

## Note de synthèse – Étude HMUC

### Résultats des phases 1 et 2 – Actualisation de l'état des lieux H.M.U.C. et croisement des 4 volets

#### RAPPEL DU CONTEXTE

Les acteurs du territoire ont initié en 2021 l'élaboration d'un **Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE)** à l'échelle du SAGE Layon Aubance Louets pour répondre à l'enjeu quantitatif de la ressource en eau sur ce territoire.

Le PTGE, issu d'une instruction gouvernementale de 2019, est une démarche reposant sur une approche globale et co-construite de la ressource en eau qui vise à impliquer l'ensemble des usagers de l'eau d'un territoire afin d'atteindre dans la durée, un **équilibre entre besoins et ressources en eau disponibles sur le territoire, dans le respect des bonnes fonctionnalités des écosystèmes aquatiques et dans une perspective de changement climatique.**

Un diagnostic préalable est nécessaire à l'élaboration du PTGE : une étude **Hydrologie Milieux Usages Climat (HMUC).**

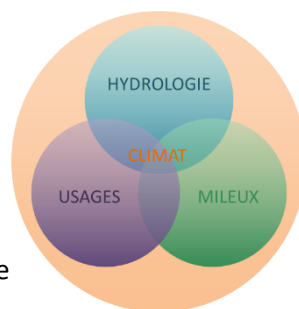
#### L'ÉTUDE HMUC

##### ➤ Principe et objectifs :

L'étude HMUC permet de dresser un **état des lieux des besoins et ressources en eau** d'un territoire et d'estimer **leurs sensibilités aux effets du changement climatique.**

Sur le territoire Layon Aubance Louets, les résultats de l'étude HMUC permettront notamment de :

- Mettre à jour les volumes prélevables (si nécessaire), définis lors d'une précédente étude en 2016
- Construire le programme d'actions du PTGE



##### ➤ Objectifs des phases 1 et 2 :

Les phases 1 et 2 consistent à réactualiser l'état des lieux du territoire selon les volets « Hydrologie Milieux Usages et Climat » et à croiser ces 4 volets. Elles permettent notamment :

- De caractériser le fonctionnement hydrologique des masses d'eau du bassin,
- De caractériser les milieux aquatiques et la biodiversité associée, ainsi que les pressions qu'ils peuvent subir,
- D'effectuer un bilan actualisé de tous les prélèvements, rejets et transferts d'eau,
- D'anticiper l'évolution quantitative prévisible de la ressource dans un contexte de changement climatique,
- De vérifier s'il est nécessaire de recalculer des volumes prélevables suite à la précédente étude (2013-2016).

# PHASE 1 - ACTUALISATION DE L'ETAT DES LIEUX

## LES RESSOURCES EN EAU

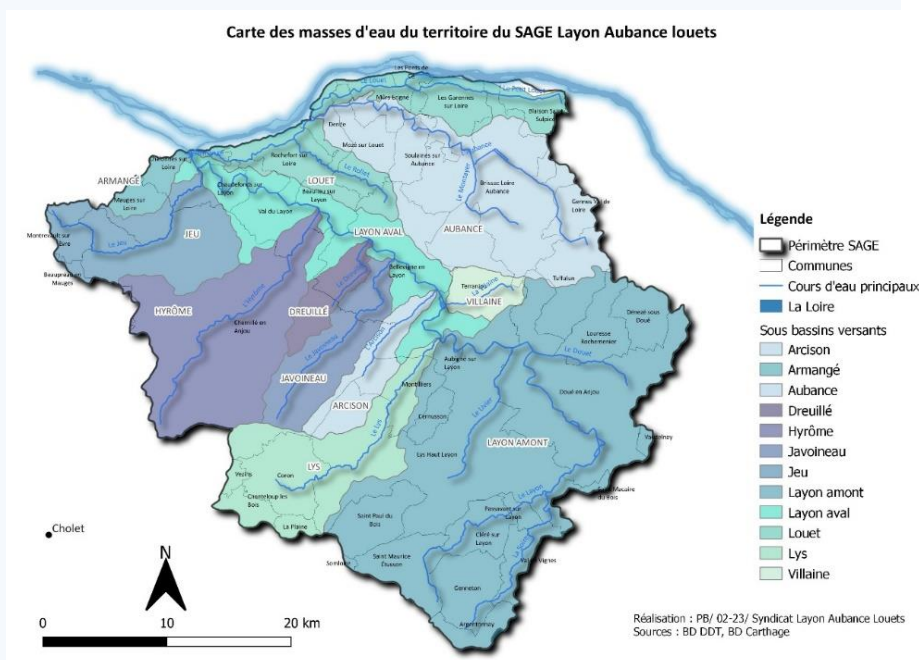
### ➤ Les eaux superficielles :

Le territoire est marqué par des **débits d'étiage faibles voire nuls**.

Les cours d'eau, **peu alimentés par les nappes**, sont très dépendants de la pluviométrie qui est faible sur le territoire.

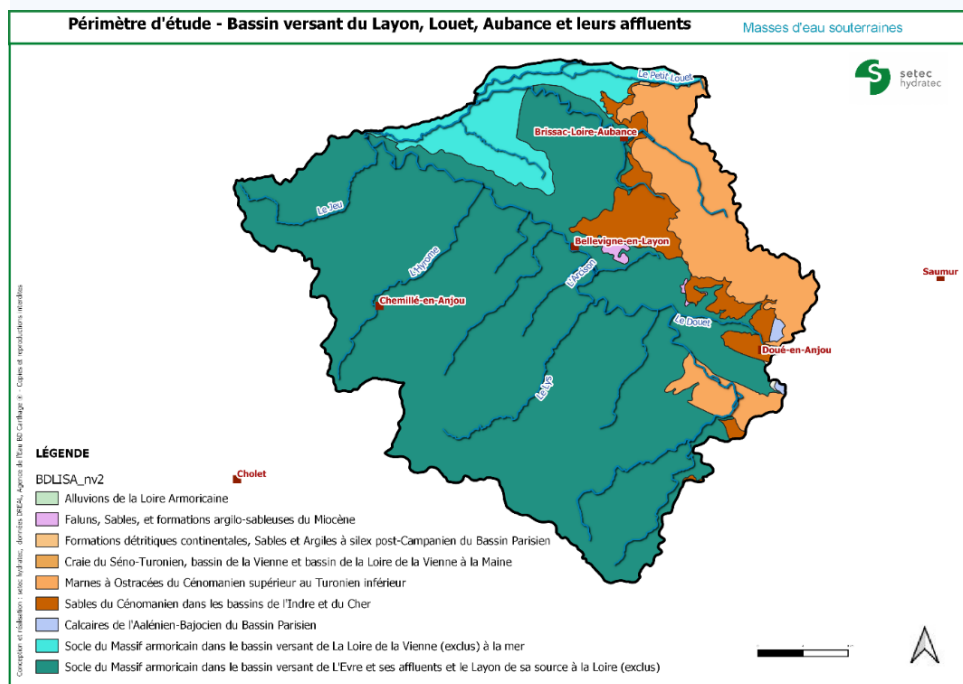
**La période 2012-2022 présente des assècs qui sont plus précoces, plus fréquents et avec une période de reprise des écoulements plus tardive que dans la période 2006-2012 étudiée dans le cadre de la précédente étude volumes prélevables.**

Néanmoins, sur des chroniques anciennes, **on retrouve des périodes de faibles débits associées à des conditions climatiques sèches entre 1998 et 2003.**



Source : SLAL - 2023

### ➤ Les eaux souterraines :



Le territoire du SAGE est partagé en 2 secteurs en ce qui concerne la ressource souterraine :

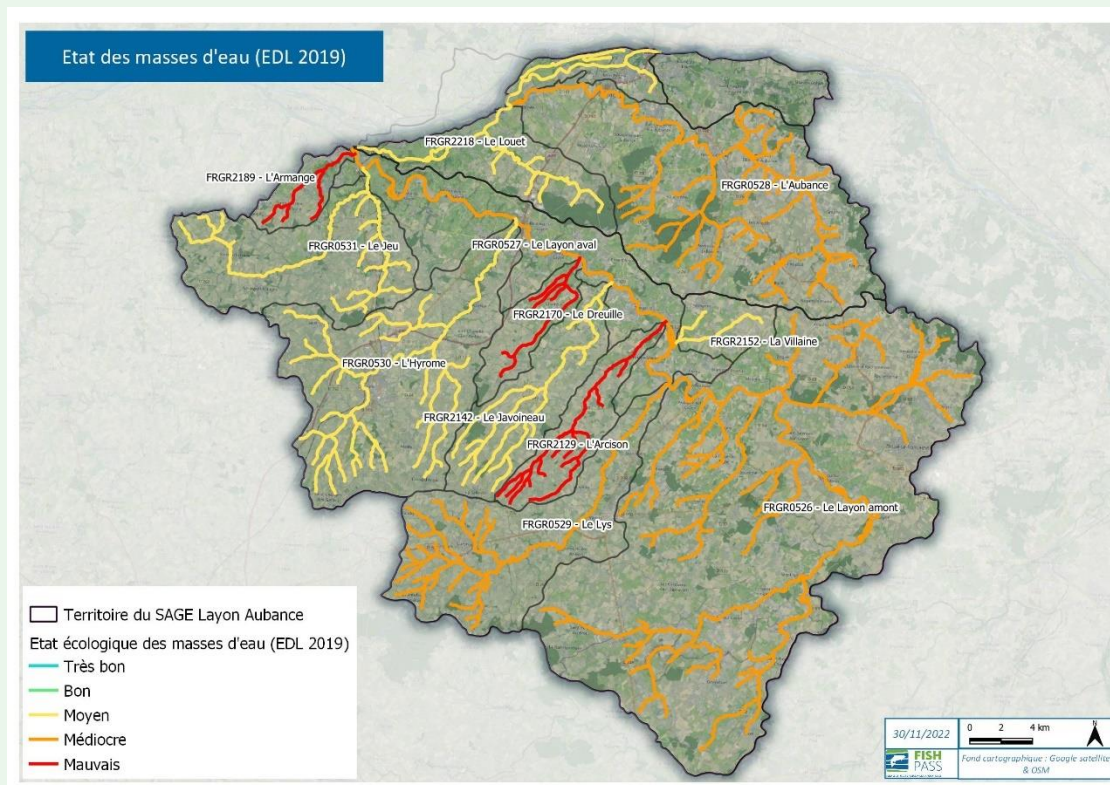
- nappe du socle dans une large partie ouest du bassin,
- sables cénomaniens, craie du Séno-Turonien, faluns du Miocène et Alluvions de la Loire à l'est du bassin versant.

Les ressources en eau souterraine sont ainsi plus abondantes sur la partie Nord - Est du bassin, sur formations sédimentaires.

Tout comme pour les cours d'eau, l'analyse des arrêtés sécheresse met en évidence des **situations d'étiage critiques tous les ans et sur un nombre significatif de semaines consécutives pour la zone d'alerte du Layon Souterrain.**

## LES MILIEUX AQUATIQUES

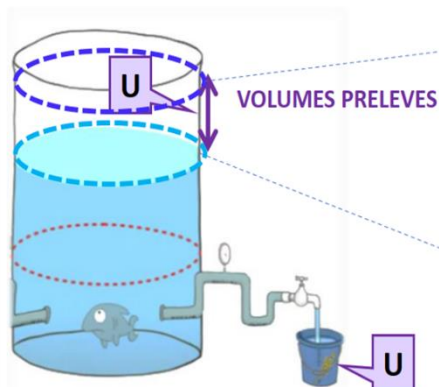
- Les milieux humides du territoire sont fortement dégradés.
- **Aucun cours d'eau n'atteint le bon état écologique** des eaux attendu pour 2027.
- Les altérations morphologiques (rupture de la continuité écologique) et physico-chimiques sont nombreuses sur tous les cours d'eau. **Les petits cours d'eau aux faibles débits sont les plus préoccupants (l'Arcison, l'Armangé et le Dreuilé)**
- Les **sécheresses répétées** ainsi que la pression liée aux prélèvements et à l'évaporation des plans d'eau rendent encore plus **vulnérables les milieux aquatiques du fait de la concentration des polluants et de la rupture des écoulements.**



Source : Fish-Pass - 2023

## LES USAGES

Les usages considérés pour l'étude :



### VOLUMES NON REGLEMENTES

- Abreuvement bétail
- Puits privés <1000 m<sup>3</sup>/ an
- Evaporation plans d'eau

### VOLUMES REGLEMENTES

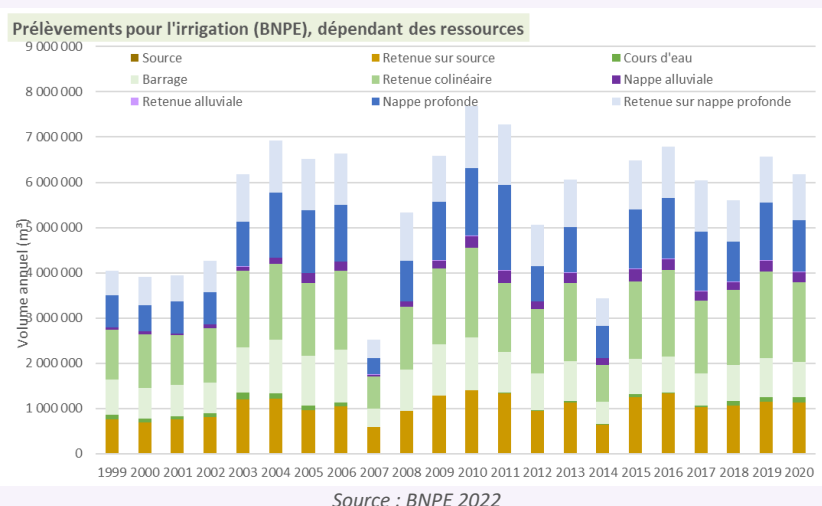
- Irrigation
- Eau potable
- Industrie

## ➤ L'irrigation :

L'évolution annuelle des prélèvements pour l'usage irrigation entre 1999 et 2020 **varie entre 4 et 7.5 Millions de m<sup>3</sup>**.

Ces variations s'expliquent par les variations de précipitations. D'autres facteurs peuvent influencer sur les prélèvements agricoles, tels que l'évolution socio-économique de la filière agricole, la parution d'arrêtés sécheresses imposant des restrictions d'eau, etc.

En moyenne, les prélèvements à partir d'une retenue s'élèvent à 63 % des prélèvements totaux.

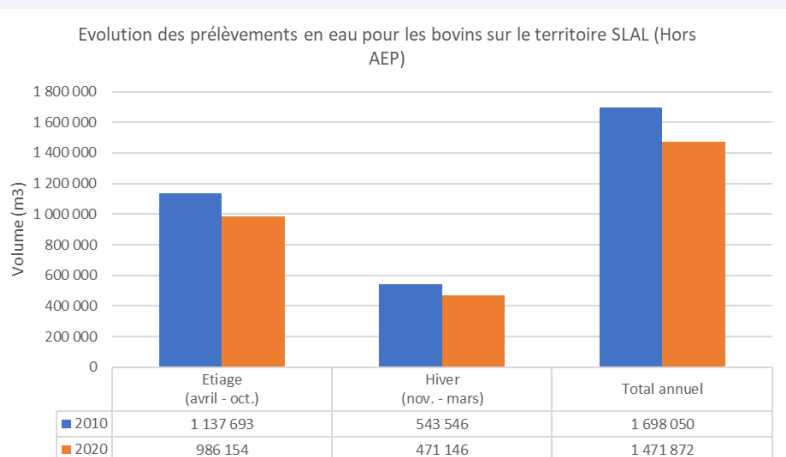


Ainsi, la répartition de la consommation d'eau pour l'usage irrigation ne correspond pas à la période des prélèvements associés à cet usage, puisque la période de remplissage de plans d'eau à usage d'irrigation s'étend de novembre à mars. Une répartition mensuelle de l'irrigation a été proposée par la Chambre d'agriculture à partir des cultures en place.

Les retours d'eau d'irrigation au milieu naturel sont considérés négligeables, voire quasi nuls, en période estivale.

## ➤ L'abreuvement du bétail :

**Le territoire comprend de nombreuses exploitations agricoles pratiquant de l'élevage (bovins, caprins, équins, porcins, volailles et lapins).** L'élevage bovin lait est le premier élevage du territoire du SAGE avec environ 106 000 têtes de bétail en 2020.



Sources : Recensement Général Agricole (2010 et 2020), Schéma Départemental de Gestion de la Ressource en Eau du Maine-et-Loire (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.

**La consommation totale annuelle pour l'élevage du cheptel du territoire est d'environ 2 900 000 m<sup>3</sup> d'eau - toutes ressources confondues - avec une répartition de 25% provenant du réseau d'eau potable (Loire) et 75% du territoire.**

**La consommation totale pour l'élevage a diminué de 6 % entre 2010 et 2020.**

## ➤ L'aspersion anti-gel :

Cet usage consiste à projeter en continu une pluie artificielle sur certaines cultures à haute valeur ajoutée (vigne, arboriculture) afin que les températures ne descendent pas sous 0 °C. Ces prélèvements ont lieu pendant plusieurs heures, le plus souvent la nuit, lors des nuits de gel.



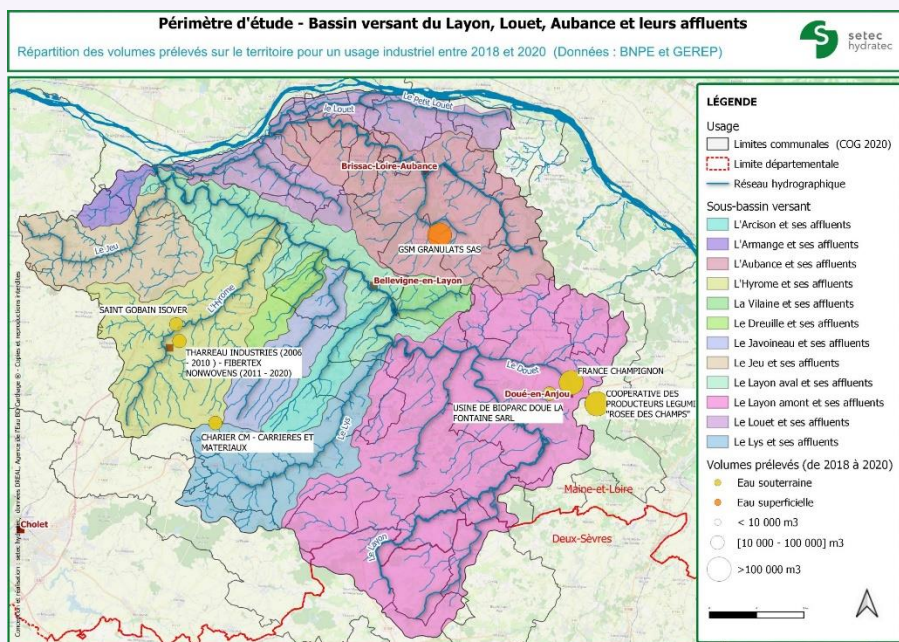
À ce jour, il n'a, à priori, pas été recensé d'aspersion anti-gel sur le territoire, bien que cet usage soit d'ores et déjà développé sur d'autres territoires du Maine-et-Loire. Néanmoins, l'usage d'aspersion anti-gel fera l'objet de discussion dans le cadre du PTGE.

### ➤ L'industrie :

L'activité industrielle est peu développée sur le bassin versant vis-à-vis de la filière agricole.

Compte tenu de la faible disponibilité de l'eau sur le territoire, la majeure partie de ces activités industrielles consomment de l'eau issue du réseau d'eau potable.

Sur la période d'étude, 7 industriels prélevant sur le territoire ont été déclarés. Ils prélèvent environ 1 million de m<sup>3</sup> en moyenne pour les ressources souterraines, et 100 000 m<sup>3</sup> en moyenne (2016-2020) pour les ressources superficielles.



On note une tendance à la diminution, principalement liée à l'activité France champignon à Doué-la-Fontaine (~ 50 %) et de la carrière GSM Granulats (~ 60 %).

La consommation d'eau industrielle est réputée régulière tout au long de l'année. La part d'eau restituée au milieu naturel est d'environ 82 à 100 % sur le territoire.

### ➤ L'eau potable :



Compte tenu de la faiblesse des réserves en eau souterraine du territoire, l'eau pour la production d'eau potable provient essentiellement de captages situés sur la Loire, sur la frange Nord du territoire.

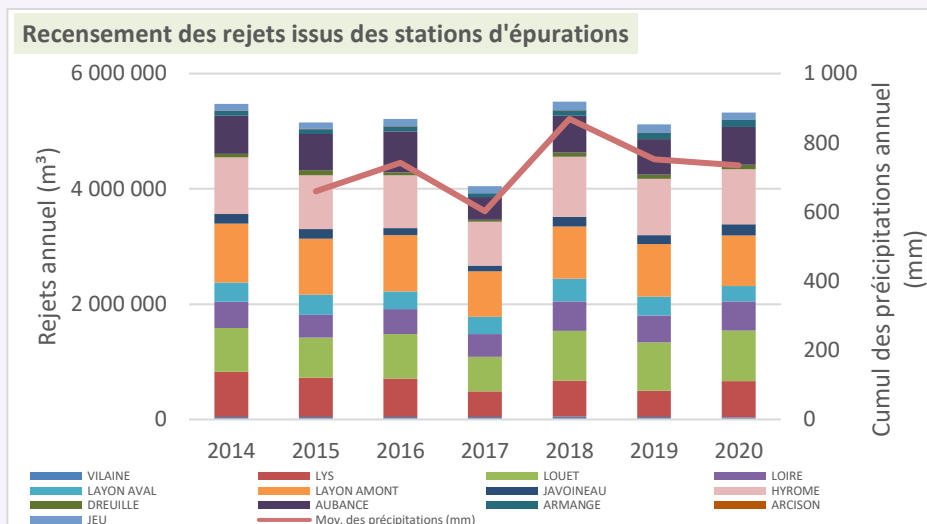
Les besoins en eau du territoire comprennent les consommations domestiques des ménages, les consommations d'eau potable des industriels et des élevages, ainsi que les fuites de réseau.

Environ 7 Millions de m<sup>3</sup> d'eau potable sont importés pour satisfaire les besoins du territoire. Les prélèvements sont assez régulièrement répartis dans l'année avec une période de pointe estivale.

## Rejets domestiques :

L'eau à usage domestique est en grande partie restituée au milieu naturel en aval. Cette restitution se fait via les 105 stations d'épuration du territoire, le plus souvent en milieu superficiel, et via l'assainissement individuel de façon diffuse.

Les eaux rejetées par les STEP sur le territoire représentent **entre 4 et 5 Millions de m<sup>3</sup>/an**. Ces rejets comprennent l'eau domestique traitée mais également une part d'eaux pluviales captées par les réseaux.



**L'eau rejetée par les stations d'épuration du territoire provient de l'eau potable prélevée en Loire à l'extérieur du territoire.**

## ➤ Les puits domestiques :

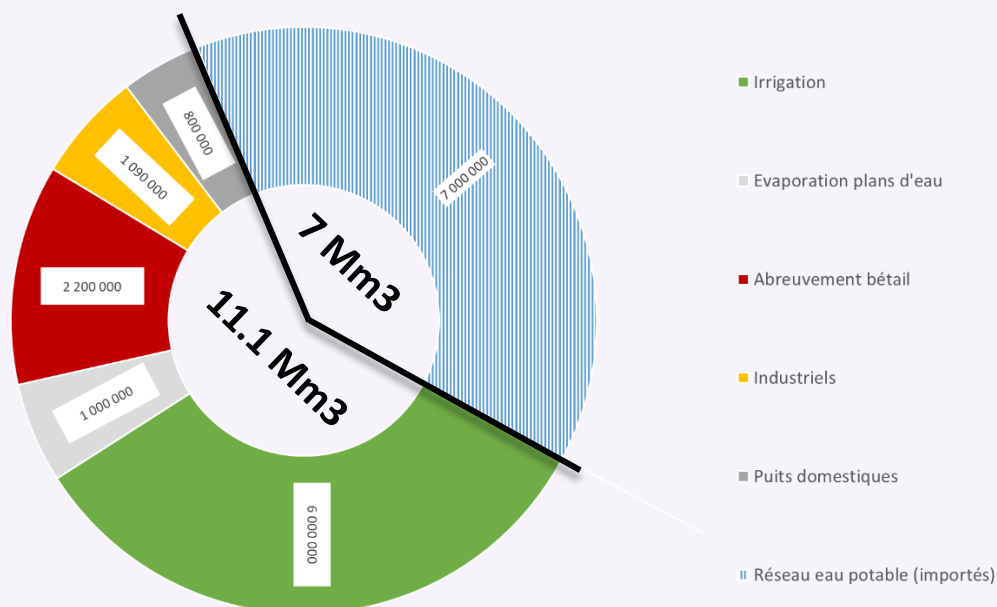
Les prélèvements en eau issus des puits privés ne peuvent pas être précisément quantifiés dans la mesure où il n'existe aucun recensement exhaustif des puits privés et des volumes associés à l'heure actuelle.

Il est estimé qu'entre 1/5 à 1/10 des 40 000 foyers du bassin versant possèdent un puits, pour une consommation de 100 m<sup>3</sup>/an. Ainsi, cet usage est estimé dans **l'intervalle de 0.4 à 0.8 Millions de m<sup>3</sup>/an**.

## ➤ Bilan des prélèvements et de l'eau consommée :

- ❖ Environ **10 millions de m<sup>3</sup>** prélevés sur le territoire + interception des écoulements des plans d'eau connectés estimée à **1 million de m<sup>3</sup>**
- ❖ Environ **7 millions de m<sup>3</sup>** importés (eau potable prélevée en Loire) :

**Total :**  
**18.1 Mm<sup>3</sup>**



## ➤ Rejets

- ❖ Environ **8.2 millions de m<sup>3</sup>**

Les volumes rejetés sur le territoire sont issus des fuites de réseau d'eau potable et des rejets d'assainissement (domestiques et industriels). Ces volumes rejetés contribuent aux débits, alors qu'il s'agit en majorité d'eau importée de la Loire.

## LE CLIMAT

### ➤ CLIMAT PASSE ET ACTUEL

Des conclusions élaborées par MétéoFrance présentent l'évolution climatique passée à l'échelle de la Région Pays de la Loire :

- **Hausse des températures moyennes** dans les Pays de la Loire voisine de **+0,3 °C par décennie** sur la période 1959-2009
- **Accentuation du réchauffement** depuis les années 1980
- **Réchauffement plus marqué au printemps et surtout en été**
- **Peu ou pas d'évolution des précipitations en cumul annuel**, avec une **variation suivant les saisons**. A noter que le climat du territoire Layon Aubance Louets se caractérise par des précipitations plus faibles que sur le reste du Maine-et-Loire, en particulier sur les coteaux du Layon.
- **Peu ou pas d'évolution des sécheresses**

## ➤ PROJECTIONS CLIMATIQUES

### Définitions préalables :

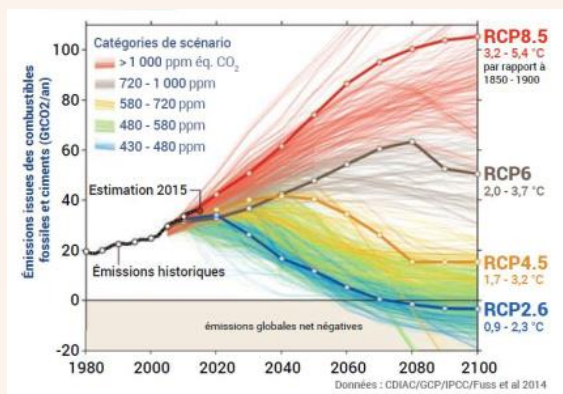
- ❖ **MODÈLE CLIMATIQUE** : Un modèle climatique est la **représentation numérique de la planète** et des interactions entre ses différents réservoirs qui modulent le climat : l'atmosphère, l'océan et les surfaces continentales. Il existe un très grand nombre de modèles.
- ❖ **SCÉNARIO D'ÉMISSIONS DES 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, certains **plus optimistes** (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) et d'autres **plus pessimiste** (RCP 8.5, émissions croissantes).

Les projections climatiques pour le bassin versant Layon Aubance Louets ont été étudiées à partir des données du portail Drias. Drias est un projet national porté par Météo France et par différents laboratoires de recherche sur le climat (CERFACS, CNRM, IPSL) qui met à disposition des données et des connaissances sur le changement climatique notamment sur l'évolution des températures et des précipitations.

Le projet DRIAS permet de visualiser les projections climatiques fournies par les modèles de climat pour les scénarios d'émissions les plus récents (RCP) présentés dans le 5e rapport du GIEC (2020). Nous utilisons les résultats des scénarios suivants :

- **RCP 4.5** (Scénario dit « intermédiaire » avec stabilisation des émissions avant la fin du XXIe siècle à un niveau faible)
- **RCP 8.5** (Scénario dit « pessimiste » avec poursuite de l'augmentation des émissions de GES au rythme actuel)

Les données présentées correspondent à l'horizon moyen (2041-2060).



### ▪ TEMPÉRATURES

Les deux modélisations climatiques établies sur les scénarios RCP 4.5 et 8.5 prévoient une **augmentation de la température de +1.8°C pour le scénario intermédiaire et de +2.06°C pour le scénario pessimiste.**

### ▪ PRÉCIPITATIONS

Les différentes modélisations climatiques établies sur les scénarios RCP 4.5 et 8.5 prévoient des précipitations variables mais **le cumul annuel évolue peu** par rapport à la période de référence (1976-2005), avec toutefois une répartition différente des précipitations annuelles : **diminution des précipitations estivales et augmentation des précipitations hivernales et printanières.**

	Écarts des températures (Médiane deux modèles DRIAS 2020) en °C par rapport à la période de référence		Écarts des précipitations (Médiane deux modèles DRIAS 2020) en mm par rapport à la période de référence	
	RCP 4.5	RCP 8.5	RCP 4.5	RCP 8.5
Horizon moyen				
Hiver	+ 1.185	+ 1.575	+ 7.905	+ 25.95
Printemps	+ 1.29	+ 2.195	+ 10.91	+ 0.29
Été	+ 2.16	+ 2.515	-12.625	-21.02
Automne	+ 2.69	+ 1.985	-6.27	2.605

Source : DRIAS

Les impacts prévisibles du changement climatique s'inscrivent dans la continuité des tendances déjà observées ces vingt dernières années à savoir :

- Une **augmentation des températures de l'air : + 2°C en moyenne annuelle**
- Une **augmentation de l'évapotranspiration**, particulièrement notable en période estivale et automnale
- Une **augmentation de la variabilité pluviométrique : diminution des précipitations estivales de -15mm, légère augmentation hivernale de +15 mm**



## PHASE 2 – CROISEMENT DES 4 VOLETS

### ÉVOLUTION DE L'HYDROLOGIE SOUS L'EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

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

Les études **ICC-Hydroqual (2010)** et **Explore 2070 (2012)** sont des projets de modélisation hydrologique associant des projections climatiques locales, basées sur des scénarios de gaz à effet de serre du GIEC. Ces deux projets constituent la référence nationale et locale pour mesurer l'impact du changement climatique sur les débits des cours d'eau et la recharge des nappes.

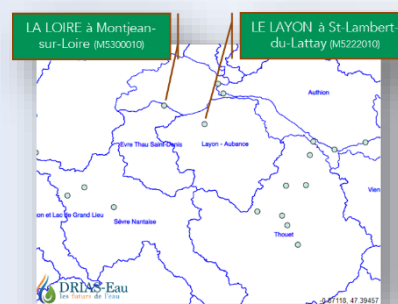
Le portail DRIAS propose également les résultats du **modèle hydrologique SIM2** qui se base sur des projections atmosphériques de référence DRIAS 2020.

#### ➤ Evolution des débits

- L'étude ICC-HydroQual montre que, quel que soit le modèle utilisé, **l'étiage est plus important, plus long et arrive plus tôt dans l'année**
- Résultats SIM2 : Pour le Layon, à l'horizon 2041-2070, il est prévu une **hausse des débits moyens d'hiver et de printemps** et une **baisse des débits en particulier en été**, et dans une moindre mesure en automne. Pour les débits de Loire, la baisse est particulièrement marquée en automne.

RCP	Bassin	Écart relatif de la moyenne du débit	Printemps	Été	Automne	Hiver
RCP 4.5	LE LAYON à St Lambert-du-Lattay		+11%	-21%	-9%	+10%
	LA LOIRE à Montjean-sur-Loire		+4%	-29%	-6%	+7%
RCP 8.5	LE LAYON à St Lambert-du-Lattay		+18%	-26%	-3%	+19%
	LA LOIRE à Montjean-sur-Loire		+8%	-15%	-25%	+13%

Source : DRIAS



Le modèle indique également une **augmentation du risque d'intermittence, en particulier dans les régions où les assecs sont historiquement bien présents.**

Les différentes études montrent que, la tension sur la ressource en eau, déjà très forte sur le bassin versant du Layon, **risque de s'accroître encore en saison estivale et automnale**, sous l'effet de la diminution des débits et de la hausse de l'évapo-transpiration.

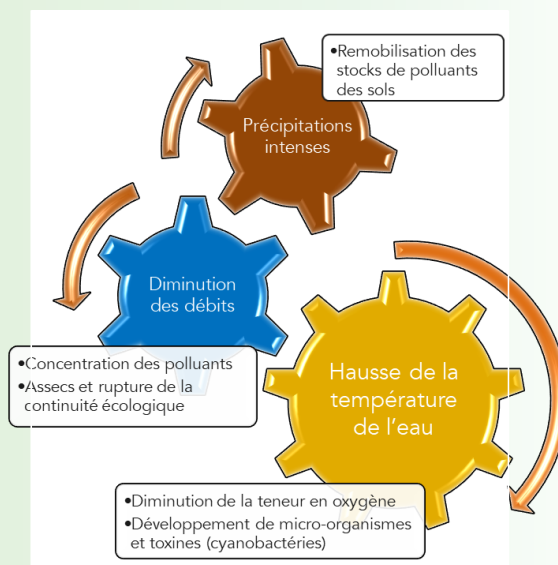
Pour la période hivernale, la hausse des débits est moins certaine. L'étude ICC hydroqual n'indiquait pas de hausse de débits hivernaux, contrairement aux dernières simulations publiées sur le portail gouvernemental DRIAS Eau.

## EFFET DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES MILIEUX

Les effets du changement climatique sur la qualité des milieux aquatiques sont connus, même s'ils restent difficilement quantifiables. **La qualité des cours d'eau du territoire, déjà très dégradée aujourd'hui, sera pénalisée par la diminution des débits estivaux, les précipitations intenses et l'élévation de la température des cours d'eau.**

On peut notamment noter que :

- L'effet d'évaporation des plans d'eau est d'autant plus fort que la température est élevée, entraînant un drainage du milieu adjacent si les retenues ne sont pas étanches.
- La diminution de la ressource estivale est particulièrement pénalisante pour le milieu : assècs, diminution de la quantité d'O<sub>2</sub>, concentration des polluants, développement des micro-organismes pathogènes et cyanobactéries etc.



## ÉVOLUTION DES USAGES

À partir du SDGRE et des échanges qui ont eu lieu en comité technique, **deux scénarios d'évolution des usages sans restriction de la disponibilité en eau sont proposés.**

Ces scénarios sont établis à l'horizon 2030, et ne prennent pas en compte la diminution de la disponibilité de la ressource (volumes prélevables identiques).

Le territoire connaît un déficit quantitatif marqué (débit d'objectif d'étiage défini par le SDAGE sur le Layon rarement tenu), ainsi un **scénario est construit portant sur une hypothèse de diminution des prélèvements estivaux.**

Pour rappel, le SAGE ne prévoit pas de volumes prélevables estivaux sur la ressource superficielle. Les volumes prélevés correspondent à des usages non concernés par la réglementation (abreuvement, évaporation de plans d'eau, puits domestiques) ou illégaux.

Usages	Tendances prospectives pour les différents usages à l'Horizon 2030	Actuel (cf. Phase 1)	Scénario de décroissance des consommations d'eau (vers un meilleur équilibre quantitatif)	Scénario tendanciel	Scénario de forte croissance de la demande
IRRIGATION	Croissance des besoins des plantes sous l'effet de l'élévation des températures. Surfaces de maraîchage en hausse, en particulier sur l'Aubance	5 à 8 Mm <sup>3</sup>	Diminution des prélèvements estivaux	+5%	+15%
ASPERSION ANTI-GEL	Avancement du bourgeonnement fait peser un risque de pertes plus important.	Inconnu	=	+10%	+ 20%

ABREUUREMENT DU BÉTAIL	Augmentation des besoins lors des épisodes caniculaires, mais décroissance des cheptels	2.2 Mm <sup>3</sup>	Diminution des prélèvements estivaux	-30%	-30%
EAU POTABLE Tout usagers	Augmentation de la population, mais partiellement compensée par la diminution de la consommation des équipements et les changements de comportements	7 Mm <sup>3</sup> (importés)	=	+5%	+10%
PUITS DOMESTIQUES	Hypothèse de stagnation au niveau actuel	0.8 Mm <sup>3</sup>	=	=	=
INDUSTRIELS	Décroissance ces dernières années liée à la réduction de la production de France Champignon, site racheté avec la volonté de poursuivre l'activité.	1 Mm <sup>3</sup>	Diminution des prélèvements estivaux	=	+10%
Interception des écoulements par les PLANS D'EAU CONNECTÉS	Hausse de l'évaporation sous l'effet de la hausse des températures	1 Mm <sup>3</sup>	Diminution par la déconnexion des plans d'eau	+10%	+15%

L'évolution spécifique de chaque usage est détaillée dans le rapport complet de phase 2.

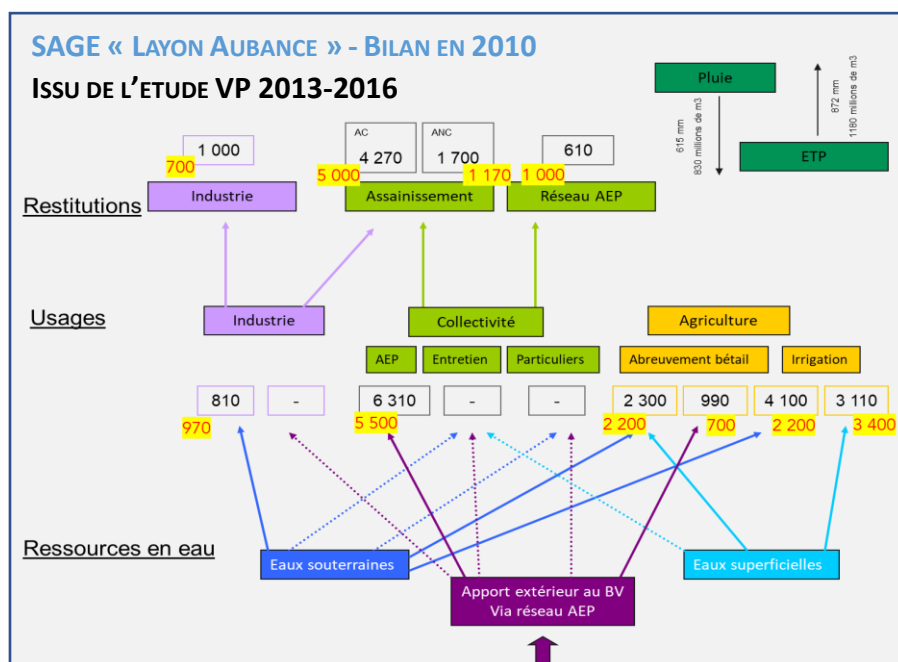
## EVOLUTION DES USAGES DEPUIS LA PRECEDENTE ETUDE « VOLUMES PRELEVABLES »

L'évolution des usages de l'eau a été comparée aux volumes étudiés lors de la première étude « volumes prélevables » (2013-2016). **Les encarts jaunes** correspondent aux valeurs moyennes collectées durant l'étude HMUC pour la période 2012-2020.

**Les différences en termes d'usage sont limitées par rapport à la période prise en compte dans la précédente étude « volumes prélevables ».**

Seuls les prélèvements pour l'usage irrigation, captés dans les nappes souterraines diminuent considérablement.

Le comité technique précise que les volumes prélevés pour l'irrigation pour la période 2012-2020 (2.2 Millions) sont une valeur plancher, qui ne prend pas en compte les nombreux prélèvements <7000 m<sup>3</sup>/an.



## CONCLUSION DES PHASES 1 ET 2

- ✚ Le territoire souffre d'un **déficit en eau très marqué pendant la période estivale**.
- ✚ **Les ressources et les prélèvements actuels contraignent fortement les milieux naturels** et les perspectives d'évolution des usages laissent penser que **la situation ne peut guère s'améliorer sans agir fortement sur les prélèvements estivaux**.
- ✚ Le changement climatique aura pour effet de **diminuer la ressource disponible en période estivale et automnale (-21 % à -26 % pour les débits moyens d'été à l'horizon moyen)**, ce résultat étant commun à tous les modèles climatiques.
- ✚ Il est **possible que la ressource hivernale et printanière soit en revanche plus abondante (+10 % à 19 % pour les débits moyens d'hiver)**, néanmoins, la hausse des précipitations hivernales est **incertaine**.
- ✚ L'évolution des usages depuis la première étude « volumes prélevables » est limitée. Toutefois compte tenu du changement climatique et de ces conséquences, déjà en partie observées sur la dernière décennie (diminution des débits d'étiage, de la reprise plus tardive des écoulements), **il est préconisé de recalculer des volumes prélevables superficiels sur l'ensemble du bassin versant** (toutes unités de gestion).



### BUREAU D'ÉTUDE

Setec Hydratec

16 Boulevard de l'Ecce Homo – 49 000 Angers  
Tél. 02 41 57 05 73 • [www.hydratec.setec.fr](http://www.hydratec.setec.fr)

### MAITRE D'OUVRAGE

Syndicat Layon Aubance Louets

Zone du Léard - rue de l'Arbalète - Thouarcé • 49 380 BELLEVIGNE EN LAYON  
Tél. 02 41 97 80 80 • Courriel : [contact@layonaubancelouets.fr](mailto:contact@layonaubancelouets.fr)