

# Etude Hydrologie Milieux Usages Climat - HMUC

SAGE Loire en Rhône Alpes

Rapport de phase 3

Estimation des volumes prélevables

6 mars 2025

Porteur de l'étude :

**Loire**  
LE DÉPARTEMENT

Avec le soutien financier de :



Bureau d'étude :

  
anteagroup

---

# Sommaire

## Chapitre introductif

a) Objectif du diagnostic.....	4
b) La zone d'étude.....	6
c) Synthèse de la méthode de diagnostic.....	7
d) Synthèse de l'état des lieux.....	8

## Chapitre 1

Estimation des volumes prélevables et recommandation .....	9
1. Estimation des volumes prélevables.....	10
1.1. Caractérisations préliminaires .....	10
1.2. Détermination des débits objectifs à l'échelle mensuelle en période de basses eaux .....	12
1.3. Caractérisation des volumes mobilisables en période de basses eaux .....	15
1.4. Caractérisation des volumes prélevables en période de basses eaux.....	19
1.5. Conditions de prélèvement hivernaux.....	24
1.6. Synthèse la Loire .....	26
2. Synthèse des recommandations .....	28
2.1. Amélioration des connaissances.....	28
2.2. Baisse de la pression de prélèvement.....	30
2.3. Amélioration des conditions hydrologiques .....	30
3. Les principaux points à retenir .....	33

## Chapitre introductif

# Objectifs et cadre de l'estimation des volumes prélevables

## a) Objectif de la phase 3

### Rappel des phases 1 & 2

**La phase de définition des volumes prélevables (phase 3) fait suite aux travaux de diagnostic (phase 2), validé en novembre 2024 et de caractérisation de l'état des lieux (phase 1), validé en avril 2024.**

Pour rappel, l'état des lieux de phase 1 a permis de caractériser :

- Le fonctionnement de l'hydrologie du bassin de la Loire en Rhône-Alpes, qu'il s'agisse des régimes influencés comme des régimes désinfluencés des prélèvements et des rejets d'origine anthropiques ;
- Les besoins en eau des milieux aquatiques, au travers de la définition de gammes de débits biologiques (autrement appelés « débits de bon fonctionnement des milieux ») ;
- La répartition dans le temps et dans l'espace des prélèvements en eau (eau potable, industrie, irrigation, abreuvement, évaporation des plans d'eau, ...) et des rejets, ainsi que le fonctionnement des barrages ;
- L'évolution projetée des régimes hydrologiques sous influence du changement climatique.

Concernant le diagnostic réalisé en phase 2, l'objectif était de croiser les différents volets de l'étude, en établissant un constat scientifique, objectif et quantifié de la situation hydrologique à l'échelle de chaque unité de gestion.

Le diagnostic a permis de confronter la disponibilité de la ressource en eau avec les besoins des milieux aquatiques et les besoins des différents usages de l'eau et de déterminer des gammes de valeurs de débits objectifs d'étiage. [Voir le rapport complet de diagnostic pour les définitions et les résultats.](#)

**Des études complémentaires à l'étude HMUC ont été conduites sur le périmètre du SAGE LRA, afin d'explorer les évolutions prospectives des différents usages de l'eau sur le bassin versant.**

Les études conduites en parallèle de l'étude HMUC principale sont les suivantes :

- **Estimation des besoins en eau pour l'agriculture de la Loire à horizon 2050** – étude conduite en interne par la Chambre d'Agriculture de la Loire et terminée fin 2023 ;
- **Etude prospective des besoins en eau de l'activité économique hors agriculture** – étude en cours, conduite en interne par la CCI terminée en 2025 ;
- **Etude d'impact du changement climatique et de l'évolution des prélèvements sur les peuplements piscicoles** – étude portée par la fédération de pêche 42 et réalisée en partie par le bureau d'étude ECOGEA, terminée en 2025 ;
- **Perspectives d'évolution des étangs piscicoles** – étude portée par le Département de la Loire et réalisée par le bureau d'étude Antea, terminée en 2024.

Ces études ont permis de mobiliser des éléments de diagnostic intéressant pour l'étude HMUC dès la phase d'état des lieux : caractérisation de l'abreuvement du bétail, des besoins en eau pour le remplissage des étangs piscicoles, de l'évolution des aires de répartition piscicole et de la caractérisation des populations piscicoles ....

Elles permettront d'éclairer les débats du PTGE qui s'attèlera à la définition d'un scénario de gestion de la ressource en eau (ou de scénarios à l'échelle des unités de gestion).

## La phase 3 : détermination des volumes prélevables

**Le présent rapport de phase 3 propose des gammes de volumes prélevables ainsi que des recommandations de gestion par UG.**

Il détaille UG par UG les débits objectifs et les volumes mobilisables associés. Ces volumes sont ensuite mis en perspective avec les prélèvements réalisés sur l'UG afin d'approcher une gamme de volumes prélevable. La gamme chiffrée établie à partir des formules issues du guide [HMUC](#) actualisé est renseignée, et elle est accompagnée d'éléments d'analyses qualitatifs importants pour le choix final du volume prélevable. Les conditions de prélèvements hivernaux sont également précisées et des recommandations de gestion sont édictées.

Le rapport est présenté en deux chapitres : un premier synthétisant les méthodes et les résultats à l'échelle du périmètre LRA ; et un second reprenant les résultats et les accompagnant d'analyses qualitatives UG par UG.

### Le test des scénarios d'usage

Les scénarios d'usage ont également été testés pour aider à la décision. Ce travail a été réalisé à partir du logiciel de modélisation d'allocation de ressources WEAP. Un rapport technique spécifique reprenant la construction du modèle et les scénarios testés a été rédigé.

L'état initial du modèle est basé sur l'année 2020. Deux scénarios d'évolution de la ressource en eau jusqu'en 2100 ont été intégrés, à partir des résultats de modélisation hydro climatiques réalisés en phase 1, en sélectionnant deux projections climatiques différentes ([se reporter au rapport Climat de phase 1](#)).

En ce qui concerne les usages, 3 scénarios ont été intégrés dans le modèle :

- Un premier scénario de stabilisation des usages ;
- Un second d'augmentation des besoins pour l'irrigation, en reprenant les résultats issus de l'étude complémentaire conduite par la Chambre d'Agriculture de la Loire ;
- Un troisième intégrant la hausse des besoins d'irrigation, le projet rive droite des ASA de Feurs sud et nord et des reports vers la Loire de prélèvements réalisés en rive gauche.

Le modèle permettra également de tester en phase de PTGE plusieurs scénarios de baisse des prélèvements en lien avec les demandes du plan Eau et leurs traductions territoriales (cf. trajectoire de sobriété hydrique du comité de bassin).

### Le Projet Territorial pour la Gestion de l'Eau - PTGE

Sur la base des résultats de l'étude HMUC, et en particulier des propositions de gammes de DOE et de volumes prélevables, le choix et la détermination précise des objectifs de gestion quantitative pour chaque unité de gestion sera réalisée en concertation avec l'ensemble des acteurs dans le cadre du PTGE. Un programme d'action pour réduire les déficits quantitatifs et viser l'adaptation du territoire aux évolutions de la ressource sera également mis en réflexion.

Il s'agira in fine de faire des compromis au cas par cas pour la meilleure satisfaction possible des différents besoins (milieux, eau potable, agriculture, industrie ...).

## b) Zone d'étude : le SAGE LRA

L'étude HMUC est réalisée à l'échelle de 11 unités de gestion. Les résultats de diagnostic sont donc retranscrits dans la suite du rapport unité de gestion par unité de gestion.

Chaque unité de gestion (UG) est composée de plusieurs sous-bassin versants homogènes ayant servis d'échelle de traitement pour plusieurs thématiques (usages, désinfluence des débits, ...).

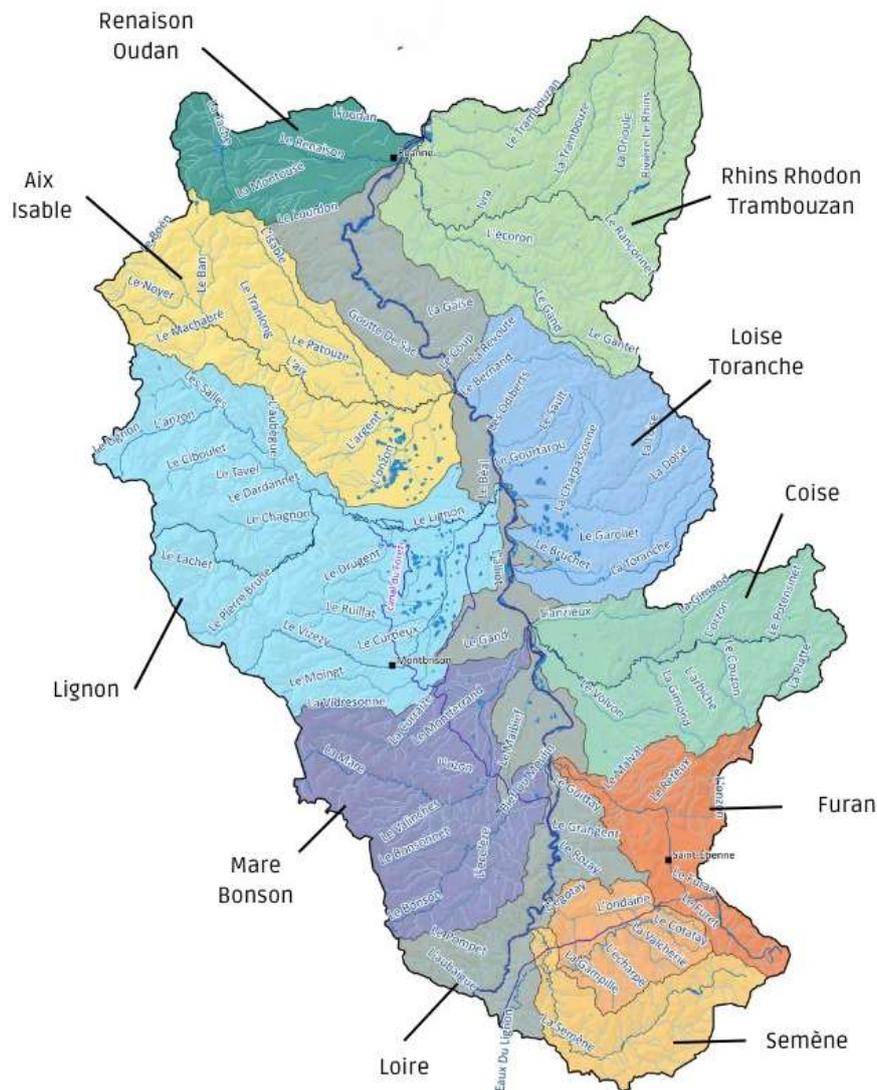


Figure 1 Carte des 11 unités de gestion de l'étude HMUC du SAGE LRA

## c) Synthèse du diagnostic en 8 points

L'ensemble des résultats d'état des lieux et de diagnostic sont synthétisés dans des fiches unité de gestion.



### Des bassins versants en déficit quantitatif

L'analyse des éléments de diagnostic a montré que l'ensemble des affluents de la Loire (à l'exception du Renaison, et de l'aval du Furan) présentent un **déséquilibre quantitatif structurel en période d'étiage**. C'est aux mois d'août et de septembre que ces déficits sont exacerbés.

### Les besoins des milieux (et de certains usages) ne sont pas satisfaits

Pour qu'un bassin versant soit qualifié de structurellement à l'équilibre, la ressource en eau doit satisfaire les besoins des milieux et des usages 8 années sur 10. **Sur le périmètre du SAGE LRA, les besoins des milieux ne sont pas satisfaits, car le débit biologique n'est pas atteint 8 années sur 10.** Aussi, les usages ne sont pas entièrement satisfaits sur certaines unités de gestion : remplissage des étangs piscicoles, projets de substitution et/ou d'augmentation de prélèvements agricoles, tensions autour de la gestion du canal du Forez lors des sécheresses estivales, ...

Aussi, il apparaît que les débits désinfluencés des prélèvements et rejets anthropiques ne suffisent pas non plus à atteindre 8 années sur 10 les débits biologiques si l'on se réfère aux 20 dernières années : **même sans prélèvements, les besoins des milieux ne sont plus entièrement satisfaits aujourd'hui.** Ce sont en particulier les conditions hydrologiques très dégradées de cette dernière décennie qui expliquent ce diagnostic. La dégradation des peuplements piscicoles témoigne de ce phénomène.

Dans ce contexte, d'autres solutions devront être recherchées au côté de la sobriété des usages : ralentissement des écoulements, restauration des espaces de bon fonctionnement des cours d'eau, création et entretien de zones refuge pour la biodiversité aquatique (fosses, ...), réflexion sur les débits réservés des barrages...

### Pas de marge de manœuvre pour de nouveaux prélèvements sur les affluents

Tenant compte des besoins des milieux, le diagnostic montre également qu'il n'y a pas de marge de manœuvre pour de nouveaux prélèvements. **Au contraire, la baisse de pression de prélèvement, sur tous les bassins, permettrait d'améliorer la situation hydrologique, dans des propositions qui varient selon les bassins.** Il ne faut pas oublier également que certaines UG sont dépendantes des ressources extérieures pour leur alimentation en eau potable. Les efforts de sobriété concernent également ces ressources.

## Des gammes de DOE contraintes par les débits désinfluencés

Le débit objectif d'étiage (DOE, qui est défini dans les pages précédentes), est un débit minimum, calculé au pas de temps mensuel, qui doit être respecté 8 années sur 10 et qui traduit un équilibre structurel de la ressource. **Ce DOE doit rester dans la gamme des possibles et ne peut pas être supérieur à un débit que la rivière ne peut pas « produire » 8 années 10 même sans prélèvement** (= cela correspond au QMNA5, le débit minimum quinquennal sec, désinfluencé).

Sur le bassin, ces débits quinquennaux secs désinfluencés sont inférieurs au débit biologique. **En conséquence, les DOE ne pourront pas permettre de satisfaire totalement les besoins des milieux.** Il faudra néanmoins s'en rapprocher le plus possible. Une gamme de DOE a ainsi été proposée pour chaque unité de gestion, et le choix de la valeur précise de DOE fera l'objet de concertation locale, dans le cadre du PTGE. Il pourra s'agir de plutôt favoriser les besoins des milieux ou de plutôt de sauvegarder les usages existants : cela sera une affaire de compromis et de projets territoriaux.

Sur la base de ces gammes de DOE, qui sont des débits objectifs, il est possible d'estimer en phase 3 de l'étude HMUC une gamme théorique de volume prélevable pour les usages, pour guider les futures réflexions du PTGE.

## Les situations particulières du Renaison et du Furan aval, dont l'hydrologie est artificiellement soutenue

Sur le Renaison et le Furan à l'aval de Saint Etienne, la situation diffère en lien avec le soutien artificiel des débits opéré par les débits réservés des barrages du Renaison et par les rejets de la station d'épuration de Saint Etienne sur le Furan (Furania). Bien que pouvant impacter les milieux pour d'autres raisons (qualité de l'eau, ...), ces apports d'eau permettent l'atteinte des débits biologiques 8 années sur 10 pour le Renaison et l'aval du Furan. Sur ces bassins, la valeur de DOE est liée aux valeurs de débits réservés des barrages du Renaison et de débit de référence de la station d'épuration.

## Une priorisation possible des secteurs en déficit

Parmi les secteurs en déficit quantitatif, on pourra flécher certaines unités de gestion comme nécessitant en priorité la mise en place d'actions permettant d'en améliorer l'hydrologie, **en raison de leur caractère patrimonial, de leur moindre dégradation et des populations piscicoles en place.**

Parmi elles, figure en particulier le Lignon, avec des populations patrimoniales d'Ombre Ligérien, (espèce endémique du bassin de la Loire et probablement la plus ancienne lignée de salmonidés de France), des cours d'eau encore fonctionnels et des secteurs d'altitude qui pourront faire office de zones refuges. On citera également la Semène, avec de belles densités piscicoles et un bon état écologique (hors années 2022 et 2023), l'amont de l'Aix et la Mare. La situation est plus difficile en rive droite de la Loire sur les UG Coise et Loise Toranche, mais aussi sur l'Oudan ou le Rhodon, avec des débits biologiques loin d'être satisfaits et des cours d'eau qui voient les étiages sévères et les assecs se multiplier.

## Chapitre 1

# Estimation des volumes prélevables et recommandation

# 1. Estimation des volumes prélevables

## 1.1. Caractérisations préliminaires

### Echelle de travail : l'unité de gestion ou le sous bassin homogène

La définition des volumes prélevables est opérée à l'exutoire des bassins versant, à partir du diagnostic effectué à la station hydrométrique et transféré à l'exutoire, et en reprenant les valeurs d'hydrologie transférée et réinfluencée aux exutoires.

En fonction du bassin versant, les volumes prélevables sont donc calculés par unité de gestion ou par sous bassin homogène quand il s'agit de cours d'eau non confluents (par exemple la Mare et le Bonson).

A noter également que certains cours d'eau ne sont pas suivis par une station hydrométrique et n'ont pas fait l'objet d'une détermination de débit biologique. D'autres n'ont pas pu faire l'objet d'un travail de désinfluence des débits en raison de la présence de barrages (Semène, Furan) ou présentant des chroniques trop courtes (Ondaine, Renaison, et autres petits affluents directs de la Loire).

**Dans ces cas, la méthodologie classique de détermination des volumes prélevables n'a pas pu être appliquée. Des valeurs guides** sont néanmoins proposées, se basant sur les prélèvements actuels et assortis de pistes de gestion.

Les volumes mobilisables n'ont pas non plus été estimés sur l'axe Loire, dont l'hydrologie est largement influencée par le fonctionnement du barrage de Grangent, les débits biologiques difficiles à estimer/interprétés et qu'une partie des prélèvements sont encadrés par les modalités de gestion du canal du Forez, liées à Grangent.

### Caractérisation de la période de basses eaux

Le SDAGE requiert la définition d'une période de basses eaux de **minimum 7 mois**.

L'examen de l'hydrologie du bassin de la Loire en Rhône Alpes montre que les débits moyens mensuels sont inférieurs au module (il s'agit de la définition hydrologique des basses eau) **de juin à octobre** sur l'ensemble du périmètre, soit 5 mois. Pour répondre aux exigences du SDAGE, la période a été étendue de **mai à novembre**.

3 sous-périodes ont ensuite été déterminées en vue du calcul des volumes prélevables :

- Mai-juin
- Juillet-août-septembre
- Octobre-novembre

Les volumes mobilisables mensuels ont ainsi été agrégés afin de proposer une gamme de volumes prélevables à l'échelle de ces 3 sous-périodes de basses eaux, comme préconisé par les services de l'Etat pour faciliter leur mise en œuvre et leur suivi.



## 1.2. Détermination des débits objectifs à l'échelle mensuelle en période de basses eaux

### 1.2.1. Méthodologie

En phase de diagnostic, des gammes de débits objectifs d'étiage (DOE) ont été proposés au niveau des stations hydrométriques, et transférés à l'exutoire. Il s'agit d'un indicateur de gestion structurelle de la ressource sur le bassin versant, soit la valeur mensuelle minimale d'étiage à respecter 8 années sur 10.

#### *Rappel : Qu'est-ce qu'un DOE ?*

*Il s'agit de la valeur de débit au-dessus de laquelle on considère que tous les usages peuvent être normalement assurés et que le bon fonctionnement du milieu aquatique est garanti. Il doit être respecté 8 années sur 10. Pour rappel, lorsque les besoins des milieux ET des usages ne peuvent être complètement satisfaits, le DOE devra faire l'objet d'une recherche de consensus puisqu'il existe une marge de manœuvre pour l'estimation de la satisfaction des usages et du niveau acceptable de dégradation des besoins des milieux aquatiques.*

Les gammes de DOE à la station et à l'exutoire sont synthétisées dans un tableau en page suivante et sont également reprises dans les fiches UG.

#### Du débit objectif d'étiage (DOE) aux débits objectifs mensuels (DO)

**Pour calculer des volumes mobilisables et prélevables à l'échelle des bassins versant, le DOE ne suffit pas car il faut prendre en compte chacun des mois de basses eaux.** Il faut donc calculer des valeurs de débit objectif (DO) pour chaque mois de mai à novembre, dans le même esprit que ce qui a été réalisé pour l'estimation de la gamme de DOE en diagnostic. Des gammes de DO ont été calculées pour chaque mois.

Pour rappel, le diagnostic (calcul des DOE) et le calcul des volumes mobilisables présenté ici sont basés sur des indicateurs d'hydrologie influencée et désinfluencée calculé **sur la période 2000 - 2020**.



Pour estimer les DOE en diagnostic, nous avons pris en compte les QMNA5 influencés et désinfluencés (QMNA5 = débit mensuel minimum de retour 5 ans). Pour identifier des DO mensuels nécessaire au calcul des volumes mobilisables et prélevables, nous travaillons avec les QMM5, soit les débits **moyens** mensuels « secs » de retour 5 ans. Cette méthode est spécifique aux études HMUC (*voir guide*) et plus globalement aux travaux d'évaluation des volumes prélevables.

#### La gamme de DO mensuels reprend la philosophie de la gamme de DOE :

- Le DO « haut » s'approche le plus possible des besoins des milieux, sans nécessairement les satisfaire entièrement certains mois. Ainsi il s'agit certains mois des valeurs de débits biologiques (lorsque l'hydrologie naturelle du mois permet de les satisfaire 8 années sur 10) et d'autres mois des valeurs de QMM5 désinfluencés (= le maximum que la rivière peut produire naturellement).
- Le DO « bas » permet la satisfaction des usages actuels. En période estivale, il s'agit du QMM5 influencé. En mai et novembre, il s'agit du débit biologique, car il est inférieur au débit

désinfluencé.

## Précision méthodologique sur la prise en compte des besoins des milieux

**Au mois de mai et à l'automne, des besoins spécifiques sont identifiés pour la reproduction des espèces piscicoles.** Les valeurs de débit biologique peuvent ainsi être différentes de celles estimées en période estivales, qui se concentrent plutôt sur l'accès aux habitats. La méthode Estimhab, que nous avons mobilisé pour l'étude HMUC, se focalise en effet sur l'évolution des surfaces d'habitabilité des cours d'eau en lien avec les débits, pour des espèces cibles.

Les débits minimums pour la reproduction et le franchissement des radiers ont néanmoins été caractérisés dans le cadre de l'étude complémentaire pilotée par la fédération de pêche (et conduite par le BR EcoGea) sur le Lignon, l'Aix et la Coise, grâce à la réalisation de modélisation hydrauliques. Les résultats sur ces secteurs pour les débits printaniers semblent être dans la gamme des valeurs de débit biologiques retenues ici, en tout cas pour les stations biologiques proches. **A ce stade, nous n'avons donc pas fait varier les valeurs de débits biologiques en mai et novembre pour le calcul des débits objectifs.**

**Ce point devra pour autant être rediscuté et affiné dans le cadre des réflexions du PTGE.** Il est important de conserver des marges de manœuvre en période printanière et automnale, tant pour améliorer la résilience des milieux éprouvés par les conditions hydrologiques très dégradées en été (les débits biologiques ne sont pas des débits de « confort » pour les milieux) que pour prendre en compte l'évolution des débits projetées en climat futur (baisse des débits printaniers et étiages tardifs). En d'autres termes, il peut être intéressant de conserver une marge de sécurité concernant le volume mobilisable théorique maximum en mai et en novembre.

### 1.2.2. Synthèse des résultats de DOE

Le tableau ci-dessous synthétise les gammes de DOE estimées à la station hydrométrique et à l'exutoire.

Pour rappel, la borne basse du DOE repose sur le débit mesuré à la station / réinfluencé à l'exutoire. Il s'agit du QMNA5 influencé, le débit d'étiage de retour 5 ans (débit mensuel minimal de l'année).

La borne haute du DOE reprend le débit désinfluencé à la station et à l'exutoire (estimé à l'exutoire par la méthode du transfert). Il s'agit du QMNA5 désinfluencé, qui se rapproche du débit biologique.

*Se reporter au rapport de diagnostic pour le détail et les graphiques de détermination des gammes de DOE.*

num_UG	UG ou sous bassin homogène	station hydro de référence	DOE min station	DOE max station	DOE min exutoire	DOE max exutoire
1	La Semene	K056752001	0,18		0,22	
2	L'Ondaine	K058000101	NC	NC	NC	NC
3	Le Furan aval	K061401001	0,91		0,93	
4	La Mare	K064311001	0,10	0,11	0,27	0,29
4	Le Bonson	K062451002	0,01	0,01	0,01	0,02
5	La Coise	K067331001	0,05	0,06	0,10	0,12
6	Le Lignon a Ponsins	K077322001	1,15	1,25	1,21	1,32
6	L'Anzon	K074401001	0,11	0,13	0,11	0,13
7	Toranche	K070451001	0,00	0,01	0,00	0,01
7	Le Goutarou	K072451001	0,00	0,00	0,01	0,01
8	L'Aix	K081302001	0,16	0,22	0,21	0,31
9	Le Renaison	K092401001	NC	NC	NC	NC
9	L'Oudan	K093701001	NC	NC	NC	NC
10	La Gand	K097401001	0,01	0,03	0,01	0,04
10	Le Rhins à saint cyr	K098301001	0,28	0,28	0,31	0,31
10	Le Rhodon	K100451001	0,01	0,01	0,01	0,01

Figure 2 Tableau récapitulatif des DOE par UG

Plusieurs précisions sont à prendre en compte :

- Les DOE indiqués pour la Semène et le Furan sont établis à partir des valeurs hydrologiques influencées uniquement. En effet, il n'a pas été possible de caractériser l'hydrologie désinfluencée des barrages AEP sur ces deux bassins. Ces DOE sont donc conservatifs mais ont vocation à être affinés.
- Les UG Ondaine et Renaison-Oudan n'ont pas fait l'objet de caractérisation de DOE faute d'une chronique de données suffisamment longue. C'est également le cas de certains affluents directs de la Loire non instrumentés tels que le Trambouzan, la Loise et d'autres cours d'eau de l'UG Loise Toranche. Le Rhodon présente également une courte période (station fermée en 2014).
- Sur le sous-bassin du Bonson, le DOE max correspond à l'hydrologie influencée, du fait du bilan excédentaire du bassin (soutien artificiel des débits par les rejets de la station d'épuration).

**Les indicateurs hydrologiques ayant permis de déterminer mensuellement la gamme de débits objectifs (DO) et donc de volumes potentiellement mobilisables sont synthétisés dans des tableaux en annexe (QMM5 influencés et désinfluencés).** Les précisions précédentes s'appliquent également à la définition de ces débits objectifs (DO) mensuels.

## 1.3. Caractérisation des volumes mobilisables en période de basses eaux

### 1.3.1. Méthodologie

#### *Qu'est-ce qu'un volume mobilisable ?*

C'est le volume qui peut être mobilisé dans le milieu « naturel » (c'est-à-dire un débit désinfluencé) par l'ensemble des usages au sens large, qu'ils soient réglementés ou non réglementés. Ces volumes sont calculés mensuellement par la différence entre un débit théorique à respecter (le débit objectif mensuel, DO) et ce que l'hydrologie est en mesure de garantir « naturellement » 8 années 10.

La situation de référence pour la caractérisation du volume mobilisable sera la gamme de débits objectifs (DO) se rapprochant au maximum des débits biologiques, correspondant en saison estivale à un débit objectif « haut ». Le débit objectif (DO) prenant en compte les usages (= le débit influencé) est également pris en compte pour établir la gamme de volumes mobilisables.

**Deux valeurs de volumes mobilisables (permettant de définir une gamme) ont donc été calculées pour chaque unité de gestion ou sous bassin homogène :**

- Estimation des volumes mobilisables **en comparant les débits désinfluencés avec le débit biologique** : il s'agit des volumes mobilisables qui permettent en période estivale d'approcher au maximum les besoins des milieux (sans les satisfaire totalement). En période estivale, ils sont donc associés à un débit objectif (DO) haut. A l'inverse, aux mois de mai, juin et novembre, ils correspondront au débit objectif bas de la gamme.
- Estimation des volumes mobilisables **en comparant les débits désinfluencés avec les débits influencés** : il s'agit de volumes mobilisables qui permettent de prendre en compte les usages. En période estivale, ils correspondent à un débit objectif (DO) bas, qui s'éloigne des besoins des milieux mais permet de pérenniser les usages actuels. A l'inverse, aux mois de mai, juin et novembre, ils correspondent au débit objectif haut de la gamme.

La formule issue du guide HMUC est précisée ci-dessous. Le débit mensuel objectif correspond dans nos calculs soit au débit biologique soit au QMM5 influencé.

Débit biologique
QMM5 influencé

$$\left( \text{Débit moyen mensuel quinquénal sec désinfluencé} \left( \frac{m^3}{s} \right) - \text{Débit mensuel objectif} \left( \frac{m^3}{s} \right) \right)$$

\* durée (86400 \* nombre de jour dans le mois)  
 = Volume mensuel potentiellement mobilisable sur le milieu (m<sup>3</sup>)

# 1 Estimation des volumes mobilisables en comparant le débit désinfluencé avec le débit biologique (= gamme basse des VM estivaux)

Les étapes méthodologiques sont les suivantes :

1. Les volumes mobilisables ont été calculés mensuellement et à l'échelle de la station hydrométrique de mai à novembre en faisant la différence entre le débit mensuel sec (QMM5) désinfluencé et le Débit Objectif (DO) « haut ». En période estivale, lorsque les débits mensuels sec (QMM5) sont inférieurs aux débits biologiques, on considère alors qu'il n'y a pas de volume mobilisable « théorique » ;



2. Les volumes ont été transférés à l'exutoire ;
3. Ils ont été sommés par sous période des basses eaux, pour rappel : mai-juin ; juillet-août-septembre ; octobre – novembre.



# 2 Estimation des volumes mobilisables en comparant avec le débit désinfluencé avec le débit influencé (=gamme haute de VM estivaux)

Les étapes méthodologiques sont les suivantes :

1. Les volumes ont été estimés directement à l'exutoire en faisant la différence entre le QMM5 désinfluencé et le QMM5 influencé (prenant bien en compte les usages se situant entre la station hydrométrique et l'exutoire).
2. Ils ont été sommés par sous période des basses eaux.

## 1.3.2. Synthèse des résultats de volumes mobilisables

Les gammes de volumes mobilisables sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Elles ont été déterminées en comparant à l'exutoire les débits mensuels quinquennaux secs (QMM5) désinfluencés avec les QMM5 influencés (=pour prendre en compte les besoins des usages) et avec les débits biologiques (pour prendre en compte les besoins des milieux).

Certains bassins versants n'ont pas pu faire l'objet de calculs de désinfluence (pas de station, chronique trop courte, ou impossibilité de prendre en compte l'influence des barrages). En conséquence, les volumes mobilisables n'ont pas pu être calculés sur ces bassins.

On distinguera les résultats des 3 sous-périodes de basses eaux :

- **En mai et juin**, les volumes mobilisables calculés en faisant la différence entre les débits influencés et désinfluencés sont plus restrictifs que ceux calculés en tenant compte du débit biologique. Cela s'explique par la méthode de calcul : la différence entre débit influencé et désinfluencé correspond à la pression de prélèvement actuelle. En mai, on constate une marge entre les valeurs de débit biologique et l'hydrologie du cours d'eau, assez élevée compte tenu des précipitations importantes constatées ce mois-ci.
- **En juillet aout et septembre**, la maximisation de la prise en compte des débits biologiques (DO basé sur le débit désinfluencé ces mois-ci) **induit un volume mobilisable nul**, car les besoins des milieux ne peuvent être satisfait. Cela correspond à l'application du haut de la gamme de DOE. Le bas de la gamme de DOE correspond aux débits mesurés, et laisse une marge de manœuvre pour les prélèvements ; **néanmoins cette valeur de DOE et les VP qui y sont associés s'éloigne un peu plus de la satisfaction des besoins des milieux.**
- **En octobre-novembre**, les volumes mobilisables calculés en faisant la différence entre les débits influencés et désinfluencés sont plus restrictifs que ceux calculés en tenant compte du débit biologique, comme en mai-juin, en raison des débits importants mesurés au mois de novembre.

Il est important de rappeler que les volumes mobilisables **intègrent l'ensemble des prélèvements**, y compris non réglementés, et **ne prennent pas en compte les rejets**.

UG	UG ou sous BV homogène	N° UG	VPM par saison - basé sur débits biologiques			VPM - basé sur débits influencés		
			Volume mai juin	Volume juillet-aout-sept	Volume oct novembre	Volume mai juin	Volume juillet-aout-sept	Volume oct novembre
Semene	Semene	1	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Ondaine	Ondaine	2	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Furan	Furan	3	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Mare Bonson	Mare	4	2 525 000	0	407 000	211 000	377 000	159 000
Mare Bonson	Bonson	4	1 186 000	0	409 000	239 000	136 000	136 000
Coise	Coise	5	1 833 000	0	1 090 000	509 000	767 000	362 000
Lignon	Lignon	6	5 971 000	0	487 000	519 000	798 000	157 000
Lignon	<i>dont L'Anzon</i>	6	0	0	0	112 000	204 000	86 000
Loise Toranche	Loise Toranche	7	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Loise Toranche	<i>dont la Toranche</i>	7	142 000	0	443 000	87 000	90 000	35 000
Loise Toranche	<i>dont Le Goutarou</i>	7	45 000	0	119 000	49 000	50 000	18 000
Aix	Aix	8	1 289 000	0	1 505 000	658 000	1 132 000	506 000
Renaison	Renaison	9	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Oudan	Oudan	9	0	0	0	27 000	40 000	17 000
Rhins	Rhins	10	2 382 000	0	4 966 000	329 000	518 000	256 000
Rhins	<i>dont le Gand</i>	10	141 000	0	665 000	186 000	270 000	177 000
Trambouzan	Trambouzan	10	NC	NC	NC	NC	NC	NC
Rhodon	Rhodon	10	0	0	230 000	76 000	72 000	42 000
Axe Loire	Axe Loire	11	NC	NC	NC	NC	NC	NC

Figure 3 Tableau récapitulatif des gammes de volumes potentiellement mobilisables

Les volumes mobilisables n'ont pas pu être estimés pour les bassins de la Semène, de l'Ondaine, du Furan, du Renaison, de l'Oudan, du Trambouzan, du Rhodon, des cours d'eau de l'UG Loise-Toranche non instrumentés et pour l'axe Loire.

En effet, faute de débits désinfluencés, il n'a pas été possible de les comparer avec les débits objectifs (DO) comme préconisé par la méthodologie HMUC. Des valeurs guides de volumes prélevables sont néanmoins proposées par la suite.

## 1.4. Caractérisation des volumes prélevables en période de basses eaux

### 1.4.1. Méthodologie

#### *Qu'est-ce qu'un volume prélevable ?*

Les volumes prélevables sont définis par le Code de l'Environnement. Ils ont une valeur réglementaire s'ils sont repris dans le règlement d'un SAGE ou publiés par arrêté préfectoral.

Il s'agit du volume maximum que les prélèvements directs dans la ressource en période de basses eaux, autorisés ou déclarés tous usages confondus, doivent respecter en vue du retour à l'équilibre quantitatif à une échéance compatible avec les objectifs du SDAGE (décret du 23 juin 2021).

Contrairement au volume mobilisable, les prélèvements non réglementés (abreuvement, pertes des plans d'eau) ne sont pas inclus.

Il s'agit du volume pouvant statistiquement être prélevé 8 années sur 10 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. Leur définition est ainsi liée à celle du DOE, donc la fixation est un préalable au calcul des volumes mobilisables et prélevables.

Pour chaque unité de gestion, les gammes de volumes mobilisables ont été traduites en gamme de volumes prélevables en appliquant les points suivants :

- Les volumes prélevés par les usages non réglementés (abreuvement du bétail et pertes en eau par évaporation des plans d'eau) **ont été retirés** des volumes mobilisables. Ces usages ne seront pas encadrés par des volumes prélevables.
- **Les rejets ont été ajoutés** aux volumes mobilisables, conformément à la formule du guide HMUC. Leur prise en compte doit néanmoins être discutée au cas par cas, en particulier compte tenu du contexte du bassin versant, avec une hydrologie dégradée même en l'absence de prélèvements et une fonction de soutien d'étiage artificiel des stations d'épuration sur certaines unités de gestion comme le Rhins. La localisation du rejet a également son importance (est-il proche des points de prélèvement ? ou existe-t-il un tronçon impacté ? le rejet est-il régulier ?)
- **L'usage AEP et l'abreuvement sont prioritaires** et les objectifs de gestion doivent permettre de les assurer (tout en intégrant des efforts de sobriété).

Pour chaque UG, une mise en perspective avec les usages est également réalisée au chapitre 2, elle permet d'accompagner la prise de décision et de passer d'une gamme de volumes prélevables à des volumes prélevables négociés UG par UG. Des tableaux récapitulatifs des volumes réglementés et non réglementés sont également intégrés en partie 1.2.4.

Le contexte particulier du bassin de la Loire en Rhône Alpes avec des débits biologiques non atteignables 8 années sur 10 par l'hydrologie naturelle justifie d'examiner au cas par cas les usages sur les UG pour déterminer des volumes prélevables.

## 1.4.2. Synthèse des résultats de volumes prélevables

Les gammes de volumes prélevables sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Elles ont été déterminées en retranchant les volumes non réglementés (prélèvements 2020) et en ajoutant les volumes rejetés pour chaque bassin versant, détaillés en partie 1.4.3.

**Pour rappel, certains bassins versants n'ont pas pu faire l'objet de calculs de désinfluence.** Des valeurs guides de volumes prélevables ont donc été proposées en repartant des volumes autorisés sur l'année 2020. Sur les bassins avec barrages, ces valeurs méritent d'être discutées et affinées car les prélèvements sont très variables d'une année sur l'autre. Par ailleurs sur ces bassins, **le débit réservé des ouvrages conditionne en grande partie la satisfaction des besoins des milieux des usages en aval.** Il faudra donc travailler en priorité sur ce point sur les bassins du Renaison, du Furan, de la Semène et de l'Ondaine.

On distinguera les résultats des 3 sous périodes de basses eaux :

- **En mai et juin**, les volumes prélevables calculés en faisant la différence entre les débits influencés et désinfluencés sont plus restrictifs que ceux calculés en tenant compte du débit biologique. Cela s'explique par la méthode de calcul : la différence entre débit influencé et désinfluencé correspond à la pression de prélèvement actuelle. En mai, on constate une marge entre les valeurs de débit biologique et l'hydrologie du cours d'eau, assez élevée compte tenu des précipitations importantes constatées ce mois-ci.
- **En juillet, août et septembre**, la maximisation de la prise en compte des débits biologiques (DO basé sur le débit désinfluencé ces mois-ci) induit un volume mobilisable et prélevable nul, car les besoins des milieux ne peuvent être satisfaits. Cela correspond à l'application du haut de la gamme de DOE. Le bas de la gamme de DOE correspond aux débits mesurés, et laisse une marge de manœuvre pour les prélèvements, à peu près au niveau des prélèvements autorisés actuels ; néanmoins cette valeur de DOE et les VP qui y sont associés s'éloignent de la satisfaction des besoins des milieux.

**Aussi, les rejets de stations d'épuration ont été pris en compte dans le calcul, ce qui suppose une pérennité de ces derniers dans le temps** – par exemple, un projet de réutilisation des eaux usées traitées consommations peut mettre à mal cette pérennité. *Les rejets industriels n'ont en revanche pas été pris en compte.*

- **En octobre-novembre**, les volumes prélevables calculés en faisant la différence entre les débits influencés et désinfluencés sont plus restrictifs que ceux calculés en tenant compte du débit biologique, comme en mai-juin, en raison des débits importants mesurés au mois de novembre.

**Il est important de rappeler ici l'intérêt de conserver des marges de manœuvre en période printanière et automnale**, tant pour améliorer la résilience des milieux éprouvés par les conditions hydrologiques très dégradées en été (les débits biologiques ne sont pas des débits de « confort » pour les milieux) que pour prendre en compte l'évolution des débits projetés en climat futur (baisse des débits printaniers et étiages tardifs). En d'autres termes, il peut être intéressant de conserver une marge de sécurité concernant les valeurs de volumes prélevables de la période mai-juin et de la période octobre-novembre.

UG	UG ou sous BV homogène	N° UG	VP par saison - basé sur débits biologiques (m³)			VP - basé sur débits influencés (m³)		
			Volume mai juin	Volume juillet-aout-	Volume oct novembre	Volume mai juin	Volume juillet-aout-sept	Volume oct novembre
Semene	Semene	1	NC	NC	NC	202 000	248 000	147 000
Ondaine	Ondaine	2	NC	NC	NC	652 000	703 000	459 000
Furan	Furan	3	NC	NC	NC	566 000	649 000	190 000
Mare	Mare	4	2 841 000	0	753 000	528 000	874 000	506 000
Bonson	Bonson	4	1 219 000	0	466 000	272 000	204 000	192 000
Coise	Coise	5	1 943 000	0	1 285 000	619 000	999 000	557 000
Lignon	Lignon	6	6 111 000	0	926 000	659 000	1 256 000	595 000
Lignon	dont L'Anzon	6	0	0	0	110 000	220 000	108 000
Loise Toranche	Loise Toranche	7	NC	NC	NC	450 000	633 000	210 000
Loise Toranche	dont la Toranche	7	119 000	0	427 000	64 000	59 000	19 000
Loise Toranche	dont Le Goutarou	7	50 000	0	136 000	55 000	68 000	34 000
Aix	Aix	8	1 211 000	0	1 510 000	580 000	908 000	512 000
Renaison	Renaison	9	NC	NC	NC	1 195 000	1 071 000	747 000
Oudan	Oudan	9	NC	NC	NC	0	0	0
Rhins	Rhins	10	2 637 000	0	5 321 000	584 000	982 000	612 000
Rhins	dont le Gand	10	121 000	0	664 000	166 000	254 000	176 000
Trambouzan	Trambouzan	10	NC	NC	NC	0	0	0
Rhodon	Rhodon	10	NC	NC	170 000	0	0	0

Figure 4 Tableau récapitulatif des gammes de volumes prélevables

Les volumes présentés pour les bassins de la Semène, de l'Ondaine, du Furan, du Renaison, de l'Oudan, du Trambouzan, du Rhodon et de l'axe Loire reprennent les valeurs de volumes prélevés en 2020, en écartant les usages non réglementés. Sur l'UG Loise Toranche, les volumes prélevés sur les différents cours d'eau ont été sommés.

Plusieurs points d'attention sont à préciser :

- Les valeurs guides sont nulles sur les bassins de l'Oudan, du Trambouzan et du Rhodon car il n'y a pas de prélèvement recensé en dehors des prélèvements non réglementés (Pour les bassins non instrumentés les valeurs guides de volumes prélevables sont proposées en repartant des volumes autorisés sur l'année 2020).
- Les volumes prélevables basés sur le débit désinfluencés peuvent s'éloigner légèrement des volumes effectivement prélevés en 2020 présentés plus en avant. Cela s'explique par la prise en compte dans le calcul - qui compare des indicateurs hydrologiques établis sur 20 ans - d'une gamme variée de prélèvements annuels (ex : irrigation ou évaporation variable selon les années ; arrêt de certains prélèvements ; ...).
- La situation des bassins à bilan « excédentaires » entre prélèvements et rejets pose question. Il s'agit des bassins de la Mare et du Rhins. La prise en compte des rejets dans le calcul induit des volumes prélevables supérieurs aux prélèvements effectifs sur ces deux bassins versant. Compte tenu de la situation hydrologique dégradée en étiage, et des volumes mobilisables nuls si l'on souhaite approcher au maximum les besoins des milieux, **nous recommandons de limiter la prise en compte des rejets sur ces deux bassins dans la gamme haute des volumes prélevables.**

### 1.4.3. Synthèse des prélèvements et rejets

Les tableaux ci-dessous synthétisent les volumes prélevés par sous-période pour chaque bassin étudié. Ces valeurs ont été mobilisées pour l'estimation des volumes prélevables synthétisés dans le tableau précédent, selon la formule issue du guide HMUC. La reprise des volumes de 2020 a été préférée à une valeur moyenne afin de bien prendre en compte les dernières évolutions du territoire.

Volume réglementé = AEP, irrigation, industrie, canal.

Volume non réglementé = pertes en eau par évaporation des plans d'eau, abreuvement du bétail

UG	UG ou sous BV homogène	N° UG	volume 2020 réglementé			volume 2020 non réglementé		
			mai juin	juillet aout sept	oct nov	mai juin	juillet aout sept	oct nov
Semene	Semene	1	201 506	248 216	147 396	94 354	123 970	60 692
Ondaine	Ondaine	2	652 014	702 979	459 345	39 516	43 554	18 218
Furan	Furan	3	565 967	649 197	190 003	67 970	86 672	45 765
Mare	Mare	4	183 808	337 934	161 521	65 372	75 516	35 571
Bonson	Bonson	4	119 075	245 609	116 971	47 313	51 831	23 164
Coise	Coise	5	297 857	458 436	169 362	247 033	304 522	162 557
Lignon	Lignon	6	708 234	1 188 589	370 904	497 633	499 086	199 347
Lignon	<i>dont L'Anzon</i>	6	50 757	101 648	49 549	50 633	57 841	26 815
Loise Toranche	Loise Toranche	7	450 384	633 349	210 495	403 142	561 487	315 833
Loise Toranche	<i>dont la Toranche</i>	7	51 465	59 018	921	37 732	52 786	30 257
Loise Toranche	<i>dont Le Goutarou</i>	7	22 187	25 443	10 975	26 665	29 554	15 379
Aix	Aix	8	340 144	673 316	256 198	166 707	356 947	83 567
Renaïson	Renaïson	9	1 194 611	1 071 261	746 790	148 302	149 156	65 709
Oudan	Oudan	9	-	-	-	29 830	35 980	18 236
Rhins	Rhins	10	200 569	273 650	125 785	291 310	354 908	191 184
Rhins	<i>dont le Gand</i>	10	81 636	100 338	65 846	64 049	81 943	45 028
Trambouzan	Trambouzan	10	-	-	-	23 654	38 108	22 634
Rhodon	Rhodon	10	-	-	-	114 073	118 798	59 422
Axe Loire	Axe Loire	11	9 093 124	10 208 519	1 270 766	2 470 231	2 185 593	866 893

Figure 5 Tableau de synthèse des volumes prélevés en 2020

UG	UG ou sous BV homogène	N° UG	rejets		
			mai juin	juillet aout sept	oct nov
Semene	Semene	1	132 197	198 296	132 197
Ondaine	Ondaine	2	941 941	1 412 912	941 941
Furan	Furan	3	3 589 304	5 383 956	3 589 304
Mare	Mare	4	381 985	572 978	381 985
Bonson	Bonson	4	79 867	119 800	79 867
Coise	Coise	5	357 608	536 412	357 608
Lignon	Lignon	6	637 957	956 936	637 957
Lignon	<i>dont L'Anzon</i>	6	49 068	73 602	49 068
Loise Toranche	Loise Toranche	7	243 337	365 006	243 337
Loise Toranche	<i>dont la Toranche</i>	7	14 612	21 918	14 612
Loise Toranche	<i>dont Le Goutarou</i>	7	31 804	47 706	31 804
Aix	Aix	8	88 843	133 265	88 843
Renaïson	Renaïson	9	54 529	81 794	54 529
Oudan	Oudan	9	1 655	2 482	1 655
Rhins	Rhins	10	546 280	819 420	546 280
Rhins	<i>dont le Gand</i>	10	43 976	65 964	43 976
Trambouzan	Trambouzan	10	9 551	14 326	9 551
Rhodon	Rhodon	10	16 351	24 526	16 351
Axe Loire	Axe Loire	11	2 784 861	4 177 292	2 784 861

Seuls les rejets des STEU ont été pris en compte, car ils sont considérés comme étant plus pérennes que les rejets industriels (par ailleurs assez faibles en termes de volume sur le périmètre).

Figure 6 Tableau de synthèse des volumes rejetés en 2020

#### 1.4.4. Appréciation des volumes prélevables

**Les gammes de volumes prélevables présentées en partie 1.4.2. sont assez larges puisqu'en période estivale, elles s'étendent d'une valeur nulle à une valeur proche des prélèvements actuels.**

Ces gammes de volumes reposent sur l'application de la méthodologie HMUC : à une gamme de débit objectif est assortie une gamme de volumes prélevables. Plutôt que de ne présenter qu'une gamme basse et haute indifféremment de la signification des valeurs, nous avons choisis de rappeler la méthode de calcul en présentant les gammes de valeurs associées à la comparaison avec les débits biologiques (prise en compte maximale des besoins des milieux en été) ou avec les débits influencés/mesurés (induisant un gel des prélèvements actuels).

**Il est néanmoins capital de ne pas se limiter à ces simples tableaux de gammes de volumes, et de prendre en compte les spécificités de chaque unité de gestion.** Par exemple : sont observées des marges de manœuvre sur certains bassins qui n'existent pas sur d'autres ; la baisse de la pression de prélèvement pourra reposer sur une évolution des prélèvements non réglementés sur certains secteurs ; la localisation des stations d'épuration peut induire une compensation des prélèvements et rejets ; ... Les cas spécifiques des bassins du Rhins et de la Mare, soutenus artificiellement par les rejets domestiques et dont les débits influencés sont supérieurs au débit désinfluencés sont également à garder à l'esprit. Le respect des débits objectifs hauts suppose sur ces bassins une pérennité des rejets des stations d'épuration ; il est donc impératif de garantir une bonne qualité des rejets afin d'améliorer l'état écologique des masses d'eau.

**Enfin, comme précisé en diagnostic, des ambitions différentes pourront être retenues en fonction des priorités du SAGE et du PTGE.** Il a ainsi été rappelé à plusieurs reprises au cours de l'étude que certains bassins aux fonctionnalités préservées et aux enjeux patrimoniaux importants pourraient faire l'objet d'efforts plus particuliers (ex : Lignon, Semène, Aix).

**Ces points sont rappelés en chapitre 2 du rapport, qui identifie également les recommandations de gestion et d'amélioration des connaissances.**

## 1.5. Conditions de prélèvement hivernaux

### 1.5.1. Méthodologie

L'objectif de la caractérisation des conditions de prélèvements hivernaux est de modérer l'impact des prélèvements sur les débits de hautes eaux et les débits de décolmatages, essentiels au bon fonctionnement des milieux aquatiques.

**L'appréciation de ces conditions est encadrée par la disposition 7D-4 du SDAGE qui recommande :**

- Le maintien d'un débit minimal dans le cours d'eau à l'exutoire du bassin (= débit plancher), il s'agit du module (cela peut être adapté) ;
- Un cumul des prélèvements sur un bassin versant inférieur à 20% du module du cours d'eau, y compris le remplissage de retenues par ruissellement. Cette valeur de 20% peut être adaptée à 40% sur les bassins versants à l'hydrologie contrastée.

Ces critères permettent d'approcher des valeurs guide qui visent à limiter, en théorie, les impacts sur les régimes de débit hivernaux (débits de décolmatage, crues morphogènes). Le guide HMUC propose travailler sur ces critères recommandés par le SDAGE.

Dans le cadre de l'étude, les valeurs de 20% et celle de 40 % du module ont été testées, compte tenu de l'hydrologie contrastée du bassin versant.

La période hivernale fait référence à la période « hors période de basses eaux » soit sur le SAGE LRA de décembre à avril.



La méthode de calcul est la suivante :

1. Calcul sur les 5 mois hors période de basses eaux du nombre de jours où les prélèvements sont possibles, c'est-à-dire avec des débits supérieurs au module (calculé annuellement sur les chroniques disponibles) en se basant sur les stations hydrométriques ;
2. Calcul du volume mobilisable (20% module x nombre de jours prélevables) à la station ;
3. Transfert à l'exutoire.

Au-delà de ces valeurs guide, il est important de veiller à ce que les prélèvements cumulés n'impactent pas localement les fonctionnalités des milieux en période automnale (reproduction de la truite) et hivernale. Le guide HMUC précise que l'analyse présentée ne se traduit pas obligatoirement par la définition d'un volume prélevable, **mais a pour vocation à évaluer les disponibilités de la ressource en dehors des périodes de basses eaux, notamment les potentialités de stockage en cas de substitution.**

## 1.5.2. Synthèse des résultats

Les résultats établis sur les différents bassins versants monitorés sont détaillés dans le tableau ci-dessous. **Ils permettent de synthétiser des valeurs guide de prélèvements hivernaux à impacts limités en cas de projet de substitution de prélèvements, ou pour le remplissage hivernal des étangs.**

Nous avons repris les modules calculés sur les 30 dernières années (si disponibles). Le nombre de jours supérieurs au module a été établi sur la **chronique journalière** des débits, également sur la période de 30 ans. Les années comportant des suivis incomplets en période hors basses eaux ont été écartées, ainsi que les valeurs aberrantes. Malgré ce travail sur la qualité des données (réalisé en phase 1 de l'étude), il est possible que certains dysfonctionnements de stations lors des crues soient passés inaperçus.

La valeur finale est une moyenne des nombres de jours supérieurs au module établis annuellement.

Le transfert à l'exutoire a été réalisé par la méthode surfacique.

Références stations			Estimation à la station hydro					Transfert exutoire		
Code UG	Bassin versant	code station	module (m³/s)	volume journalier 20% module	volume journalier 40% module	nombre jours moyens Qj > module	volume (m³)	volume (m³)	volume (m³)	volume (m³)
							total station hypothèse 20%	total station hypothèse 40%	exutoire hypothèse 20%	exutoire hypothèse 40%
1	La Semene	K056752001	1,84	32 000	64 000	75	2 385 000	4 769 000	2 927 000	5 854 000
2	Le Furan	K061401001	2,39	41 000	83 000	48	1 982 000	3 965 000	2 025 000	4 051 000
4	Le Bonson	K062451002	0,78	13 000	27 000	62	836 000	1 671 000	1 090 000	2 181 000
4	La Mare	K064311001	0,82	14 000	28 000	80	1 134 000	2 267 000	2 964 000	5 928 000
5	La Coise	K067331001	1,54	27 000	53 000	64	1 703 000	3 406 000	3 293 000	6 587 000
6	Le Lignon	K077322001	7,82	135 000	270 000	75	10 135 000	20 269 000	10 638 000	21 275 000
6	L'Anzon	K074401001	2,37	41 000	82 000	78	3 194 000	6 389 000	3 262 000	6 523 000
7	Toranche	K070451001	0,42	7 000	15 000	66	479 000	958 000	695 000	1 391 000
7	Le Goutarou	K072451001	0,08	1 000	3 000	62	86 000	171 000	272 000	544 000
8	L'Aix	K081302001	2,8	48 000	97 000	78	3 774 000	7 548 000	5 181 000	10 361 000
9	L'Oudan	K093701001	0,11	2 000	4 000	48	91 000	182 000	146 000	293 000
10	La Gand	K097401001	0,83	14 000	29 000	67	961 000	1 922 000	1 217 000	2 434 000
10	Le Rhins	K098301001	5,5	95 000	190 000	65	6 178 000	12 355 000	6 870 000	13 741 000
10	Le Rhodon	K100451001	0,22	4 000	8 000	51	194 000	388 000	221 000	442 000

Figure 7 Tableau de synthèse des conditions de prélèvements hivernaux

## 1.6. Synthèse sur l'axe Loire

### Rappel fonctionnement hydrologie de l'axe

**La comparaison des débits en sortie de Grangent avec les débits en entrée de Villerest en prenant en compte les différents affluents indique un bilan global légèrement déficitaire, signalant la dynamique de perte des eaux vers les alluvions de la Loire qui ne se rééquilibre pas totalement en sortie de bassin.**

Un bilan comparatif entre les deux tronçons laissant imaginer :

1. Une alimentation de la nappe du Forez et des alluvions sur le tronçon amont ;
2. Une vidange de la nappe vers la Loire plus en aval, avec des temps de circulations plutôt rapides.

La recharge de la nappe du Forez (ou du moins de son premier horizon) et des alluvions de la Loire semble particulièrement efficace lors des périodes de crue. Durant les hautes eaux, la nappe est alimentée par le fleuve sur la partie amont, on identifie des pertes importantes à ces périodes-là. En aval, c'est la dynamique inverse, la nappe semble se vidanger de son trop-plein dans la Loire lors des crues.

Enfin, à l'exception des prélèvements pour l'alimentation du canal de Forez au niveau de Grangent, les prélèvements directs en Loire impactent peu le bilan annuel moyen / et sont en partie compensés par des rejets (stations d'épuration).

### Rappel sur les besoins des milieux

Les débits réservés de la retenue de Grangent ont été réévalués en tenant compte des recommandations de plusieurs études menées dans les années 1997 – 1998. Initialement établis à 2 m<sup>3</sup>/s, ils ont été fixés à 3,5 m<sup>3</sup>/s du 1<sup>er</sup> juin au 15 septembre suite à l'approbation du SAGE LRA en 2014. Le débit réservé est porté à 4m<sup>3</sup>/s si le débit destiné au canal du Forez n'est pas prélevé.

**Cette augmentation du débit réservé a permis de mieux prendre en compte les besoins des milieux en augmentant la surface d'habitats mouillée.**

Cependant, outre le débit minimum en cours d'eau, le régime d'éclusées va participer à la réduction de l'habitabilité des milieux, associées à une forte incision du lit favorisant l'apparition de grandes surfaces de substrats marneux (en lien avec les activités extractives passées et la rupture du transit sédimentaire).

Une modélisation de l'évolution des surfaces d'habitat en fonction de plusieurs valeurs de débit a été réalisée sur 3 sites. Seule la section mouillée a été étudiée.

Les résultats montrent que :

- En amont de Grangent, on note pour toutes les espèces et tous les stades de développement peu de variations habitationnelles pour des débits d'étiage supérieurs au débit moyen du mois d'août (10.7 m<sup>3</sup>/s). On peut l'expliquer par la morphologie de la station large et profonde et dont le plan d'eau à un niveau d'eau qui varie peu du fait des seuils naturels présents en aval, mais aussi de la forte profondeur observée sur le site.

- Sur le site testé en partie médiane (lieu-dit Cleppé), les débits sont influencés et dépendants de la gestion du barrage de Grangent, on note pour toutes les espèces et tous les stades des pertes d'habitat avec une décroissance presque linéaire y compris pour des débits relativement élevés (deux fois le débit moyen du mois d'août). Toutefois, dans ces conditions et même pour des débits plus faibles, les surfaces d'habitat utilisables restent relativement importantes et il n'y a pas de rupture franche dans les courbes d'habitat qui indiqueraient un seuil de débit précis.
- Sur la station en aval de Villerest, dont les débits influencés sont fortement dépendants de la gestion du barrage de Villerest, on note pour toutes les espèces et tous les stades des pertes d'habitat avec une décroissance plus ou moins importante pour des débits inférieurs au débit moyen du mois d'août (25.4 m<sup>3</sup>/s) et/ou le VCN3 (11.7 m<sup>3</sup>/s). Toutefois, dans ces conditions et même pour des débits plus faibles, les surfaces d'habitat utilisables restent relativement importantes.

La représentativité des sites étudiés est cependant difficile à estimer, ils ont été choisis pour des raisons d'accès à la Loire, éloignés de l'influence des barrages et avec peu d'hydrophytes dans le lit ou en berge. En effet, le lit et les berges de la Loire étaient en 2023 presque entièrement recouverts de végétation (hydrophytes dans le lit et grandes banquettes de jussie en berge).

## La difficulté de définir des volumes prélevables

**Sur l'axe Loire, les besoins des milieux ne sont connus que partiellement.** L'impact de la baisse de la ligne d'eau sur les habitats varie selon les secteurs du fleuve et mérite à être cartographiés en détail. En lien avec cette problématique, la prise en compte des annexes hydrauliques (modélisation ?) est essentielle compte tenu de la morphologie du fleuve, et les problématiques connexes telles que l'incision du lit doivent être étudiées.

Du fait de la fragilité des analyses, bien que des gammes de débits biologiques aient été proposées sur les 3 sites étudiés, **elles n'ont que valeur de guide et ne peuvent être reprises pour établir des volumes prélevables.**

Aussi, le régime hydrologique de la Loire en Rhône Alpes est fortement dépendant de la gestion du barrage de Grangent : le débit réservé est déterminant sur ce tronçon, avant que la Loire ne soit ré-impactée par un autre ouvrage, Villerest. Les prélèvements actuels entre Grangent et Villerest impactent peu les débits de la Loire. Une augmentation peut être testée, comme cela a été fait dans le modèle d'allocation de ressource, **mais il faudra s'interroger sur la caractérisation / quantification des impacts et bien prendre en compte l'évolution de la disponibilité de la ressource dans un contexte de changement climatique.** En outre, l'hypothèse d'une augmentation des prélèvements associé au canal du Forez impliquerait des échanges autour de la gestion du barrage de Grangent.

## 2. Synthèse des recommandations

### 2.1. Amélioration des connaissances

Dans le cadre de la conduite de l'étude HMUC, plusieurs points d'amélioration des connaissances ont été identifiés.

Leur prise en compte devrait permettre un meilleur suivi et gestion de la ressource mais également une réduction des incertitudes de calcul dans le cadre d'une éventuelle révision de l'étude (comme préconisé par le guide HMUC).

#### 1 Améliorer le suivi hydrologique

Le bassin versant de la Loire en Rhône Alpes présente un réseau de suivi hydrométrique relativement dense, qui permet de suivre l'ensemble des UG du bassin. Les manques identifiés sont plutôt à la marge, et sont les suivants :

- Suivi du Renaison en aval du barrage, déjà en projet et à l'étude par la Roannaise de l'eau ;
- Suivi de l'amont du Furan, en amont du barrage du Pas-du-Riot
- Suivi de l'amont de la Semène, en amont du barrage des Plats

Aussi, les cours d'eau suivants ne sont pas instrumentés, mais confluent avec un cours d'eau monitorés : l'Isable, la Trambouze.

Le suivi des eaux souterraines (nappe du Forez) est également à poursuivre, dans le cadre des travaux conduits par le BRGM pour le compte du Département pour l'amélioration des connaissances sur le fonctionnement de la nappe.

#### 2 Suivre le fonctionnement des barrages

**L'une des principales limites de l'étude tient en l'impossibilité de la désinfluence des débits sur les bassins de la Semène, du Furan et de l'Ondaine en raison de l'impact des barrages.**

Il est important d'opérer un suivi et une bancarisation des données permettant de caractériser l'impact des barrages : soit en instrumentant l'amont et l'aval du barrage pour en suivre finement les débits, soit en suivant précisément le fonctionnement de l'ouvrage (débits de surverse, de fuite, etc...).

Ce suivi/bancarisation existe sur les barrages du Renaison mais doit être mis en place pour les barrages de la Semène (barrage des Plats), du Furan (barrage du Pas du Riot et Gouffre d'Enfer si non transparent) et de l'Ondaine (barrage du Cotatay).

### 3 Affiner les connaissances sur les usages

Il est apparu lors de la conduite du volet « usages » de l'étude HMUC que les points suivants pouvaient être affinés :

- **Caractérisation fine des prélèvements sur source**, en particulier en rive gauche de la Loire (monts du Forez, monts de la Madeleine), en identifiant la production des sources en période d'étiage et en bancarisant les prélèvements mensuels ;
- **Bancarisation des prélèvements mensuels** (pour tous les usages) à l'échelle du SAGE afin d'améliorer le suivi ;
- **Bancarisation des rejets** (mensuels dans l'idéal) des stations d'épuration et identification des eaux parasites ;
- **Identification pour chacun des plans d'eau de son caractère connecté ou non (et idéalement des caractéristiques du plan d'eau : profondeur, ...)**. Cela suppose une campagne terrain importante et le contact des propriétaires. Ce travail permettra d'affiner la quantification des impacts liés aux plans d'eau connectés au cours d'eau et le dimensionnement des actions permettant d'y répondre. *Pour rappel, dans le cadre de l'étude HMUC, des hypothèses de connexions/ déconnexions ont été retenues en fonction de la distance entre le plan d'eau et réseau hydrographique (à l'exception des zones d'étangs piscicoles, considérés comme déconnectés) induisant des incertitudes.*

A noter que les études complémentaires concernant les besoins en eau agricoles dans un contexte de changement climatique, les besoins des étangs piscicoles et les besoins industriels ont permis d'améliorer la connaissance de ces usages et leur projection.

### 4 Améliorer l'estimation des besoins des milieux aquatiques sur la Loire

Les besoins en eau des milieux sur le fleuve Loire ont pu être approchés sur 3 sites mais les résultats sont frappés de nombreuses limites (se reporter au rapport milieux de phase 1).

**Le programme LIFE « Loire en Forez » pourra être un levier de travail / d'amélioration des connaissances, notamment à la lumière des méthodes qui seront développées dans le cadre de l'étude HMUC « Axe Loire ».**

Le travail sur l'ensemble de l'axe ou sur de très longs tronçons et prenant en compte les annexes hydrauliques apparaît comme essentiel.

## 2.2. Baisse de la pression de prélèvement

Sur l'ensemble à l'échelle du bassin versant de la Loire en Rhône Alpes, on observe une dégradation naturelle des conditions hydrologiques en lien avec les impacts du changement climatique.

**La pression de prélèvement accentue ces déséquilibres et doit être réduite en période estivale sur l'ensemble des UG.** Aussi, des trajectoires de sobriété sont à définir à l'échelle des sous bassins versant en application du plan national Eau.

Les marges de manœuvre sont néanmoins plus au moins importantes selon les contextes des bassins versants, avec certains cours d'eau très peu influencés.

- **En ce qui concerne les prélèvements réglementés**, des projets de substitution de certains prélèvements estivaux sont à envisager, pour l'irrigation par exemple ainsi que l'alimentation en eau potable sur source.
- **Pour les prélèvements non réglementés**, la sécurisation des besoins d'abreuvement (substitution, stockage) et la dérivation des plans d'eau sur cours d'eau pourront participer à la baisse de la pression de prélèvement.

## 2.3. Amélioration des conditions hydrologiques

**Les résultats du diagnostic HMUC montrent que la diminution de la pression de prélèvements ne suffira pas à restaurer l'équilibre quantitatif et à satisfaire durablement les besoins des milieux aquatiques.**

Des actions complémentaires doivent être engagées tant pour améliorer les conditions hydrologiques que pour sauvegarder les espèces piscicoles en période d'étiage critique.

### Ralentissement des écoulements

Sur le bassin de la Loire en Rhône-Alpes comme ailleurs, diverses interventions humaines ont réduit les capacités d'infiltration des sols et favorisé l'évacuation rapide des eaux pluviales vers l'aval. L'artificialisation des sols, l'usage massif de revêtements imperméabilisants, la modification des paysages ruraux et agricoles, l'assèchement des zones humides, et les travaux hydrauliques (drainage, curage) ont eu des impacts significatifs sur les ressources en eau et les milieux.

**La restauration des éléments paysagers (ex. haies, bandes boisées, zones humides...) constitue une mesure d'adaptation essentielle.** Ces éléments jouent un rôle majeur dans le processus d'infiltration de l'eau dans les sols et les nappes, tout en ralentissant le ruissellement. En réintroduisant ces structures naturelles, on améliore significativement la capacité des sols à absorber et à retenir l'eau à l'échelle d'un bassin versant ; les racines facilitent la pénétration profonde de l'eau dans le sol. De plus, ces éléments paysagers réduisent la vitesse du ruissellement, permettant d'écarter les crues et de ralentir les écoulements.

Parmi les différentes solutions de ralentissement des écoulements et de stockage naturel de l'eau dans les sols, il est possible de citer :

- La sanctuarisation des prairies en bord de cours d'eau et la préservation de la qualité des sols agricoles ;

- La mise en place de linéaires de haies, de fascines en travers de pentes, et la création de boisements d'infiltrations. Il s'agit d'aménagements « d'hydraulique douce » ;
- La préservation et la restauration de la ripisylve, ainsi que des berges et du lit du cours d'eau (reméandrage, ...), pour ralentir les écoulements ;
- La restauration et la protection des zones humides ;
- L'amélioration de la gestion des eaux pluviales (favoriser leur infiltration) et le déploiement de politiques de désimpermeabilisation des sols ;
- Le maintien ou la recréation de zones d'expansion de crue.

*L'hydraulique douce consiste à favoriser l'infiltration et lutter contre l'érosion des sols en maîtrisant le ruissellement et en ralentissant les écoulements en tête de bassin versant grâce à l'utilisation d'aménagements paysagers ou de solutions ayant recours au génie végétal (ex. fascines, haies, bandes enherbées, prairies permanentes, ripisylve). L'hydraulique douce a aussi un intérêt paysager avec la formation d'un maillage bocager permettant l'amélioration de l'état de conservation des habitats naturels et des espèces ; et facilite la protection des eaux contre les pressions polluantes.*

## Restauration hydromorphologique et préservation des « zones refuge »

Face au réchauffement des eaux, à l'aggravation et à l'allongement des périodes de basses eaux et au risque d'assèchement des zones humides, l'enjeu est de préserver ou restaurer les milieux pour qu'ils retrouvent un fonctionnement naturel, qu'ils atteignent (ou maintiennent) un bon état fonctionnel, leur permettant de continuer à rendre des services écosystémiques et de maintenir la capacité de ces écosystèmes à assurer les fonctions vitales pour la biodiversité.

Les têtes de bassin versant en particulier sont à prioriser sur le territoire de la Loire en Rhône Alpes, en lien avec les travaux conduits par la fédération de pêche de la Loire (voir étude complémentaire à l'étude HMUC, FD pêche de la Loire et Ecogea, 2025). Les secteurs d'altitude et avec une eau fraîche sont identifiés comme étant les plus à même de conserver des fonctionnalités correctes face aux impacts du changement climatique. **Les habitats favorables aux espèces d'eau froide deviennent donc particulièrement cruciaux ; il est essentiel de maintenir et de créer des zones refuges thermiques sur certains tronçons pour préserver la biodiversité. Ce point doit être au cœur des stratégies de restauration et de gestion des cours d'eau.**

Plus globalement, les éléments suivants participeront à l'amélioration des conditions hydromorphologiques :

- Identifier et préserver les espaces de bon fonctionnement des cours d'eau (lit majeur) ;
- Poursuivre les actions de restauration morphologique et de rétablissement de la continuité écologique pour faciliter l'accès zones de source (têtes de bassin versant) ;
- Identifier et préserver les zones de refuge thermique.

*Les zones refuges "thermiques" sont des espaces où les conditions sont favorables à la survie et à la protection des poissons. Ces zones sont essentielles pour la conservation des populations, notamment en cas de stress environnemental ou de dégradation des habitats naturels. L'augmentation de la température des cours d'eau modifie les communautés piscicoles, remplaçant les espèces d'eau froide*

---

*par des espèces plus tolérantes du point de vue thermique. Cela entraînera un déplacement et potentiellement une réduction des aires de répartition des poissons dans les parties amont. Les têtes de bassin deviendront alors des zones refuges pour certaines espèces.*

### 3. Les principaux points à retenir

- 1 Les **volumes théoriques mobilisables sont nuls en période estivale si l'on souhaite maximiser les besoins des milieux en été** (juillet-août-septembre) sur l'ensemble des UG étudiées (hors UG avec barrages AEP), en lien avec les débits objectif hauts ;
- 2 **Sur certaines UG, il existe des marges de manœuvres** pour réduire la pression de prélèvement mais sur d'autres **ce n'est pas le cas** ;
- 3 **La réduction des pressions de prélèvement** permettra de mieux satisfaire les besoins des milieux, **mais d'autres actions seront nécessaires** (ralentissement écoulement, préservation de zones refuges, ...) ;
- 4 **Les volumes prélevables à répartir entre usages** sont à discuter en concertation. Il s'agira de fixer un volume au sein de la gamme proposée, en tenant compte des spécificités de chaque bassin versant ;
- 5 **L'adaptation et la sécurisation des usages** (irrigation, étangs, abreuvement, AEP sur sources) doit être abordée dans le cadre du PTGE, notamment dans un contexte de diminution de la ressource disponible en étiage ;
- 6 **Une amélioration du suivi** des prélèvements, du fonctionnement des barrages et dans quelques cas de l'hydrologie est à engager.



# Annexes chapitre 1

## Hydrologie influencée et désinfluencée aux stations

Références stations					Hydrologie désinfluencée (QMM5) en m³/s						
sous bassin nom	code station	DB1 station	DB2 station	moyenne DB	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5
					nat mai	nat juin	nat juillet	nat aout	septemb	octobre	novembr
La Semene	K056752001	0,47	0,7								
Le Furan aval	K061401001		0,9								
La Mare	K064311001	0,19			0,427	0,326	0,197	0,147	0,130	0,172	0,268
La Coise à st medard	K067331001	0,17	0,27	0,22	0,325	0,381	0,130	0,089	0,080	0,140	0,418
Toranche	K070451001	0,022	0,066	0,044	0,073	0,053	0,018	0,013	0,010	0,044	0,162
Le Lignon a Poncins	K077322001	2,3			3,905	2,889	1,775	1,405	1,510	1,793	2,986
L'Anzon	K074401001	0,31	1,04	0,675	0,816	0,458	0,231	0,142	0,172	0,361	0,769
L'Aix	K081302001	0,4	0,8	0,6	1,024	0,539	0,342	0,284	0,288	0,559	1,064
Le Goutarou	K072451001	0,007	0,012	0,0095	0,017	0,008	0,004	0,005	0,004	0,009	0,025
La Gand	K097401001	0,12	0,14	0,13	0,195	0,108	0,053	0,039	0,046	0,108	0,354
Le Rhins à saint cyr	K098301001	0,68	0,77	0,725	1,402	0,874	0,479	0,391	0,396	0,891	2,282
Le Rhodon	K100451001	0,02	0,07	0,045	0,032	0,019	0,011	0,016	0,015	0,036	0,132
L'Oudan	K093701001										
Le Bonson	K062451002	0,02	0,07	0,045	0,236	0,204	0,067	0,013	0,016	0,044	0,167

Références stations					Hydrologie influencée (QMM5) en m³/s						
sous bassin nom	code station	DB1 station	DB2 station	moyenne DB	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5	QMM5
					inf mai	inf juin	inf juillet	inf aout	inf septemb	inf octobr e	inf novembr
La Semene	K056752001	0,47	0,7		0,809	0,525	0,269	0,178	0,244	0,480	0,999
Le Furan aval	K061401001		0,9		1,353	1,205	1,130	0,967	1,018	1,112	1,544
La Mare	K064311001	0,19			0,417	0,313	0,181	0,131	0,122	0,164	0,258
La Coise à st medard	K067331001	0,17	0,27	0,22	0,316	0,368	0,103	0,067	0,074	0,136	0,416
Toranche	K070451001	0,022	0,066	0,044	0,068	0,045	0,012	0,007	0,005	0,039	0,158
Le Lignon a Poncins	K077322001	2,3			3,830	2,759	1,599	1,260	1,459	1,776	2,968
L'Anzon	K074401001	0,31	1,04	0,675	0,804	0,442	0,208	0,120	0,161	0,354	0,761
L'Aix	K081302001	0,4	0,8	0,6	0,972	0,483	0,262	0,207	0,241	0,508	1,018
Le Goutarou	K072451001	0,007	0,012	0,0095	0,016	0,008	0,003	0,004	0,004	0,009	0,025
La Gand	K097401001	0,12	0,14	0,13	0,169	0,083	0,025	0,017	0,028	0,093	0,326
Le Rhins à saint cyr	K098301001	0,68	0,77	0,725	1,412	0,847	0,457	0,393	0,418	0,927	2,297
Le Rhodon	K100451001	0,02	0,07	0,045	0,031	0,016	0,010	0,013	0,014	0,035	0,132
L'Oudan	K093701001				0,021	0,011	0,010	0,008	0,013	0,023	0,039
Le Bonson	K062451002	0,02	0,07	0,045	0,245	0,215	0,073	0,018	0,022	0,052	0,177

## Hydrologie influencée et désinfluencée aux exutoires

Noim du sous bassin	QMM5 ré-influencé exutoire (m³/s)						
	QMM5 mai	QMM5 juin	QMM5 juillet	QMM5 aout	QMM5 septembre	QMM5 octobre	QMM5 novembre
La Semene	0,973	0,624	0,312	0,199	0,278	0,566	1,204
Le Furan aval	1,035	0,786	0,631	0,429	0,449	0,653	1,057
La Mare	1,079	0,808	0,458	0,332	0,309	0,423	0,667
La Coise	0,539	0,633	0,124	0,079	0,084	0,207	0,733
Toranche	0,089	0,061	0,012	0,008	0,006	0,057	0,228
Le Lignon	4,018	2,916	1,711	1,368	1,544	1,850	3,107
L'Anzon	0,814	0,444	0,206	0,117	0,157	0,352	0,770
L'Aix	1,663	0,884	0,467	0,370	0,446	0,925	1,811
Le Goutarou	0,044	0,015	0,005	0,008	0,008	0,025	0,075
La Gand	0,211	0,103	0,027	0,015	0,031	0,111	0,407
Le Rhins	1,501	0,906	0,452	0,373	0,388	0,938	2,493
Le Rhodon	0,172	0,133	0,073	0,054	0,050	0,087	0,157
L'Oudan	0,032	0,015	0,014	0,012	0,020	0,037	0,063
Le Bonson	0,281	0,203	0,057	0,008	0,012	0,043	0,180
Isable	0,083	0,057	0,025	0,017	0,022	0,034	0,049

Noim du sous bassin	QMM5 désinfluencé exutoire (m³/s)						
	QMM5 mai	QMM5 juin	QMM5 juillet	QMM5 aout	QMM5 septembre	QMM5 octobre	QMM5 novembre
La Semene	pas de désinfluence						
Le Furan aval	pas de désinfluence						
La Mare	1,116	0,852	0,516	0,384	0,340	0,451	0,700
La Coise	0,628	0,736	0,250	0,171	0,155	0,271	0,807
Toranche	0,106	0,077	0,027	0,019	0,014	0,063	0,235
Le Lignon	4,099	3,033	1,863	1,475	1,585	1,882	3,134
L'Anzon	0,833	0,467	0,236	0,145	0,175	0,369	0,785
L'Aix	1,773	1,024	0,648	0,522	0,539	1,021	1,907
Le Goutarou	0,052	0,026	0,013	0,015	0,012	0,027	0,079
La Gand	0,248	0,136	0,067	0,049	0,058	0,138	0,448
Le Rhins	1,560	0,972	0,532	0,435	0,441	0,991	2,537
Le Rhodon	0,187	0,148	0,083	0,063	0,059	0,096	0,164
L'Oudan	0,036	0,021	0,019	0,017	0,025	0,041	0,066
Le Bonson	0,308	0,267	0,088	0,017	0,021	0,057	0,218
Isable	0,114	0,114	0,069	0,050	0,047	0,054	0,076