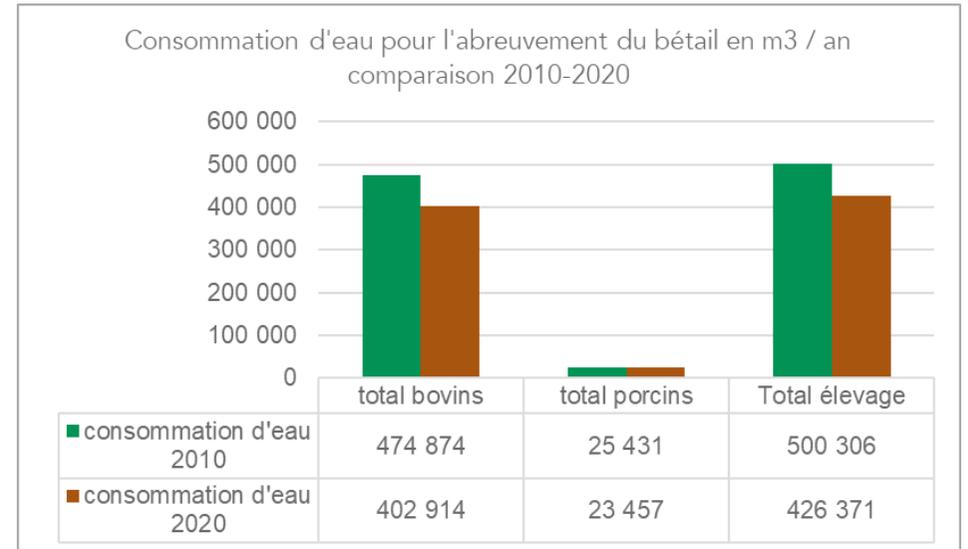
L'ABREUVEMENT DU BÉTAIL

Le territoire comprend entre 250 et 300 exploitations agricoles pratiquant de l'élevage.

Les cheptels présents sont composés d'environ 73 000 têtes de bétail en 2020.

Les consommations moyennes par type de bétail ont été fournies par la Chambre d'agriculture dans le cadre du Schéma Directeur pour la gestion de la ressource en Eau (SDGRE) du Maine et Loire.

En fonction des cheptels présents et des consommation moyennes, le prélèvement global associé à cet usage est de **426 000 m³** par an (contre 500 000 m³ en 2010)



Source : Recensement Général Agricole 2021

L'ASPERTION ANTI-GEL

Des prélèvements dédiés à la lutte anti-gel sont présents, essentiellement pour la viticulture (AOC Bourgueil) et, dans une moindre mesure, pour l'arboriculture.

Ces prélèvements ont lieu de façon ponctuelle entre avril et mai., en fonction des jours de gel.

En 2021, on compte environ 190 points de prélèvements dans le vignoble et 20 pour l'arboriculture .

Les consommations d'eau ne sont pas précisément connues, néanmoins il est possible de les estimer de la façon suivante :

Nb de jours de gel dans l'année * volume moyen prélevé * restitution au milieu



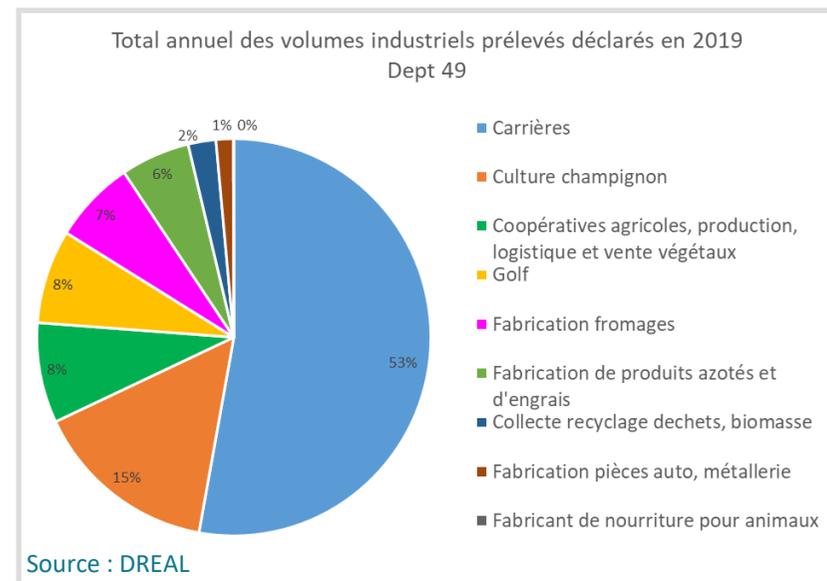
L'INDUSTRIE

Le bassin versant de l'Authion est un territoire à dominante agricole. Les industries présentes sont orientées vers l'agro-alimentaire et le végétal : coopérative, logistique, vente. Le total des prélèvements connus pour le secteur industriel s'élève à **1.3 Millions de mètres cubes par an**.

Le maintien en eau des Ardoisières de Trélazé, dont l'exploitation est aujourd'hui terminée, représente plus de la moitié des volumes industriels prélevés. Les 600 000 m³ à 800 000 m³ prélevés sont néanmoins rejetés dans le milieu superficiel et rejoignent l'Authion en aval.

La fromagerie Tessier et France Champignon sont les autres principaux consommateurs d'eau du territoire. Notons également la présence de deux golfs.

La consommation d'eau industrielle est réputée régulière tout au long de l'année, avec une période de pointe estivale concernant l'industrie du végétal.



MÉTHODES ET HYPOTHÈSES

Les activités économiques sont déclarées lorsque leurs prélèvements sont supérieurs à 10 000 m³/an dans le milieu souterrain ou 1000 m³/heure dans un cours d'eau. En vertu de L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement, elles sont soumises à déclaration ou à autorisation :

	Souterrain	Superficiel
Déclaration	Entre 10 000 et 200 000 m ³ /an	entre 400 et 1 000 m ³ /heure
Autorisation	> 200 000 m ³ /an	>1 000 m ³ /heure

En dessous de ces seuils, les installations n'ont pas d'obligation de se déclarer. Un certain nombre d'industries peuvent ainsi être présentes sur le territoire avec des prélèvements inférieurs au seuil de déclaration.

Par ailleurs, les rejets ne sont déclarés que lorsque la capacité de rejet de l'ouvrage excède 2 000 m³/j ou 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau. Ainsi, tous les rejets ne sont pas connus. Notons également que les rejets produits peuvent provenir d'un prélèvement d'eau ou du réseau d'eau potable.

Nous formulons les hypothèses suivantes :

- **28 industries connues déclarant des prélèvements—volume total prélevé 1 372 000 m³ / an — volume rejeté connu 1 194 000 m³**
- **40 industries au total avec un prélèvement milieu—volume total prélevé 1 500 000 m³ / an — volume rejeté 1 200 000 m³**

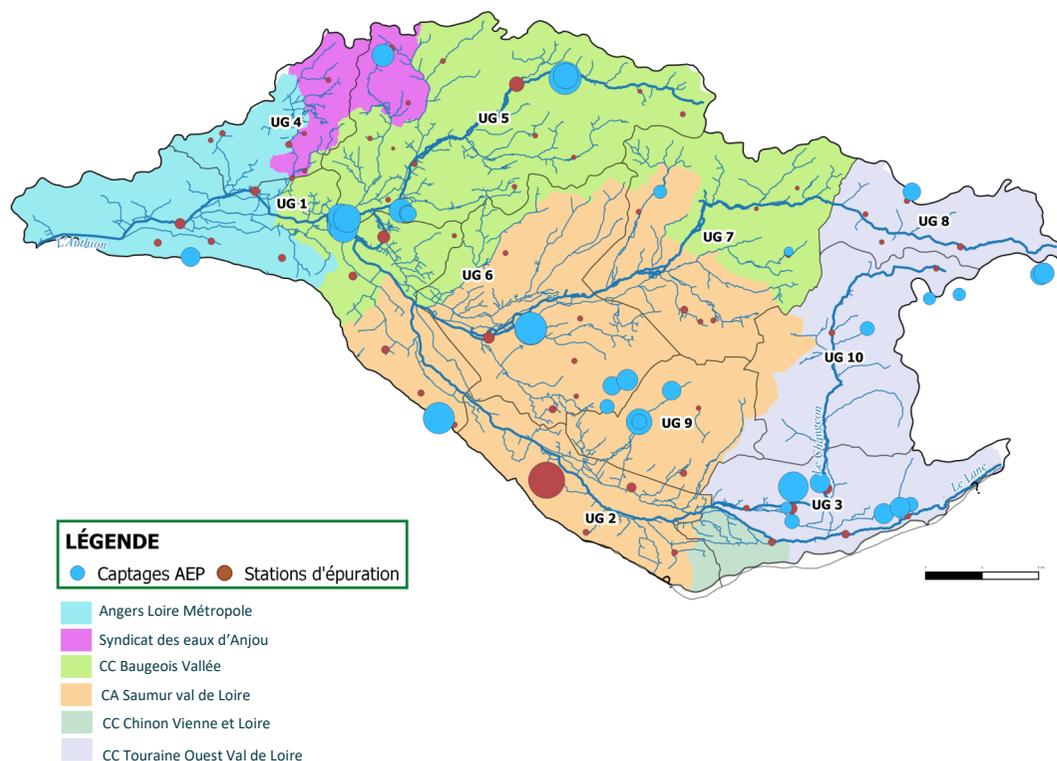
Le territoire ne possède pas de prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable dans le milieu superficiel.

Les nappes utilisées pour l'eau potable sont la nappe du Cénomaniens captif (réservé à cet usage) et les nappes du Sénonien, Turonien et SENO-Turonien.

Le territoire comprend 35 forages prélevant au total **5 millions de m³ par an**.

Les prélèvements sont assez régulièrement répartis dans l'année avec une période de pointe estivale estimée à 1.12 fois la moyenne annuelle.

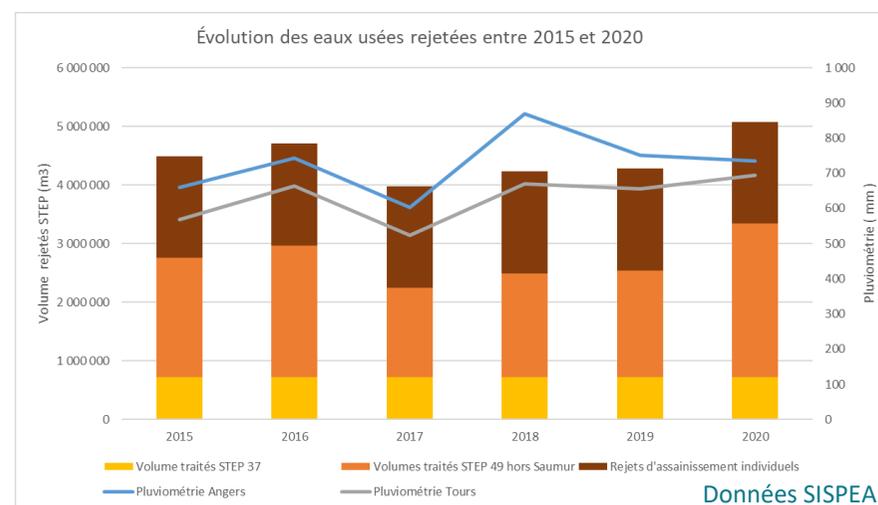
Une partie de cette eau prélevée est restituée au milieu. Il s'agit des fuites de réseau. Le rendement moyen du territoire est estimé à 80%, ce qui correspond à une restitution totale moyenne de **1 Million de m³ par an**.



LES REJETS DES EAUX USÉES

Par ailleurs, les eaux usées sont rejetées dans le milieu, plus en aval, via les stations de traitement collectives et individuelles.

Les eaux rejetées représentent **entre 4 et 5 Millions de m³**. Ces rejets comprennent l'eau domestique traitée mais également une part d'eaux pluviales captées par les réseaux.



CHANGEMENT CLIMATIQUE

QUELQUES DÉFINITIONS

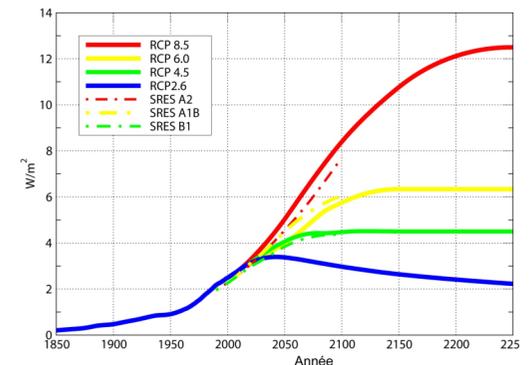
MODÈLE CLIMATIQUE :

Un modèle climatique est la **représentation numérique de la planète** et des interactions entre ses différents réservoirs qui modulent le climat : l'atmosphère, l'océan et les surfaces continentales. Il existe un très grand nombre de modèles.

Le projet DRIAS regroupe un ensemble de modèles climatiques qui sont établis sur les différents scénarios d'émissions (RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6.0 et RCP 8.5). Les projections climatiques doivent être analysées en prenant en compte la dispersion des modèles pour réduire l'incertitude inhérentes aux différents modèles.

SCÉNARIO D'ÉMISSIONS DES GAZ À EFFET DE SERRE

Les modèles climatiques se basent sur des scénarios correspondants à des trajectoires socio-économiques différentes. Il existe plusieurs générations de scénarios d'émissions. Les **scénarios utilisés par la DRIAS vont du plus optimiste** (RCP 2.6 qui intègre les effets d'une politique de réduction des émissions susceptible de limiter le réchauffement planétaire à 2°C en 2100.) **au plus pessimiste.** (RCP 8.5, émissions croissantes).



MODÈLE HYDROLOGIQUE

Pour passer d'une projection climatique aux conséquences sur les débits des cours d'eau, un **modèle hydrologique** ou **modèle pluie-débit**, est nécessaire.

Le dernier exercice national de projections hydrologiques a eu lieu en 2012 dans le cadre du projet **Explore 2070** et s'appuyait sur des scénarios d'émissions l'AR4 (scénario de 2007 utilisé avant le quatrième rapport du GIEC). **Selon Explore 2070, au sein du bassin Loire-Bretagne le débit moyen annuel des cours d'eau devrait baisser de 10 à 40 % et la recharge des nappes souterraines serait également affectée avec une baisse comprise entre 25 et 30 % à l'horizon 2070.**

A l'échelle du bassin de la Loire, le projet ICC HydroQual (2008) constitue la référence. **D'après l'étude ICC-HydroQual, le débit d'étiage de la Loire et de ses principaux affluents baisserait fortement, de l'ordre de 25 à 50 % en milieu du siècle, et entre 30 et 60 % en fin du siècle. On observerait de plus un allongement des périodes d'étiages.**

PRÉSERVER LES MILIEUX NATURELS EN PÉRIODE D'ÉTIAGE

DÉTERMINATION DES DÉBITS MINIMUMS BIOLOGIQUES

Le **débit minimum biologique** est le débit minimum à laisser dans une rivière pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces y vivant (macrophytes, poissons, macro invertébrés, ...).

Garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces vivant dans les eaux c'est garantir l'habitat des espèces présentes dans le milieu aquatique. Ceci passe par le maintien des hauteurs d'eau, des vitesses d'écoulement et des substrats adaptés aux préférences des espèces .



LA METHODE ESTIMHAB

L'approche ESTIMHAB , mise en place dans le cadre de l'étude HMUC, a pour objectif de définir les habitats aquatiques potentiels d'un cours d'eau à partir du croisement de données physiques et des préférences écologiques pour le type de cours d'eau considéré.

Les estimations sont basées sur la mesure ou la connaissance de 5 paramètres :

- Le débit journalier médian naturel
- Le débit du cours d'eau à deux dates différentes
- La largeur du cours d'eau à deux débits différents
- La profondeur du cours d'eau à deux débits différents
- La taille du substrat dominant

A partir de ces informations, **nous réalisons des courbes d'évolution des habitats attendus en fonction du débit.**

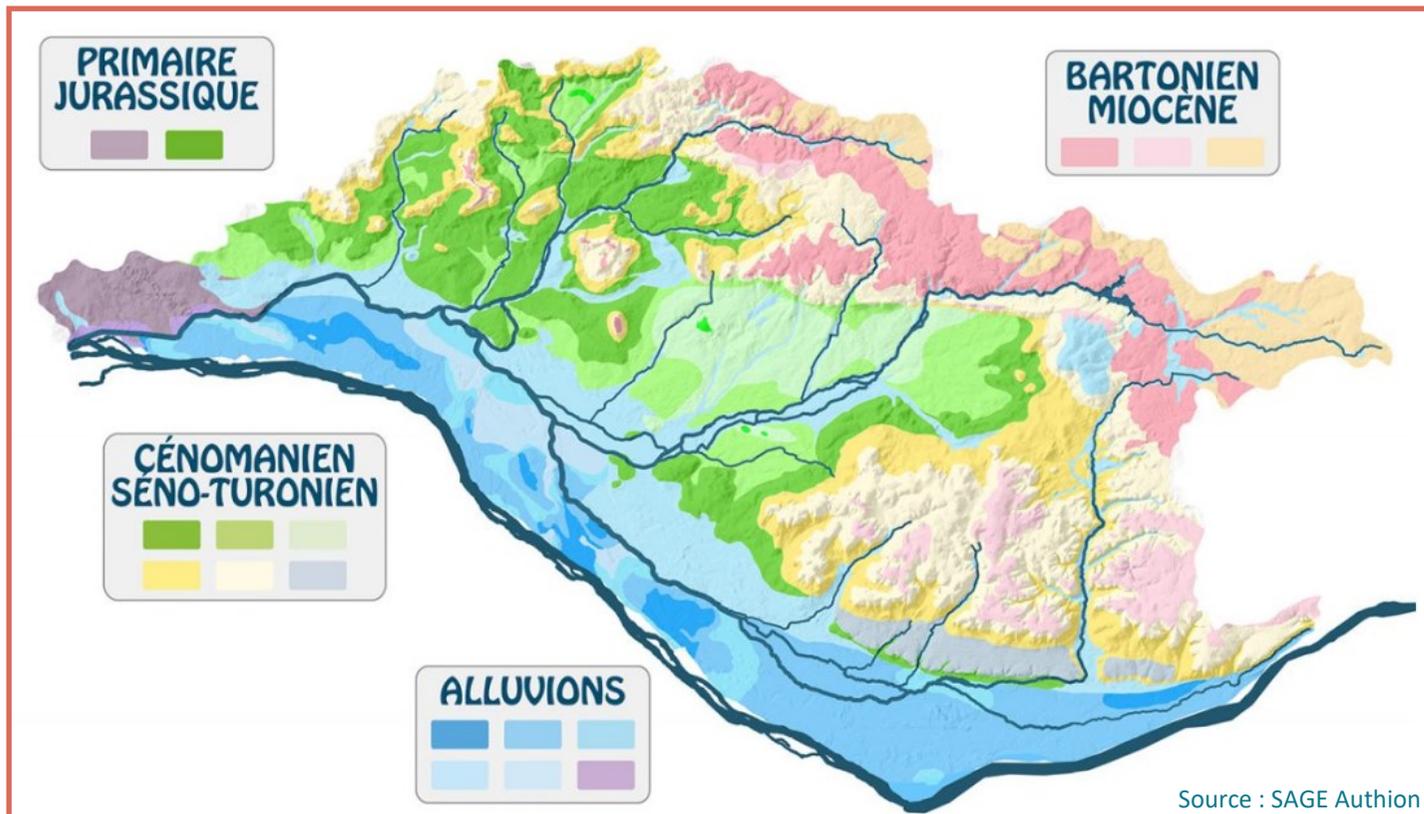
7 stations de DMB ont été choisies. La localisation des stations doit répondre à certains critères, en particulier, le niveau d'eau dans le tronçon qui doit être le plus naturel possible (hors zone d'influence d'un ouvrage).

Les unités de gestion 1, 2 et 4 ne permettent pas la mise en place de la méthode.

CONNAITRE LES NAPPES EN PÉRIODE DE BASSES EAUX

CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET HYDROGÉOLOGIE

Le bassin de l'Authion est un bassin sédimentaire composé majoritairement de formations des Eres du Mésozoïque et Cénozoïque s'inscrivant dans le bassin Parisien. Sa bordure Ouest est notamment marquée par l'amorce de l'affleurement du socle rocheux du massif armoricain, démontrant des pendages majoritairement en direction de l'Est. Ce territoire est donc marqué par la présence de plusieurs formations aquifères renfermant différents niveaux de nappe.



Ces formations aquifères retrouvées datent :

- du **Crétacé** dans la partie centrale et Nord-Ouest du bassin. Composés en partie de sables, les **aquifères du Sénonien, Turonien et Cénomaniens** sont productifs et exploités. Le dernier horizon du Cénomaniens captif est notamment classé en NAEP, nappe réservée à l'alimentation en eau potable.
- du **Jurassique** constituant les **assises calcaires** sous le Crétacé. Ces formations apparaissent à la faveur de failles ou à raison de l'érosion des vallées des cours d'eau.
- du **Paléogène, Néogène & Quaternaire** représentés essentiellement par les **formations à calcaires lacustres de l'Eocène, les faluns du Miocène** (au nord-ouest du territoire) **et les alluvions** dans le Val d'Authion et ses affluents. Ces formations alluvionnaires se retrouvent en partie remaniées avec les sables du Cénomaniens sous-jacents dans les vallées du Lathan et du Couason.

CONNAITRE LES NAPPES EN PÉRIODE DE BASSES EAUX

CAMPAGNE DE MESURES DU 30 MAI AU 3 JUIN 2022

Du 30 mai au 3 juin 2022 s'est déroulée une **campagne de mesures sur l'ensemble du territoire** (niveaux des cours d'eau et niveaux des nappes).

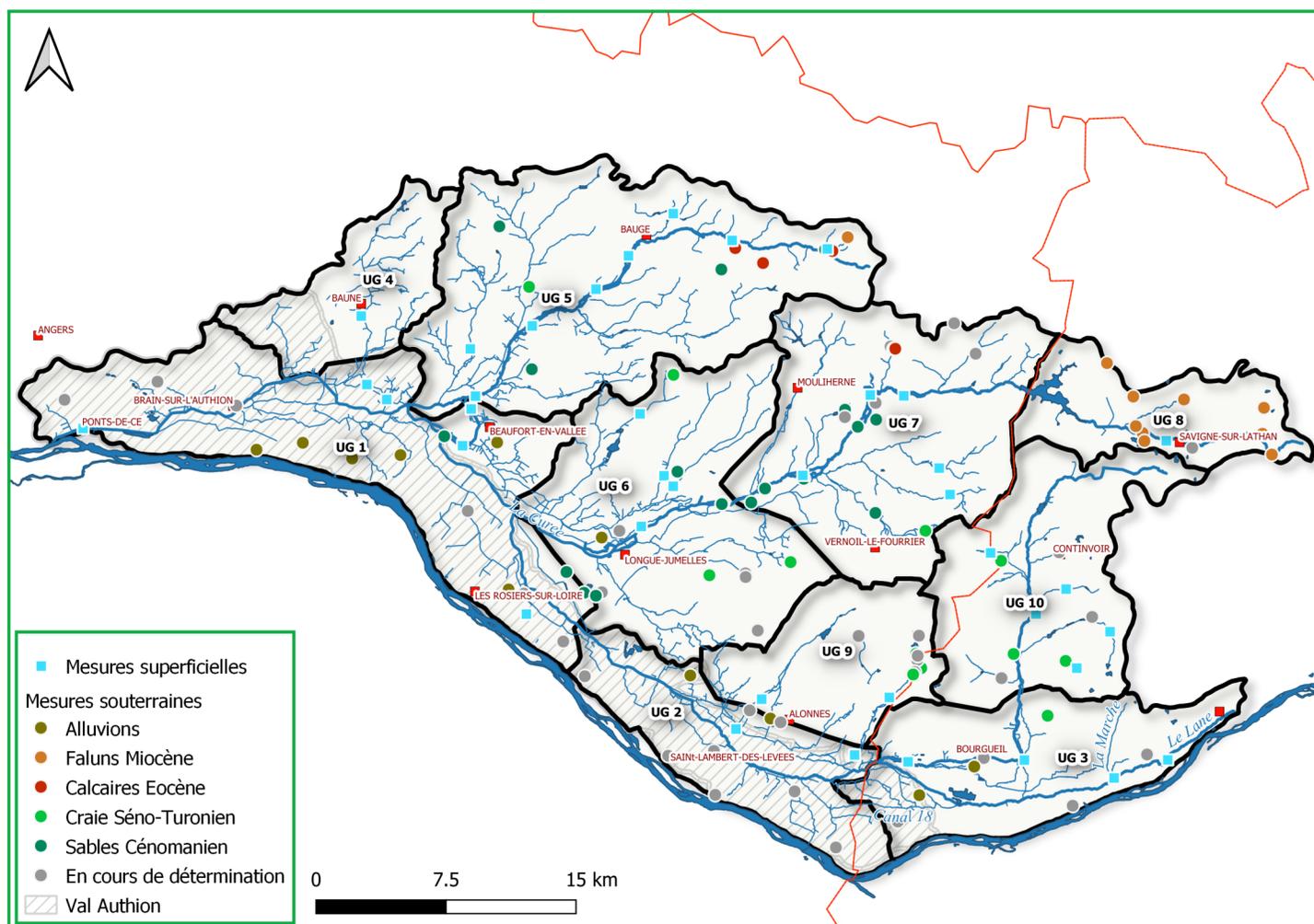
Cette campagne, réalisée en période de basses eaux, permettra d'alimenter le modèle hydrogéologique, et de comprendre les échanges nappes-rivières.

Les mesures ont été réalisées sur les piézomètres du SMBAA mais aussi sur des puits et forages privés.

Les mesures se répartissent de la façon suivante :

- **39 mesures en cours d'eau**
- **93 mesures souterraines** dont :
 - ◆ 17 dans les alluvions
 - ◆ 11 dans les faluns du Miocène
 - ◆ 7 dans les calcaires lacustres de l'Eocène
 - ◆ 9 dans la craie du Séno-Turonien
 - ◆ 22 dans les sables du Cénomaniens
 - ◆ et 27 « en cours de détermination »

Les points de mesures ont été sélectionnés à distance des ouvrages de prélèvement en fonctionnement.





MAÎTRE D'OUVRAGE

Syndicat Mixte du Bassin de l'Authion et de ses Affluents

1 Boulevard du Rempart, 49250 Beaufort-en-Anjou

02.41.79.73.81 | contact@sage-authion.fr | www.sage-authion.fr

BUREAU D'ÉTUDE

SETEC HYDRATEC

16 Boulevard de l'Ecce Homo, 49100 Angers

02.41.57.05.73 | hydratec.angers@hydra.setec.fr | www.hydratec.setec.fr