

# Etude « Hydrologie – Milieux – Usages – Climat » adaptée aux bassins du Sornin et du Jarnossin

Pour la définition d'une stratégie locale d'adaptation de la gestion de l'eau face au changement climatique

---

## Analyse en période de basses eaux

- ✓ Proposition de débits cibles
- ✓ Proposition de Volumes Potentiellement Mobilisables et de Volumes Prélevables

## Première analyse hors basses eaux

Etude financée par :



## FICHE DE SYNTHÈSE

Etude « Hydrologie – Milieux – Usages – Climat » adaptée aux bassins du Sornin et du Jarnossin

*Pour la définition d'une stratégie locale d'adaptation de la gestion de l'eau face au changement climatique*

SYMISOA		Bassins versants du Sornin et du Jarnossin		
	Céline DECHAVANNE			
		04.77.60.97.91		c.dechavanne@symisoa.fr

### VOS CONTACTS EODD

Rédacteur

Antonin Puget

Supervision

Thierry DROIN

Libération

Thierry DROIN



Agence de ST-ETIENNE

[contact@eodd.fr](mailto:contact@eodd.fr) | Tél : 04.72.76.06.90

### CONTRAT EODD N° P08970

Date	Indice	Modifications
23/07/2025	1	Edition initiale

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>Liste des acronymes</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Mise en contexte</b>	<b>5</b>
2.1	Localisation de la zone d'étude et maître d'ouvrage	5
2.2	Objectifs de l'étude et méthodologie générale	5
2.3	Contenu et objectif du présent document	6
<b>3.</b>	<b>Cadrage et définitions</b>	<b>7</b>
3.1	Objectifs fixés à l'étude de gestion quantitative sur les bassins versants du Sornin et du Jarnossin	7
3.2	Notion de Débits d'Objectif d'Etiage et de Débits-Cibles	8
3.3	Notion de débits influencés et désinfluencés	9
3.4	Notion de volumes potentiellement mobilisables et de volumes prélevables	10
3.5	Notion de volumes potentiellement disponibles	11
3.6	Notion de période de basses eaux	11
3.7	Débits naturels de référence	13
<b>4.</b>	<b>Analyse en période de basses eaux</b>	<b>15</b>
4.1	Proposition de débits cibles en période de basses eaux	15
4.1.1	Protocole micro-habitats	15
4.1.2	Orientation des choix à partir de paramètres écologiques	22
4.2	Volumes potentiellement mobilisables et volumes prélevables	24
4.2.1	Volumes potentiellement mobilisables	24
4.2.2	Volumes prélevables au sein des volumes potentiellement mobilisables	24
4.3	Synthèse en période de basses eaux	25
<b>5.</b>	<b>Première analyse hors période de basses eaux</b>	<b>28</b>
5.1	« Critères SDAGE »	28
5.2	Protocole HBE	29
<b>6.</b>	<b>Première synthèse globale par masse d'eau</b>	<b>32</b>
<b>7.</b>	<b>Conclusion et suite de l'étude</b>	<b>35</b>
<b>ANNEXE 1</b>	<b>: Tableaux de synthèse par masse d'eau (situation actuelle)</b>	<b>36</b>
<b>ANNEXE 2</b>	<b>: Comparaison Pnet / VPM au mois le plus sec en situation FUTURE 2050</b>	<b>46</b>
<b>ANNEXE 3</b>	<b>: Comparaison Pregl / VP au mois le plus sec en situation FUTURE 2050</b>	<b>47</b>

**LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Extrait du Guide Analyse HMUC de l'Agence de L'eau Loire Bretagne, OFB, DREAL Centre Val de Loire 7

Figure 2 : Relation simplifiée entre les différents types de débits concourant au bon état des eaux (source : guide HMUC 2024) \_\_\_\_\_ 8

Figure 3 : Schéma représentatif des différentes notions de volumes utilisées dans le cadre d'une étude HMUC 10

Figure 4 : Extrait du Guide Analyse HMUC de l'Agence de L'eau Loire Bretagne, OFB, DREAL Centre Val de Loire \_\_\_\_\_ 11

Figure 5 : Période de basses eaux « définition EODD » sur le territoire d'étude \_\_\_\_\_ 12

Figure 6 : Schéma de principe, évaluation du débit correspondant à une perte de SPU de 10% par rapport à la situation naturelle \_\_\_\_\_ 15

Figure 7 : Localisation des stations ESTIMHAB \_\_\_\_\_ 16

Figure 8 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -5% de SPU – QMN5 août \_\_\_\_\_ 19

Figure 9 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -10% de SPU – QMN5 août \_\_\_\_\_ 19

Figure 10 : Débits-Cibles calculés à partir des courbes Estimhab sur la période de basses eaux (exemple sur la masse d'eau « Botoret » - FRGR0187) \_\_\_\_\_ 20

Figure 11 : Débits-cibles en période de basses eaux en considérant une perte de SPU de 5% (en l/s) \_\_\_\_\_ 21

Figure 12 : Débits-cibles en période de basses eaux en considérant une perte de SPU de 10% (en l/s) \_\_\_\_\_ 21

Figure 13 : Sectorisation des stations ESTIMHAB pour les débits-cibles en période de basses eaux \_\_\_\_\_ 22

Figure 14 : Localisation des sites d'application du protocole HBE \_\_\_\_\_ 29

Figure 15 : Nombre de mois où les Pnet sont supérieurs au VPM (situations actuelle et future) \_\_\_\_\_ 34

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : QMN5 (l/s) de référence en fermeture de masse d'eau (rouge = mois de basses eaux) ..... 14

Tableau 2 : Rappel de la gamme d'influence retenue en phase diagnostic (SPU)..... 16

Tableau 3 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -5% de SPU aux QMN5..... 18

Tableau 4 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -10% de SPU aux QMN5..... 18

Tableau 5 : Comparaison Pnet / VPM au mois le plus sec (en termes de ressource naturelle) en situation actuelle ..... 27

Tableau 6 : Comparaison Prégl / VP au mois le plus sec (en termes de ressource naturelle) en situation actuelle ..... 27

Tableau 7 : Indicateurs et protocoles envisagés sur chaque station (en gras : critères mobilisés à ce stade pour chaque indic ..... 31

Tableau 8 : Exemple de fiche de synthèse – Le Sornin (aval bassin versant)..... 33

## 1. Liste des acronymes

ORDRE ALPHABETIQUE	ACRONYME	SIGNIFICATION
B	BE	Basses Eaux
C	CLE	Commission Locale de l'Eau
D	DB	Débit Biologique
	DC	Débit-Cible
	DOE	Débit Objectif d'Etiage
H	HBE	Hors Basses Eaux
	HMUC	Hydrologie – Milieu – Usage - Climat
Q	QMNA5	Débit (Q) Mensuel (M) miNimal (N) Annuel (A) de fréquence quinquennale (5)
	QMNS	Débit mensuel minimal de fréquence quinquennale
	Q10	Débit moyen journalier dépassé en Moyenne 10 j/an
S	SPU	Surface Pondérée Utile
V	VPM	Volume Potentiellement Mobilisable (volume net = volume brut – rejet)
	VPD	Volume Potentiellement Disponible
	VP	Volume prélevable

## 2. Mise en contexte

### 2.1 Localisation de la zone d'étude et maître d'ouvrage

La présente étude est menée par le Syndicat mixte des rivières du Sornin et de ses affluents (SyMISOA).

Elle s'inscrit dans **une réflexion locale sur la gestion de la ressource en eau et l'adaptation au changement climatique**. Elle en constituera le **volet technique**, un volet de concertation et de médiation étant également prévu (démarche déjà engagée). L'objectif est d'aboutir **à l'élaboration d'une stratégie locale et partagée d'adaptation de la gestion de l'eau face au changement climatique**.

**L'étude concerne les bassins versant du Sornin et du Jarnossin.**

Ce territoire recoupe 59 communes structurées en 7 intercommunalités, elles-mêmes situées sur 3 départements (Loire, Saône-et-Loire et Rhône) et 2 régions (Auvergne Rhône Alpes et Bourgogne Franche Comté).

Il comprend 9 masses d'eau superficielles et concerne 4 masses.

### 2.2 Objectifs de l'étude et méthodologie générale

L'étude doit répondre aux **objectifs** suivants :

- Dresser un état des lieux de l'état quantitatif des ressources en eau superficielles (en intégrant les données disponibles sur les ressources souterraines), des besoins et des pressions, durant et hors période de basses eaux,
- Acquérir de la connaissance sur la fonctionnalité des ressources des bassins versants du Sornin et du Jarnossin avec si besoin la détermination des périodes de basses eaux spécifiques à chaque cours d'eau,
- Établir un bilan adéquation besoins/ressources actuel, durant et hors période de basses eaux ;
- Établir une approche prospective des usages à une échéance de 30 ans intégrant les effets du changement climatique,
- Déterminer les volumes maximum consommables et les débits instantanés prélevables maximaux, en adéquation avec les résultats obtenus précédemment,
- Proposer une répartition des volumes maximum consommables entre les catégories d'usagers durant et hors période de basses eaux.

L'étude comprend **3 phases** :

- Phase 1 – État des lieux (avec 4 volets : Climat – Hydrologie – Milieux – Usages),
- Phase 2 – Analyse (situation actuelle et future)
- Phase 3 – Accompagnement à l'élaboration d'une stratégie d'adaptation et d'un plan d'action territoriale

## 2.3 Contenu et objectif du présent document

La phase 3 de l'étude a pour objectif de proposer, pour chaque entité de gestion :

- Des Volumes Potentiellement Mobilisables et des Volumes Prélevables associés pour la période de basses eaux,
- Des volumes pouvant être disponibles (ou Volumes Potentiellement Disponibles hors période de basses eaux),
- Et, au regard de ces volumes, des usages et prélèvements actuels, de formuler des recommandations en matière de stratégie de gestion des ressources en eau et de programmes d'actions.

Les Volumes Potentiellement Mobilisables (VPM) et les Volumes Potentiellement Disponibles (VPD) doivent être calculés ou estimés dans l'objectif de laisser dans les cours d'eau des débits permettant leur bon fonctionnement (notion de débit de fonctionnement qui devrait intégrer tous les paramètres pris en compte dans la définition du bon état écologique).

Plusieurs propositions peuvent être effectuées pour ces débits, correspondant à différents niveaux d'ambition pour la préservation des milieux. Il revient ensuite aux acteurs du territoire de faire leur choix, en tenant compte des aspects socio-économiques et des marges de manœuvre existantes pour organiser la gestion de l'eau, et éventuellement de traduire ces volumes en termes réglementaire. Dans l'attente d'une validation par la CLE, nous parlerons de débits-cibles.

Hors période de basses eaux, différentes variables hydrologiques sont considérées pour proposer des valeurs de débits visant également à préserver le bon fonctionnement des cours d'eau, en tenant compte notamment des exigences spécifiques des espèces piscicoles sur cette période.

Rappel sur la notion « basses eaux / hors basses eaux » (étude HMUC ≠ SDAGE 2022-2027)

Pour l'étude HMUC, une période de « basses eaux hydrologiques » a été caractérisée pour chaque cours d'eau ; elle correspond aux mois où les débits moyens mensuels sont inférieurs au module interannuel (calcul effectué sur la base de chroniques hydrologiques mensuelles) – cf. rapport de phases 1 et 2.

Cette période est donc potentiellement différente de celle définie par le SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 qui distingue quant fixe une période « basses eaux » de 7 mois (avril à octobre) et « hors basses eaux » de 5 mois (novembre à mars).

La définition des Volumes Potentiellement Mobilisables ou de Volumes Potentiellement Disponibles passe par 3 étapes :

- La définition des débits naturels (ou débits désinfluencés) de référence,
- La détermination des débits à laisser pour le bon fonctionnement des milieux (Débits-Cibles),
- La quantification des Volumes Potentiellement Mobilisables (VPM) sur la base de la différence entre débits naturels de référence et Débits-Cibles pour la période de basses eaux, et de Volumes Potentiellement Disponibles hors période de basses eaux.

La présente concerne principalement la période de basses eaux.

Seule une première approche est présentée pour la période « hors basses eaux », les investigations de terrains et le traitement des données étant encore en cours.

### 3. Cadrage et définitions

#### 3.1 Objectifs fixés à l'étude de gestion quantitative sur les bassins versants du Sornin et du Jarnossin

Le guide récent « Analyse Hydrologie – Milieux – Usage – Climat (HMUC), guide et recommandations méthodologiques », Agence de l'Eau Loire Bretagne, OFB, DREAL Centre Val de Loire, version n°2, Octobre 2024, précise que l'étude HMUC permet un apport de connaissances et la définition d'un cadre technique avec des propositions de plages de valeurs (en termes de débits, de volumes) d'alimenter une réflexion pour fixer des objectifs et élaborer une stratégie de gestion quantitative des ressources en eau (Figure 1).

L'analyse HMUC constitue ainsi un état des lieux local qui permet un apport de connaissances approfondies sur les ressources disponibles, les pressions existantes, leur répartition spatiale et temporelle, ainsi que sur les besoins des milieux présents sur un territoire, et leurs interactions.

**L'analyse HMUC n'est qu'une brique, mais une brique essentielle dans une construction en trois temps de la politique locale de gestion de l'eau :**

1. Un temps de production d'un socle de connaissances scientifiques partagées et de définition du cadre technique permettant l'atteinte du bon état. L'analyse HMUC produit des scénarios et aboutit à une plage de valeurs, qui doit faire l'objet d'une validation par la CLE.
2. Un temps de définition et de validation des objectifs de gestion structurelle dans la plage de décision, les débits objectifs, dont les volumes prélevables découlent. Ces valeurs sont choisies par les membres de la CLE à la lumière d'une analyse multicritère rendant compte de la réalité du territoire, en s'appuyant sur des scénarios de gestion issus des résultats de l'analyse HMUC. Les objectifs de gestion conjoncturelle peuvent également être abordés à cette étape.
3. Un temps de construction du programme d'actions qui peut prendre différentes formes (projet de territoire pour la gestion de l'eau, PTGE ; la stratégie du Sage...) : celui-ci doit prendre en compte les éléments fournis par le diagnostic issu de l'analyse HMUC, et être élaboré afin d'atteindre les objectifs fixés, dont les volumes prélevables. Ce programme d'actions est ensuite mis en œuvre localement par une structure porteuse et par les différents acteurs du territoire, pour aider ces derniers à adapter leurs pratiques afin d'atteindre le bon état des eaux par la gestion structurelle.

Les résultats de l'analyse HMUC permettent notamment d'exprimer la plage de valeurs possibles pour la définition du Débit Objectif d'Étiage (DOE), avec des bornes hautes et basses inhérentes aux méthodes disponibles.

A la suite de l'analyse HMUC, au sein de cette plage de valeurs des DOE, plusieurs scénarios peuvent être proposés, conduisant à différentes valeurs de volumes prélevables. Il appartient alors à la CLE ou à la structure de gouvernance retenue, après concertation, de fixer les DOE dont sont déduits les volumes prélevables, et de définir leur répartition entre usages et les éventuels efforts de réduction qui pourraient en découler.

*Figure 1 : Extrait du Guide Analyse HMUC de l'Agence de L'eau Loire Bretagne, OFB, DREAL Centre Val de Loire*

Les propositions de DOE, de Volumes Potentiellement Mobilisables, de volumes prélevables issus de cette étude peuvent disposer d'une portée réglementaire notamment s'ils sont inscrits dans un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, sur décision de la Commission Locale de l'Eau (CLE). Les bassins versants du Sornin et du Jarnossin ne sont toutefois couverts par aucun SAGE.

### 3.2 Notion de Débits d’Objectif d’Etiage et de Débits-Cibles

La circulaire du 30 juin 2008 relative à la « résorption des déficits quantitatifs en matière de prélèvements d’eau et de gestion collective des prélèvements d’irrigation » précise que :

« Dans le cas général, une ressource en eau fait l’objet d’une **gestion quantitative équilibrée** lorsque, statistiquement, huit années sur dix en moyenne, les volumes et débits maximums autorisés ou déclarés dans cette ressource, quels qu’en soit leurs usages (irrigation, alimentation en eau potable, ...), peuvent en totalité être **prélevés dans celle-ci tout en garantissant le bon fonctionnement des milieux aquatiques correspondants**.

La garantie de bon fonctionnement peut, lorsqu’ils existent, s’observer par le respect des débits ou niveaux piézométriques d’objectifs, le cas échéant inscrits sous forme de Débit d’Objectif d’Etiage (DOE) ou de Piézométrie d’Objectif d’Etiage (POE) dans les Schémas Directeurs d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ou les Schémas d’Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE). »

Plusieurs définitions du Débit d’Objectif d’Etiage sont fournies en annexe (sa définition a évolué au fil des années et de l’évolution des études besoins-ressources). Nous retiendrons, les éléments suivants pour le DOE :

- C’est un débit moyen mensuel,
- Il est arrêté dans les SDAGE, SAGE ou documents équivalents,
- Il doit être respecté 8 années sur 10,
- Tant qu’il est respecté avec la fréquence de 8 années sur 10, il est considéré que les usages sont en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique.

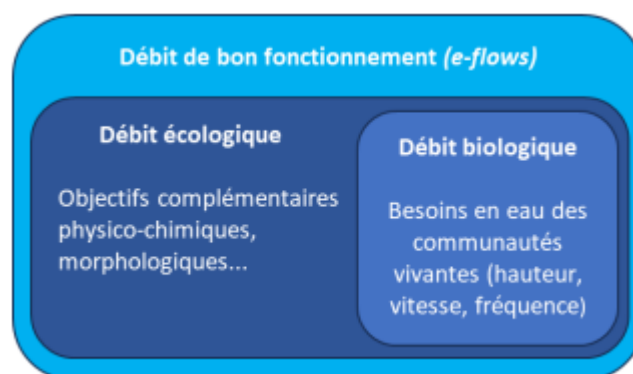
L’élément particulièrement important est que « le DOE est borné, pour sa valeur maximum, par le QMNA5 désinfluencé » (ou naturel), autrement dit :

$$\text{Débit écologique} \leq \text{DOE} \leq \text{QMNA5 naturel}$$

(sauf cas particulier où le débit écologique pourrait être supérieur au QMNA5 naturel).

Concernant le **débit de bon fonctionnement**, il intègre notamment les notions de débit écologique et de débit biologique (cf. schéma ci-après).

**Figure 2 : Relation simplifiée entre les différents types de débits concourant au bon état des eaux (source : guide HMUC 2024)**



Le **débit biologique** est défini comme « le débit dans le lit d’un cours d’eau, exprimé en valeur moyenne mensuelle, permettant le bon fonctionnement général et durable des communautés vivantes aquatiques situées sur le bassin versant ». Il se base principalement sur la **qualité hydraulique des habitats**. Comme il s’inscrit dans un régime hydrologique, il existe ainsi plusieurs débits biologiques sur l’année hydrologique.

Plusieurs définitions sont disponibles pour le **débit écologique**. Au niveau national, (source : SANDRE), les débits écologiques sont définis comme le flux minimal requis pour atteindre les objectifs de qualité sur le plan écologique pour les eaux de surfaces associées.

Pour résumer, le DOE est une valeur organisant la gestion de l'eau, avec l'objectif de préserver les milieux tout en autorisant, **si la ressource le permet ou si les usages ont été suffisamment réduits**, des prélèvements satisfaisant les usages.

Dans la mesure où il s'agit d'une valeur réglementaire, choisie à l'issue d'une analyse globale, les propositions de débits qui résulteront de l'étude HMUC seront qualifiés de Débits-Cibles (pour les distinguer des choix finaux à portée réglementaire).

Dans l'attente de choix finaux de valeurs de référence (qui seront des DOE), les débits d'objectifs seront identifiés comme des Débits-Cibles.

### 3.3 Notion de débits influencés et désinfluencés

Source : Guide HMUC 2024

Les débits observés, ou mesurés dans les cours d'eau sont des débits « influencés\* » de manière plus ou moins importante par les activités anthropiques. Ils sont issus de la conjugaison de facteurs naturels propres au bassin versant (relief, géologie...), de la variabilité interannuelle du climat (pluviométrie, température...) et de l'influence de facteurs anthropiques modifiant les écoulements de surface dans leur répartition spatiale et temporelle (recalibrage et déplacement des cours d'eau hors de leur talweg\*, destruction des zones humides, artificialisation des sols, drainage, imperméabilisation, etc.), ainsi que dans leur valeur (prélèvements, rejets, etc.).

Pour connaître la disponibilité en eau sur un territoire et approcher les valeurs naturelles d'un débit, qui ne peuvent pas être mesurées directement, il serait nécessaire de désinfluencer les valeurs observées de tout type d'influence. Compte tenu des limites techniques de l'exercice, seuls les prélèvements, les rejets et les impacts connus (mesurés ou estimés) des plans d'eau sur l'hydrologie peuvent être pris en compte dans le cadre des analyses HMUC.

Les **débits « désinfluencés\* »** correspondent ici aux débits observés, désinfluencés des influences connues (prélèvements, rejets, impact des plans d'eau). Ils sont reconstitués par addition des prélèvements et soustraction des rejets aux débits observés. Attention, ce débit désinfluencé ne peut pas être considéré comme le débit « naturel » du cours d'eau car toutes les actions anthropiques n'ont pas été neutralisées.

### 3.4 Notion de volumes potentiellement mobilisables et de volumes prélevables

En faisant la différence entre le débit désinfluencés et le Débit Objectif d’Etiage (ou Débit-Cible à laisser pour le bon fonctionnement des cours d’eau), il est possible de proposer des débits disponibles pour les usages. Le raisonnement se faisant sur la base de débits moyens mensuels, il est possible de convertir ces débits en **volumes mensuels disponibles pour les usages, appelés Volumes Potentiellement Mobilisables (VPM)** (Figure 3).

$$\text{Débits désinfluencés} - \text{Débit-Cible (à laisser dans le cours d'eau)} = \text{Débit disponible pour les usages}$$



**Volumes potentiellement mobilisables pour tous les usages**

Il s’agit des *volumes qui peuvent être mobilisés dans un milieu naturel par l’ensemble des usages au sens large, qu’ils soient réglementés ou non (ex : abreuvement, sécurité civile...), qu’ils soient liés à un prélèvement actif ou non (ex : interception des flux évaporés par les plans d’eau)* (définition empirique, pas de définition nationale ou internationale).

Selon l’article R211-21-1 du code de l’Environnement « on entend par **volume prélevable**, le volume maximum que les prélèvements directs dans la ressource en période de basses eaux, autorisés ou déclarés tous usages confondus, doivent respecter ... ». Une référence est donc faite à la classification réglementaire des prélèvements en associant finalement « volumes prélevables » et « prélèvements soumis à déclaration ou autorisation ». Le **volume prélevable** ne concerne que les prélèvements directs dans la ressource en période de basses eaux, autorisés ou déclarés tous usages confondus.

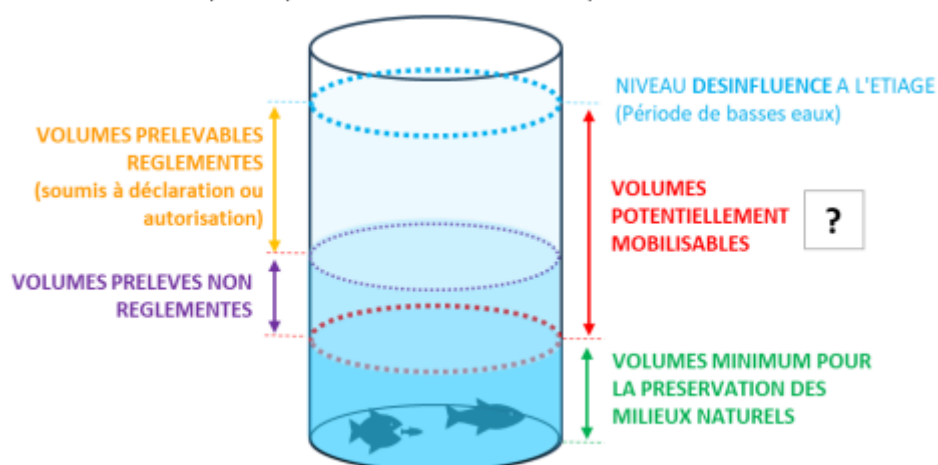


Figure 3 : Schéma représentatif des différentes notions de volumes utilisées dans le cadre d’une étude HMUC

Les Volumes Potentiellement Mobilisables concernent tous les usages (réglementés ou non). Ils sont définis à partir de la ressource en eau naturelle (ou désinfluencée) et des débits à laisser dans les milieux. Les volumes prélevables ne concernent que les usages réglementés.

### 3.5 Notion de volumes potentiellement disponibles

Pour la période hors basses eaux, on ne parlera pas de Débits-Cibles et de volumes potentiellement mobilisables ou volumes prélevables, mais de **volumes pouvant être disponibles (ou potentiellement disponibles)** sur un nombre de jours moyen où les prélèvements sont possibles (cf. ci-dessous).

La définition d'une approche cohérente de prélèvements hors période de basses eaux sur un territoire consiste à :

- identifier les capacités du milieu à répondre aux besoins en termes de débits, en référence à l'analyse des débits et hauteurs d'eau nécessaires au bon fonctionnement des milieux sur cette période. On y retrouve notamment : la migration piscicole, la reproduction, la conservation de débits de décolmatage et les crues morphogènes.
- vérifier la préservation de la connectivité des annexes hydrauliques et la préservation du régime hydrologique et notamment des crues morphogènes au travers d'une analyse hydrologique, dont la méthodologie est basée sur la disposition 7D-4 du Sdage Loire-Bretagne.
- analyser l'impact des prélèvements hivernaux souterrains sur la capacité de soutien des débits d'étiage par les nappes afin de bien identifier la ressource à mobiliser hors basses eaux sans risque de dégradation des milieux, et proposer des indicateurs piézométriques de gestion hivernale (piézométrie objectif hivernale ou POH).

L'analyse hors période de basses eaux ne se traduit pas en plage de débits objectifs mais en volumes pouvant être disponibles sur un nombre de jours moyen au cours desquels il est possible de prélever. Elle ne se traduit pas obligatoirement par la définition de volumes prélevables mais a plutôt vocation à évaluer les disponibilités de la ressource en dehors de la période de basses eaux, notamment les potentialités en termes de stockage pour de la substitution.

Cette connaissance des besoins, associés à des prélèvements hors période de basses eaux et en priorité ceux destinés à de la substitution, viendra également nourrir le programme d'actions à définir dans les suites de la démarche, notamment pour les territoires où l'enjeu de substitution est important.

Figure 4 : Extrait du Guide Analyse HMUC de l'Agence de l'eau Loire Bretagne, OFB, DREAL Centre Val de Loire

Les Volumes Potentiellement Disponibles permettront de définir les possibilités de prélèvements en dehors de la période de basses eaux, en tenant compte des besoins en eau des milieux aquatiques sur cette période.

### 3.6 Notion de période de basses eaux

Pour rappel, la période de basses eaux « hydrologiques » a été définie en phase diagnostic pour chaque masse d'eau. Elle s'étend de juin à octobre (5 mois) ou juin à novembre (6 mois) selon les masses d'eau du bassin versant. La carte ci-après rappelle cette répartition. Cette définition diffère de celle du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 (disposition 7B-1) qui considère que les basses eaux s'étendent sur une période de 7 mois entre le 1<sup>er</sup> avril et le 31 octobre.

Dans cette disposition, il est toutefois indiqué que « La CLE peut, suite à une analyse HMUC, proposer au préfet de retenir une période de basses eaux différente. Elle ne peut pas être inférieure à une durée de 7 mois. La période hors période de basses eaux, définie comme étant le pendant de la période de basses eaux, est également modifiée en conséquence. »

La proposition d'une (ou plusieurs) période(s) de basses eaux en adéquation avec l'hydrologie des principaux cours d'eau des bassins versants du Sornin et du Jarnossin doit être discutée dans le cadre de la présente étude, sur la base des apports des phases précédentes et en tenant compte du cadre réglementaire fixé par le SDAGE en vigueur.

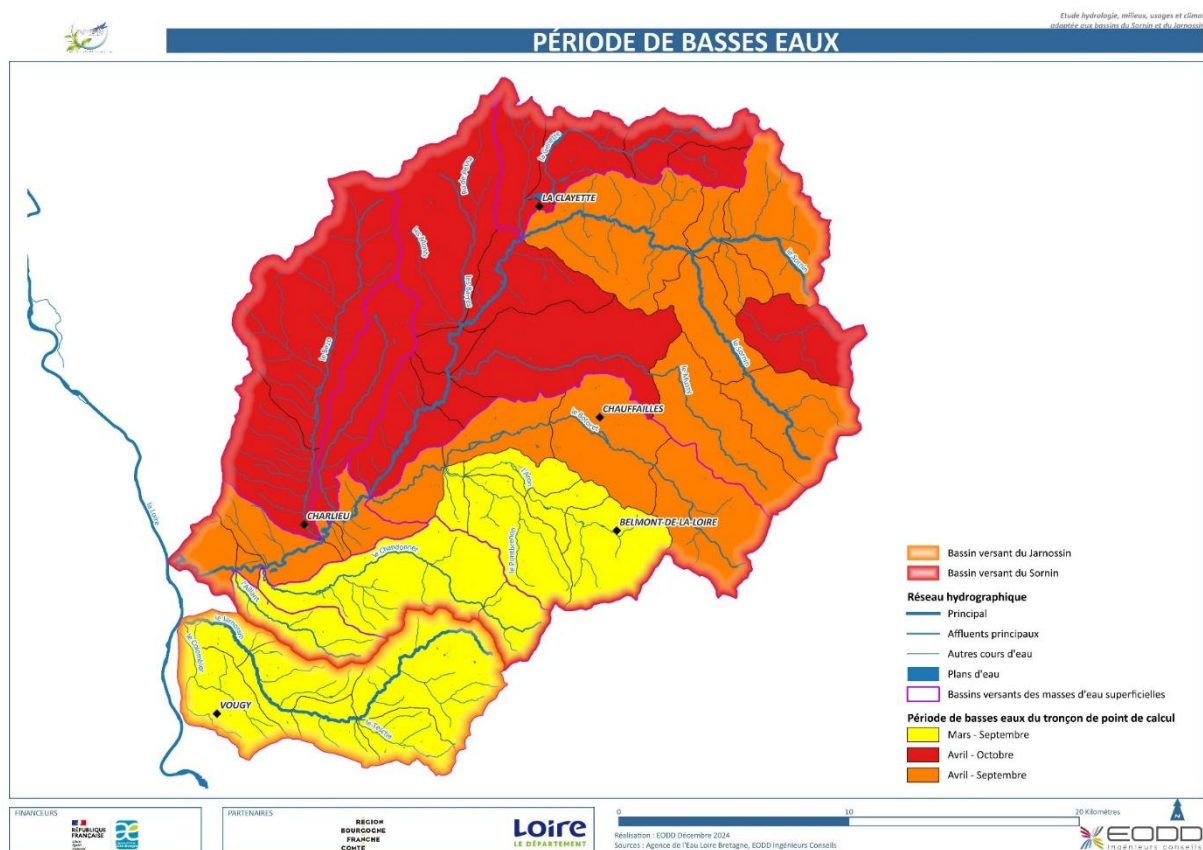


Figure 5 : Période de basses eaux « définition EODD » sur le territoire d'étude

### 3.7 Débits naturels de référence

Le guide HMUC indique que « les **volumes potentiellement mobilisables** sont calculés mensuellement par la différence entre le débit objectif théorique à respecter et ce que l'hydrologie mensuelle désinfluencée est en mesure de garantir 4 années sur 5, à savoir les débits mensuels quinquennaux secs désinfluencés de chaque mois ».

$$\left( \text{Débit moyen mensuel quinquéanal sec désinfluencé} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) - \text{Débit mensuel objectif} \left( \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right) \right) \\ * \text{durée (86400 * nombre de jour dans le mois)} \\ = \text{Volume mensuel potentiellement mobilisable sur le milieu (m}^3\text{)}$$

Les VPM sont donc calculés en retenant pour chaque mois le débit mensuel quinquennal sec (QMNS).

*N.B. : Le QMNS désigne le débit mensuel sec de fréquence quinquennale (par exemple QMNS juillet correspond à une analyse statistique de tous les débits moyens de juillet pour définir le débit mensuel bas de fréquence de retour 5 ans de juillet) alors que le QMNA5 désigne le débit mensuel minimal annuel (un traitement statistique est fait sur le débit mensuel bas de chaque année civile, que ce débit bas ait eu lieu en juillet, août ou autre).*

Dans la mesure où la phase 1 de l'étude s'était attachée à présenter des débits naturels de référence pour une année moyenne et une année sèche composée uniquement de QMNS, nous retiendrons les débits de cette « année sèche » comme base de calcul des Débits-Cibles.

Les QMNS retenus en fermeture de chaque masse d'eau sont présentés dans le tableau ci-après :

QMN5 en fermeture de masse d'eau, sur la base de la modélisation EODD (l/s)													
Nom de la masse d'eau	Code	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
La Genette	FRGR2262	194	150	100	52	50	41	28	21	21	37	76	167
Le Sornin	FRGR0185	1 380	1 064	714	373	370	296	200	150	153	268	555	1 192
Le Botoret	FRGR0187	448	342	228	127	131	109	76	59	62	101	194	388
Ruisseau des Equetteries	FRGR1740	97	74	49	26	25	20	14	10	10	18	36	81
Le Bezo	FRGR1777	325	249	167	86	83	67	46	35	35	60	122	272
Le Chandonnet	FRGR1735	115	89	59	36	37	32	24	19	20	30	52	96
L'Aillant	FRGR1724	32	27	18	11	11	9	7	6	6	9	15	27
Le Sornin	FRGR0186	2 474	1 906	1 277	685	681	553	384	293	300	508	1 008	2 118
Le Jarnossin	FRGR1722	209	167	112	69	69	59	45	37	38	57	96	174

Tableau 1 : QMN5 (l/s) de référence en fermeture de masse d'eau  
(rouge = mois de basses eaux)

## 4. Analyse en période de basses eaux

Les Débits-Cibles sont donc les débits que l'on souhaite laisser dans les cours d'eau pour préserver leur bon fonctionnement, lorsque le cours d'eau se trouve en situation quinquennale sèche.

Il est important de souligner que dans ces conditions de basses eaux, les cours d'eau et les espèces présentes sont déjà très contraints par des débits très faibles et que toute diminution supplémentaire de ces débits viendra encore accentuer cette contrainte.

### 4.1 Proposition de débits cibles en période de basses eaux

#### 4.1.1 Protocole micro-habitats

Dans le cadre de cette étude, la **méthode ESTIMHAB** a été mise en œuvre afin de proposer des gammes de débits biologiques pour la période de basses eaux (période de validité pour cette méthode, non applicable pour des débits plus importants).

Cette méthode permet de faire le lien entre la baisse des débits et les surfaces d'habitats piscicoles qui traduisent une capacité d'accueil des espèces présentes. A partir de mesures de terrain, des courbes sont produites qui traduisent l'évolution des Surfaces Potentiellement Utilisables (SPU) par les espèces piscicoles) avec les débits (cf. note spécifique).

10 mesures ESTIMHAB ont été réalisées, réparties sur des sites représentatifs du bassin versant (cf. Figure 7).

Les courbes ESTIMHAB (traduction des mesures de terrain) sont alors valorisées de la manière suivante pour proposer des débits cibles en période de basses eaux (cf. schéma ci-dessous) :

- Détermination des valeurs de SPU aux QMN5 naturels, mois par mois sur la période de basses eaux,
- Calcul de deux débits (DC) au niveau de la station ESTIMHAB étudiée :
  - DC1 correspondant à 95% de la SPU au QMN5 naturel (soit une baisse maximale de 5% par rapport à la situation désinfluencée).
  - DC2 correspond à 90% de la SPU au QMN5 désinfluencé (soit une baisse maximale de 10% par rapport à la situation désinfluencée).

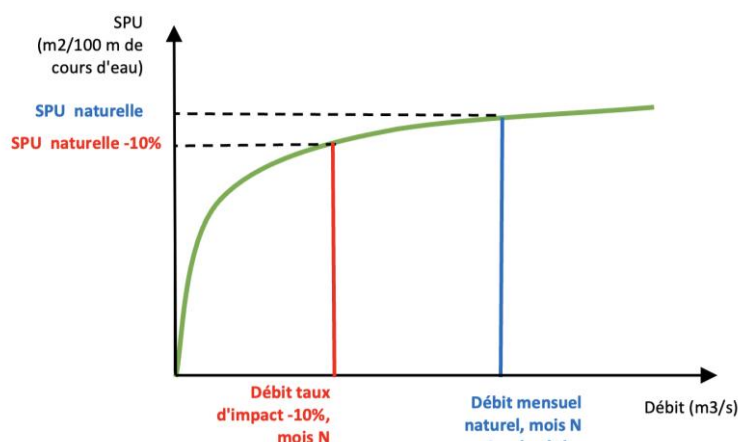


Figure 6 : Schéma de principe, évaluation du débit correspondant à une perte de SPU de 10% par rapport à la situation naturelle

Cet intervalle de débits cibles « acceptables » pour le milieu (Tableau 2) correspond à deux niveaux d'ambition différents en termes de « protection » des cours d'eau (protection plus importante pour un impact hydrologique acceptable plus faible soit avec le DC1).

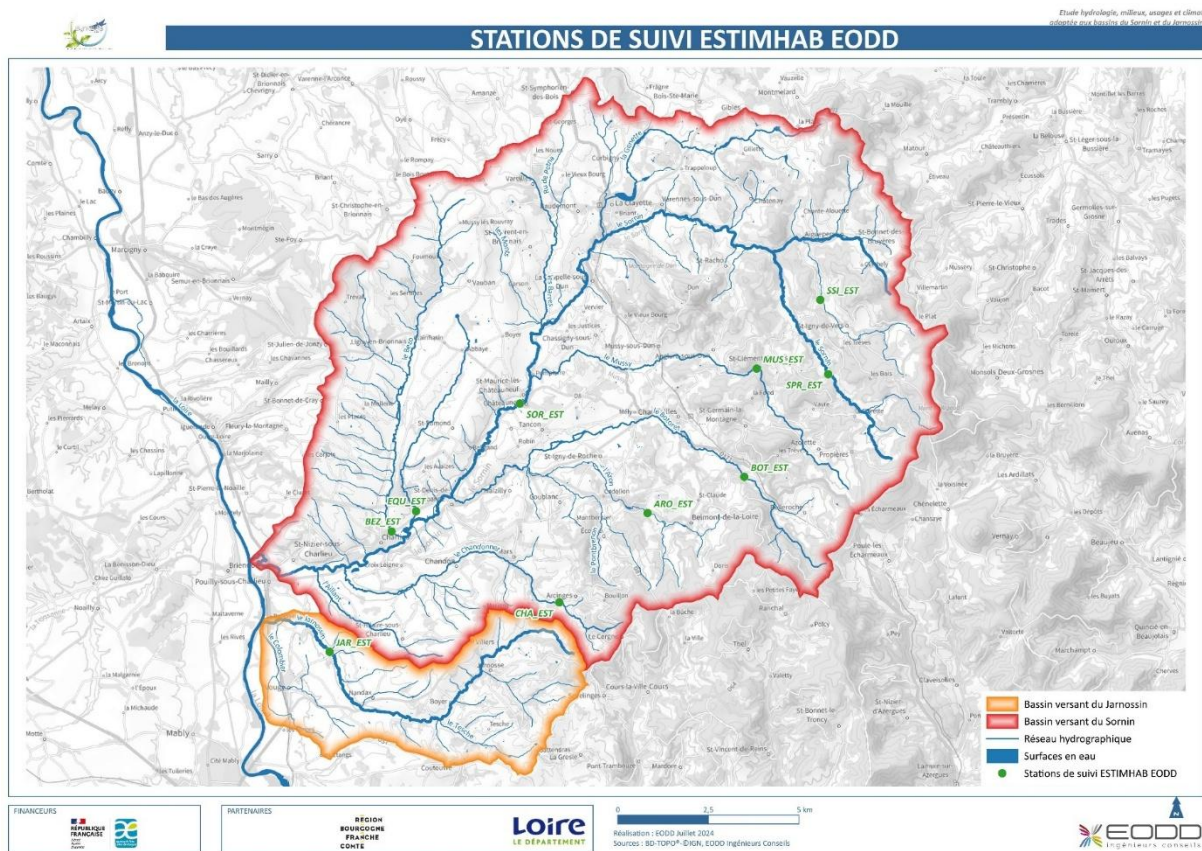


Figure 7 : Localisation des stations ESTIMHAB

Influence sur la SPU (échelle mensuelle)					
> +5%	+5% à -5%	-5% à -10%	-10% à -20%	-20% à -40%	< -40%
Soutien de débit	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
	Ambition 1	Ambition 2			

Tableau 2 : Rappel de la gamme d'influence retenue en phase diagnostic (SPU)

L'application de cette méthode permet de proposer une gamme de débits cibles pour la période de basses eaux, comprise entre un seuil bas (taux d'impact de 5%) et un seuil haut (taux d'impact de 10%), illustrée dans les deux tableaux suivants au niveau de chaque station ESTIMHAB.

- **Prise en compte du taux d'impacts hydrologique pour moduler le débit cible**

L'application des taux d'impacts de 5 et 10% de la SPU est traduite en taux d'impact sur l'hydrologie des cours d'eau (au QMN5) au niveau des différents points de calculs (Tableau 3 et Tableau 4).

Lors des plus basses eaux (août ou septembre selon les stations) une perte de SPU de -10% correspondrait ainsi à une incidence hydrologique allant de -17% sur le Sornin de Propières (station SPR\_EST) à -55% sur le Chandonnet (station CHA\_EST).

Sur les autres mois de basses eaux, les taux d'impacts hydrologiques correspondant à -10% de SPU sont plus similaires.

En considérant une diminution de SPU de -5%, les taux d'impacts hydrologiques seraient compris entre -9% sur le Sornin de Propières (station SPR\_EST) à -32% sur le Chandonnet (station CHA\_EST).

**Plusieurs situations aboutissent à des réductions de débits importantes alors que la situation est déjà très contrainte pour les cours d'eau pour ces conditions de bas débit (QMN5).** D'autres paramètres de bon fonctionnement des cours d'eau risquent ainsi d'être fortement impactés notamment :

- La qualité de l'eau,
- La connexion avec les berges,
- L'oxygénation de l'eau.

Par retour d'expérience et en cohérence avec les critères retenus sur d'autres études quantitatives sur des bassins versants similaires, il est proposé de fixer un taux maximal d'impact hydrologique à **-35%** pour limiter ces risques.

N.B. : dans le Tableau 3 et le Tableau 4 ci-après, les cases vides correspondent à des mois considérés hors période de basses eaux.

Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de 5% de SPU au QMN5													
Nom de la station	Code	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Aron à Belmont-de-la-Loire	ARO_EST			-21%	-21%	-21%	-21%	-21%	-21%	-21%			
Bezo à Charlieu	BEZ_EST				-14%	-14%	-14%	-14%	-14%	-14%	-14%		
Botoret à St-Germain-la-Montagne	BOT_EST				-20%	-20%	-20%	-20%	-19%	-19%			
Chandonnet à Arcinges	CHA_EST			-34%	-33%	-33%	-33%	-32%	-32%	-32%			
Equetteries à Charlieu	EQU_EST				-22%	-22%	-22%	-22%	-22%	-22%	-22%		
Jarnossin à Pouilly-sous-Charlieu	JAR_EST			-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%	-12%			
Mussy à Chauffailles	MUS_EST				-13%	-13%	-12%	-12%	-12%	-12%			
Sornin à Châteauneuf	SOR_EST				-14%	-14%	-14%	-14%	-13%	-13%	-14%		
Sornin de Propières à St-Igny-de-Vers	SPR_EST				-9%	-9%	-9%	-9%	-9%	-9%	-9%		
Sornin de St-Igny à St-Igny-de-Vers	SSI_EST				-10%	-10%	-10%	-10%	-10%	-10%			

Tableau 3 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -5% de SPU aux QMN5

Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de 10% de SPU au QMN5													
Nom de la station	Code	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Aron à Belmont-de-la-Loire	ARO_EST			-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%	-38%			
Bezo à Charlieu	BEZ_EST				-27%	-27%	-27%	-27%	-27%	-27%	-27%		
Botoret à St-Germain-la-Montagne	BOT_EST				-37%	-37%	-36%	-36%	-36%	-36%			
Chandonnet à Arcinges	CHA_EST			-57%	-55%	-56%	-55%	-55%	-55%	-55%			
Equetteries à Charlieu	EQU_EST				-40%	-40%	-40%	-40%	-39%	-39%	-40%		
Jarnossin à Pouilly-sous-Charlieu	JAR_EST			-24%	-23%	-23%	-23%	-23%	-23%	-23%			
Mussy à Chauffailles	MUS_EST				-24%	-24%	-24%	-24%	-24%	-24%			
Sornin à Châteauneuf	SOR_EST				-26%	-26%	-26%	-26%	-26%	-26%	-26%		
Sornin de Propières à St-Igny-de-Vers	SPR_EST				-17%	-17%	-17%	-17%	-17%	-17%	-17%		
Sornin de St-Igny à St-Igny-de-Vers	SSI_EST				-20%	-20%	-20%	-20%	-19%	-19%			

Tableau 4 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -10% de SPU aux QMN5

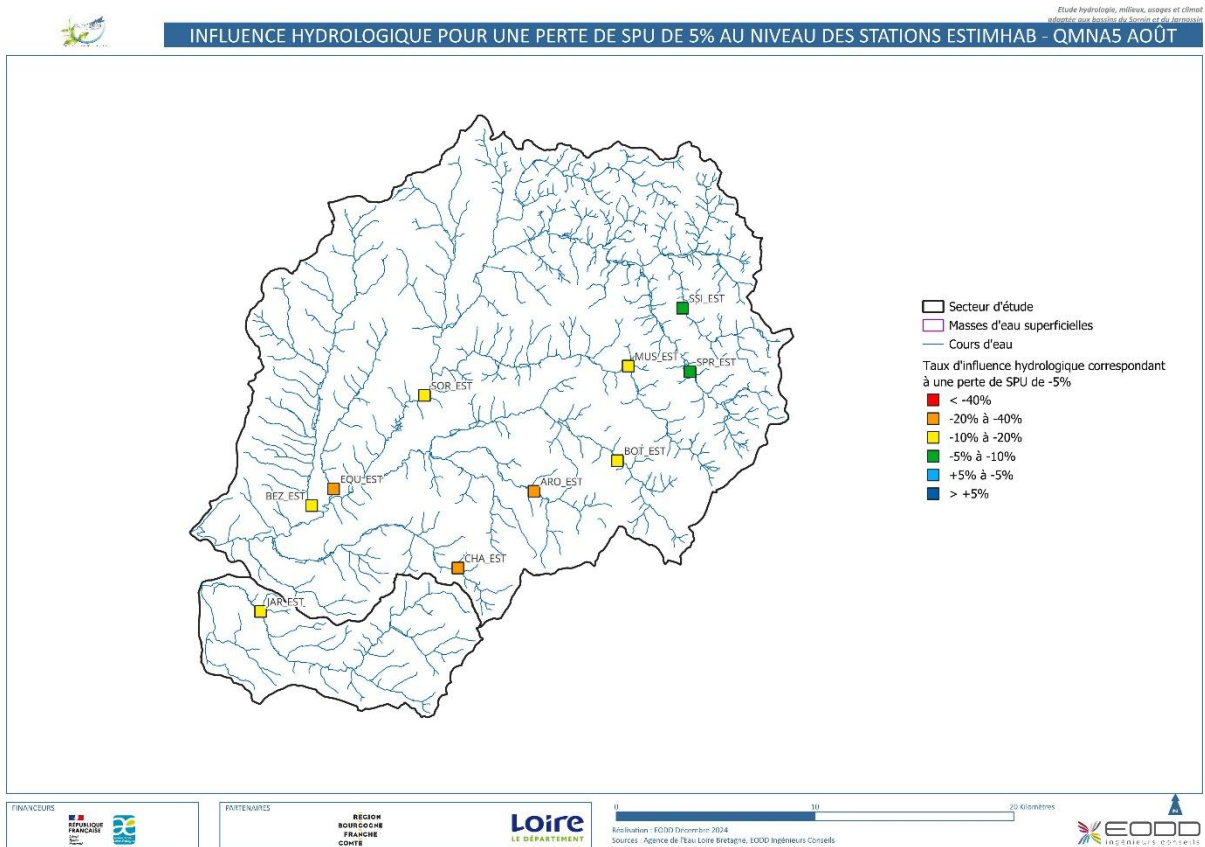


Figure 8 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -5% de SPU – QMNA5 août

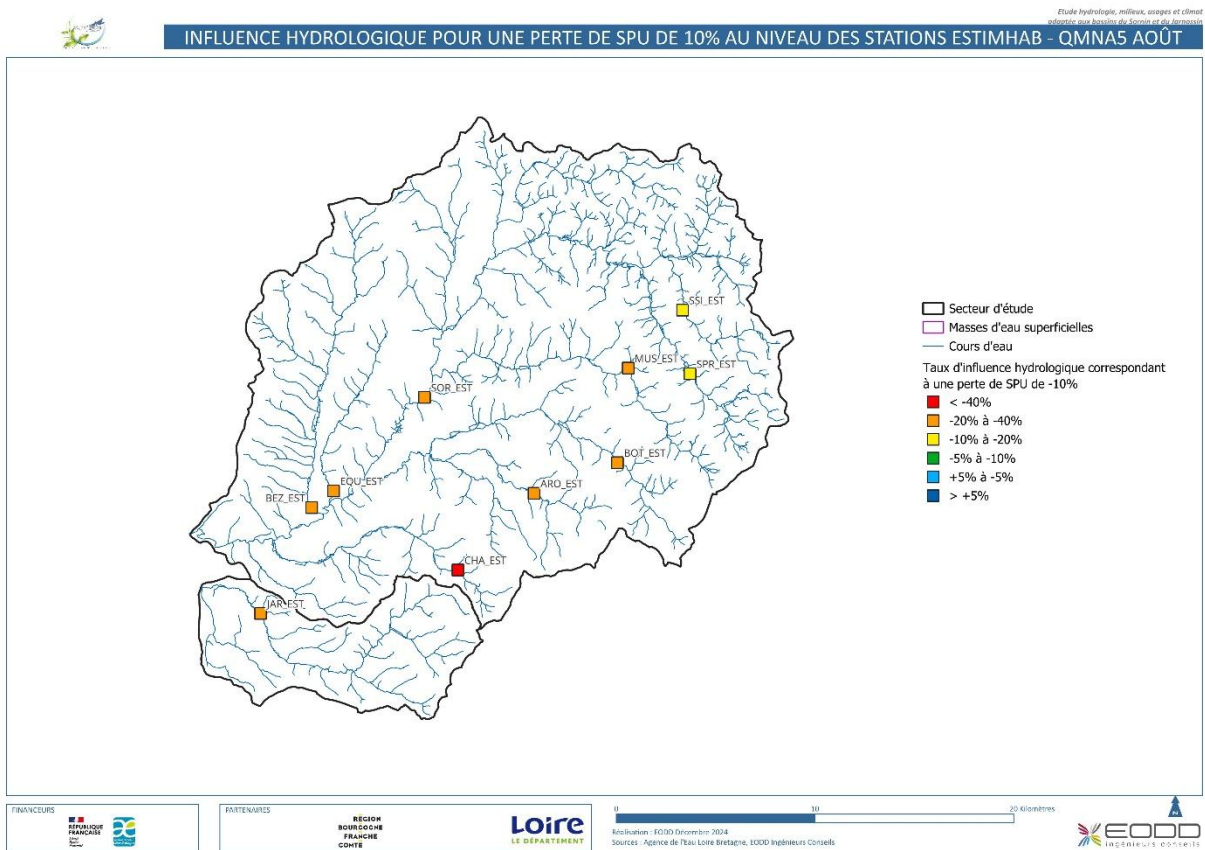


Figure 9 : Taux d'influence hydrologique correspondant à une perte de -10% de SPU – QMNA5 août

• **Extrapolation aux fermetures de masses d’eau**

Les analyses et calculs ont été dans un premier temps effectués au niveau des différentes stations ESTIMHAB.

Pour définir les Débits-Cibles en fermeture de masses d’eau, il est proposé de se baser sur les taux d’incidence hydrologique calculés au niveau de ces stations (en % du QMN5) et d’adopter les mêmes ratios pour les débits calculés en fermeture de chacune des masses d’eau.

Ceci repose sur l’hypothèse que les stations retenues pour mettre en œuvre le protocole ESTIMHAB sont considérées comme représentatives des caractéristiques globales du cours d’eau étudié.

Les stations retenues pour cette étude ont été réparties sur des contextes variés (typologies de cours d’eau différentes, positionnement amont, intermédiaire, aval).

Pour les masses d’eau dépourvues de toute investigation, l’extrapolation est faite sur la base des résultats obtenus pour des cours d’eau similaires (contexte piscicole et morphologique).

La carte en Figure 13 présente la sectorisation retenue après analyse.

Le graphique ci-dessous présente un exemple des résultats obtenus en fermeture de la masse d’eau « Botoret » (Figure 10) :

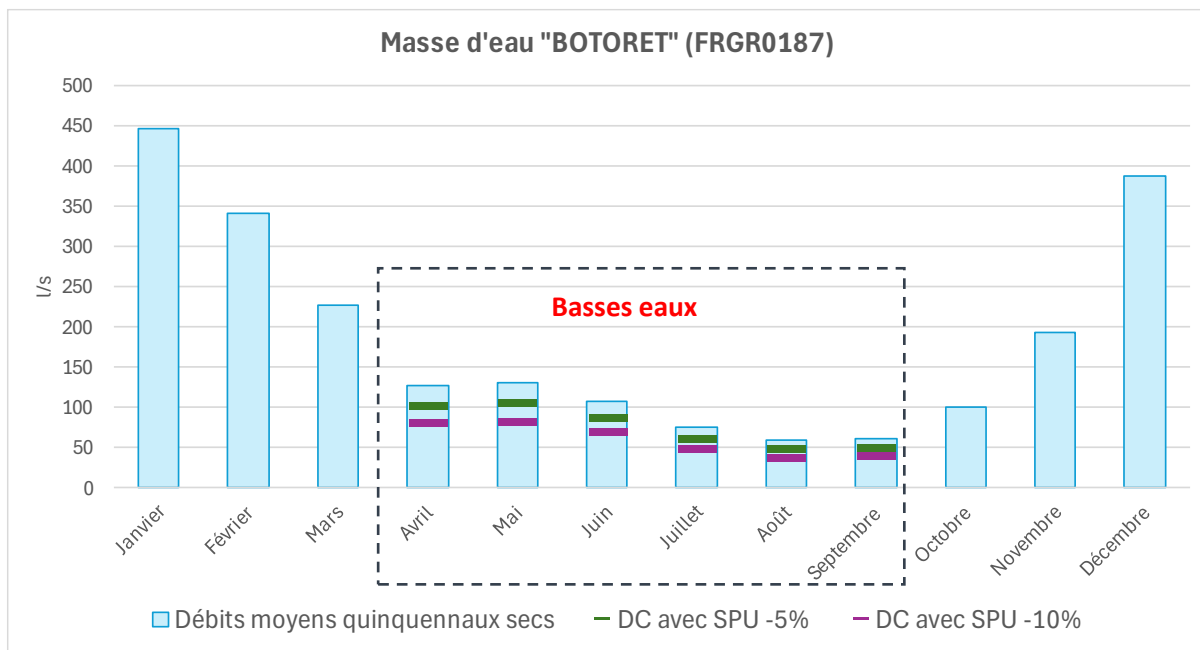


Figure 10 : Débits-Cibles calculés à partir des courbes Estimhab sur la période de basses eaux (exemple sur la masse d’eau « Botoret » - FRGR0187)

La méthode retenue permet de fournir des gammes de Débits-Cibles (débits biologique) pour la période de basses eaux :

[Valeur correspondant à -10%SPU\* / valeur correspondant à -5% de SPU]

\* avec plafonnement à -35% d’incidence hydrologique

L’ensemble des débits-cibles mensuels en fermeture de chaque masse d’eau est présenté dans les deux tableaux suivants (le premier en considérant une perte de SPU de 5%, le second de 10%).

Débit-cibles en période de basses eaux, en considérant une perte de SPU de 5% (l/s)													
Nom de la masse d'eau	Code	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
La Genette	FRGR2262				45	44	35	24	18	18	32		
Le Sornin	FRGR0185				322	319	255	173	130	132	232		
Le Botoret	FRGR0187				102	105	87	61	48	50			
Ruisseau des Equetteries	FRGR1740				20	19	15	11	8	8	14		
Le Bezo	FRGR1777				74	71	58	39	30	30	52		
Le Chandonnet	FRGR1735			39	24	25	22	16	13	14			
L'Aillant	FRGR1724			12	7	7	6	5	4	4			
Le Sornin	FRGR0186				591	588	478	332	253	260			
Le Jarnossin	FRGR1722			98	61	60	52	39	32	34			

Figure 11 : Débits-cibles en période de basses eaux en considérant une perte de SPU de 5% (en l/s)

(Les mois grisés représentent la période « hors basses eaux »)

Débit-cibles en période de basses eaux, en considérant une perte de SPU de 10% (l/s)													
Nom de la masse d'eau	Code	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
La Genette	FRGR2262				38	37	30	21	16	16	27		
Le Sornin	FRGR0185				276	273	219	149	111	114	199		
Le Botoret	FRGR0187				81	83	69	49	38	40			
Ruisseau des Equetteries	FRGR1740				15	15	12	8	6	6	11		
Le Bezo	FRGR1777				63	61	49	34	25	26	44		
Le Chandonnet	FRGR1735			25	16	17	14	11	9	9			
L'Aillant	FRGR1724			8	5	5	4	3	3	3			
Le Sornin	FRGR0186				507	503	410	285	218	223			
Le Jarnossin	FRGR1722			85	53	53	45	34	28	30			

Figure 12 : Débits-cibles en période de basses eaux en considérant une perte de SPU de 10% (en l/s)

(Les mois grisés représentent la période « hors basses eaux »)

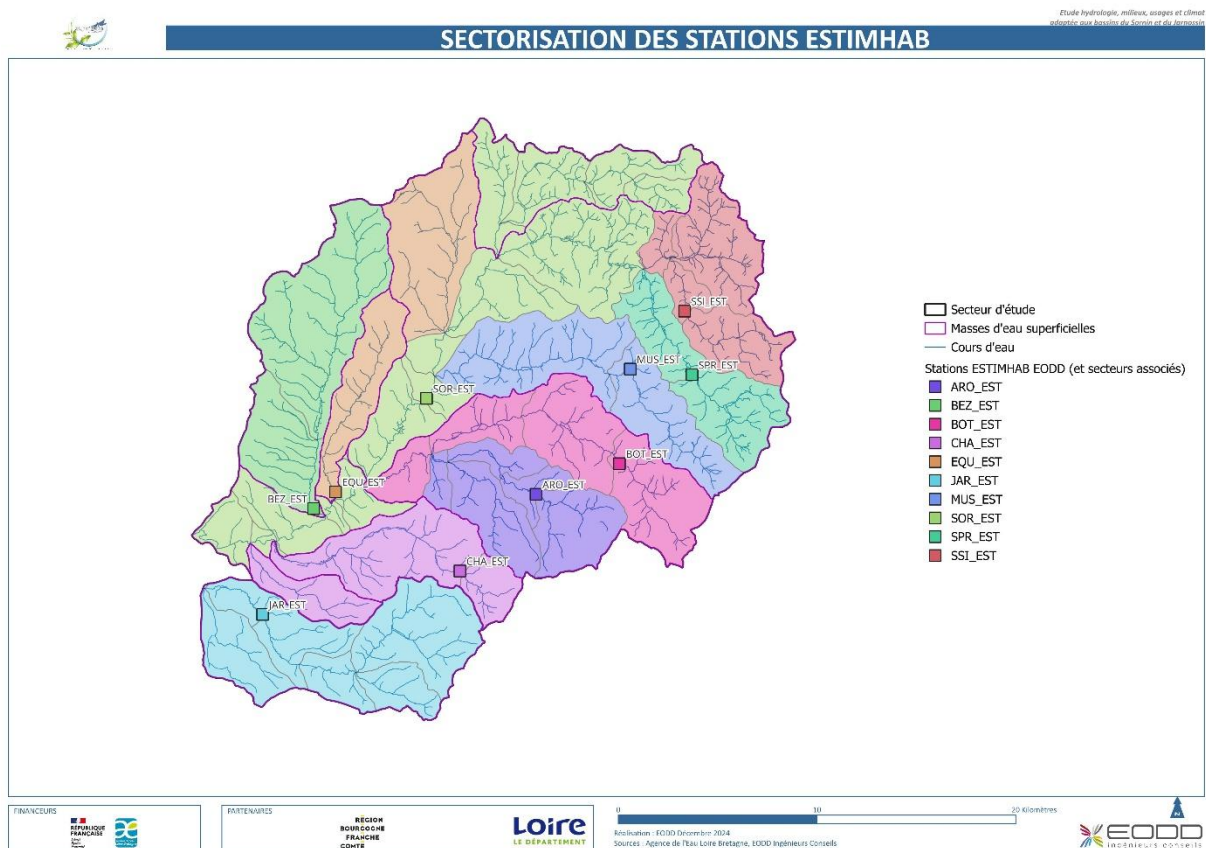


Figure 13 : Sectorisation des stations ESTIMHAB pour les débits-cibles en période de basses eaux

#### 4.1.2 Orientation des choix à partir de paramètres écologiques

Pour viser l'objectif de préserver le bon fonctionnement des cours d'eau, d'autres paramètres doivent être intégrés à l'analyse (qualité des eaux, thermie, altérations morphologiques ...).

A l'échelle des différentes masses d'eau du bassin versant, l'analyse peut porter sur différents paramètres permettant d'évaluer :

- Dans quelle mesure le paramètre « hydrologie » est structurant pour le bon fonctionnement des milieux,
- Les autres paramètres associés à l'hydrologie, et qui doivent être pris en compte pour proposer des débits écologiques,
- Et plus globalement **les enjeux** associés à/aux masse(s) d'eau concernée(s), tant patrimoniaux que d'usages, et qui peuvent permettre **d'orienter le choix concernant le niveau d'ambition à retenir** (moindre impact pour un cours d'eau à forte valeur patrimoniale, acceptation possible d'un impact plus significatif pour un cours d'eau de moindre « intérêt »),

Pour conduire cette analyse, **les enjeux associés aux cours d'eau** peuvent être regroupés en 4 grandes classes, chacune prenant en compte plusieurs indicateurs issus du diagnostic réalisé en phase 2 :

- Enjeux « Sévérité des étiages » : caractéristiques du QMNA5 (ratio par rapport au module, débit spécifique), fréquence d'assecs ONDE.
- Enjeu « Patrimonialité » : faune aquatique présente, qualité des peuplements piscicoles, milieux naturels inféodés à l'eau, part des zones humides au sein de la masse d'eau ...
- Enjeu « Qualité » : qualité physico-chimique, thermie, niveau de pression (taux de rejets au QMNA5)...
- Enjeu « Hydromorphologie » : état global du lit mineur et altérations, niveau de perturbation de la continuité écologique, état des boisements en berge ...

Pour certains indicateurs la classification peut se baser sur des calculs (exemple : part des zones humides au sein de la masse d'eau), pour d'autre elle est plus subjective (exemple : état global du lit mineur).

Cette analyse multicritères sera produite à l'échelle de chacune des masses d'eau et entités cohérentes.

Elle sera valorisée comme **éléments de discussions et d'aide à la décision dans le cadre de la définition d'une stratégie de gestion** (passage de proposition de débits cibles à des débits biologiques et écologiques validés), par exemple :

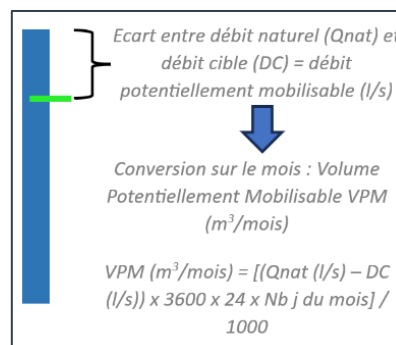
- S'orienter vers des débits cibles plus élevés pour les cours d'eau sensibles aux étiages et/ou à forts enjeux patrimoniaux,
- Retenir des débits cibles plus faibles (dans la gamme proposée), pour des cours d'eau de moindre enjeux, aux débits plus soutenus avec de forts enjeux usages ...

## 4.2 Volumes potentiellement mobilisables et volumes prélevables

### 4.2.1 Volumes potentiellement mobilisables

Les **Volumes Potentiellement Mobilisables (VPM)** sont les **volumes nets** qu'il serait possible de prélever, **tous usages confondus**, tout en préservant le bon fonctionnement des cours d'eau. Les volumes potentiellement mobilisables sont ainsi calculés par la méthode suivante, mois par mois (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

- 1) Calcul de la différence entre le débit mensuel quinquennal sec (QMNA5) et les Débit-Cible (avec deux hypothèses) pour chaque mois ;
- 2) Conversion du débit mobilisable en volume mensuel.



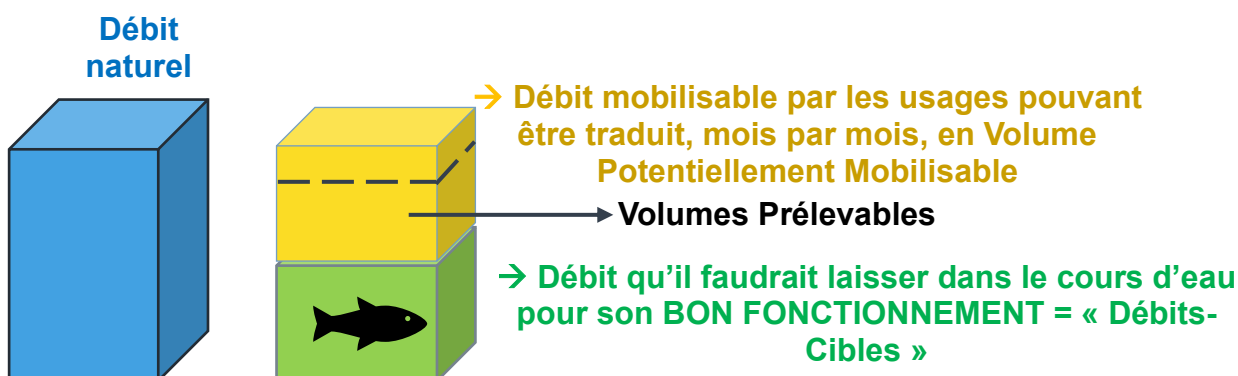
Une gamme de volumes potentiellement mobilisables (VPM) est ainsi proposée en considérant les deux valeurs de débits cibles (seuil bas et seuil haut) calculés précédemment (cf. § 4.1) :

- **VPM-DC1** en considérant le débit cible 1 (DC1) (taux d'incidence de 5% maximum sur la SPU au QMNA5 désinfluencé) ;
- **VPM2-DC2** en considérant le débit cible 2 (DC2) (taux d'incidence de 10% maximum sur la SPU au QMNA5 désinfluencé).

Les résultats seront présentés en fermeture de chaque masse d'eau et pour chaque entité cohérente dans les fiches de synthèse associées (cf. paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

### 4.2.2 Volumes prélevables au sein des volumes potentiellement mobilisables

Les **Volumes Prélevables (VP)** correspondent à la part qui est réservée, **en valeur brute**, au sein de VPM, aux prélèvements « réglementés » c'est-à-dire soumis à autorisation ou à déclaration au titre du Code de l'Environnement<sup>1</sup>.



Sur les bassins versants du Sornin et Jarnossin, les prélèvements « réglementés » sont associés à l'alimentation en Eau Potable (captages de sources et pompages en nappe ...) et à l'irrigation.

<sup>1</sup> En fonction des caractéristiques d'un projet, le Code de l'Environnement permet de préciser si une autorisation ou une déclaration auprès du service Police de l'Eau est nécessaire (rubriques de l'article R.214-1 du C. Env). Cela concerne notamment les prélèvements d'eau lorsqu'ils dépassent certains seuils et/ou en fonction des modalités de prélèvements (pompage en cours d'eau ou forages, etc.).

Les prélèvements diffus pour l’abreuvement du bétail, ainsi que les prélèvements « domestiques » ne seront pas concernés.

Pour les plans d’eau (hors barrage), bien qu’il s’agisse d’ouvrages souvent soumis à déclaration ou autorisation, les prélèvements associés ne sont dans la plupart des cas pas encadrés

La formule de calculs des Volumes Prélevables (VP) est la suivante :

$$\text{VPr} = \text{VPM} - \text{Volumés prélevés non réglementés} + \text{Rejets}_{(\text{tous rejets})}$$

Comme pour les VPM, deux VPr sont proposés sur la base des deux **volumes potentiellement mobilisables** calculés précédemment :

- **VPr-DC1 en considérant le débit cible DC1** (taux d’incidence de 5% maximum sur la SPU au QMNA5 désinfluencé) ;
- **VPr-DC2 en considérant le débit cible DC2** (taux d’incidence de 10% maximum sur la SPU au QMNA5 désinfluencé).

### 4.3 Synthèse en période de basses eaux

Les volumes prélevables et les volumes potentiellement mobilisables ainsi calculés peuvent être comparés aux prélèvements actuels et futurs, en considérant les prélèvements bruts et les prélèvements nets (= prélèvements bruts – rejets).

Le fait de raisonner en **prélèvements nets** est conforme avec l’idée d’un impact qu’on autorise (et cet impact n’est pas le même si c’est un prélèvement avec ou sans rejets), toutefois il conduit à des résultats parfois complexes à comprendre.

Il est ainsi possible de fournir les volumes de prélèvements nets actuels pour chaque usage en associant :

- Pour les usages réglementés (soumis à déclaration ou autorisation) :
  - les prélèvements AEP et les rejets des stations d’épuration ;
  - les prélèvements industriels et les rejets industriels non collectés par des stations d’épuration ;
  - les prélèvements irrigation et les rejets liés à l’irrigation (dans le cas présent les rejets sont considérés nuls) ;
  - les prélèvements des barrages et leurs restitutions (pas de rejet de ce type sur le territoire);
- Prélèvements non réglementés (prélèvements diffus + prélèvements sous les seuils de déclaration):
  - les prélèvements directs (hors réseau AEP) pour l’élevage et les rejets diffus (non quantifiés)
  - les prélèvements liés aux plans d’eau (pas d’hypothèse de rejet retenue à ce stade).

La comparaison entre les prélèvements nets totaux et les VPM d’une part, et les prélèvements bruts réglementés et les VP d’autres part est effectuée au pas de temps mensuels, sur l’ensemble des mois de la période de basses eaux. Les résultats sont présentés sous forme de tableaux synthétiques (cf. exemple en § 6 – et tableaux en annexes).

Afin d'avoir une première vision d'ensemble à l'échelle du territoire d'étude, une **comparaison au mois le plus sec** (en termes de ressource naturelle) **en situation actuelle** est présentée pour chaque masse d'eau dans les tableaux suivants (Tableau 5, Tableau 6).

Concernant les VPM, deux valeurs sont présentées (VPM-DC1 et VPM-DC2) correspondant aux deux « niveaux d'ambition » pour la préservation des milieux (baisse de la SPU de -5 % pour VPM-DC1, -10% pour VPM-DC2).

Le code couleur dans les deux colonnes « taux de sollicitation » met en évidence les masses d'eau potentiellement en tension (trame rouge), celles déjà fortement sollicitées (trame jaune), et celles qui le sont moins (trame verte).

Les prélèvements dominant en termes de volume sont précisés (champs d'actions possibles à explorer dans la stratégie).

**Ces différentes données constituent des bases de réflexion pour la future stratégie** : en prenant l'exemple du Botoret (masse d'eau FRGR0187), on constate qu'en privilégiant le scénario favorable aux milieux naturels (VPM-DC1 - « -5% SPU »), les prélèvements nets actuels sont supérieurs au VPM (taux de sollicitation de 112%), mais qu'ils sont inférieurs en considérant l'hypothèse « -10% SPU » (taux de sollicitation de 6%).

**Note : Dans le cas où les prélèvements diffus sont supérieurs aux VPM augmentés des rejets, il apparaît une valeur négative pour le VPr** : ces cas sont indiquées en écriture rouge et révèlent que des réductions de prélèvements sont à envisager principalement sur les usages diffus non réglementés (ex. : Sornin amont).

Masse d'eau associée	Code masse d'eau	Mois le plus sec (en ressource naturelle)	Prélèvements bruts	Rejets	Prélèvements nets	VPM - DC1 (-5% SPU)	VPM - DC2 (-10% SPU)	Taux de sollicitation Pnet/(VPM - DC1)	Taux de sollicitation Pnet/(VPM - DC2)	Prélèvement dominant (= marge de manœuvre possible)	Type de prélèvement
FRGR0185	Sornin amont	Août	262 540	43 524	219 016	<b>54 151</b>	103 279	<b>404%</b>	212%	Plan d'eau AEP Elevage	Diffus Réglementé
FRGR2262	Genette	Août	115 417	1 674	113 743	<b>7 538</b>	14 376	<b>1509%</b>	791%	Plan d'eau	Diffus
FRGR0187	Botoret	Août	63 106	28 632	34 474	<b>30 907</b>	56 896	<b>112%</b>	61%	Plan d'eau AEP Elevage	Diffus Réglementé
FRGR1740	Equetteries	Août	12 509	0	12 509	<b>5 980</b>	10 861	<b>209%</b>	115%	Plan d'eau Elevage	Diffus
FRGR1777	Bezo	Août	33 857	335	33 523	13 114	24 939	<b>256%</b>	134%	Plan d'eau Elevage	Diffus
FRGR1735	Chandonnet	Août	12 238	3 080	9 158	<b>16 726</b>	28 469	<b>55%</b>	32%	Plan d'eau Elevage AEP	Diffus Réglementé
FRGR1724	Aillant	Août	5 902	1 272	4 630	4 925	8 383	<b>94%</b>	55%	Plan d'eau Elevage	Diffus
FRGR0186	Sornin aval	Août	423 746	120 126	303 620	105 735	201 662	<b>287%</b>	151%	Plan d'eau AEP Elevage	Diffus Réglementé
FRGR1722	Jarnossin	Août	52 084	14 581	37 503	<b>11 538</b>	22 201	<b>325%</b>	169%	Plan d'eau Elevage Irrigation	Diffus Réglementé

Tableau 5 : Comparaison Pnet / VPM au mois le plus sec (en termes de ressource naturelle) en situation actuelle

Masse d'eau associée	Code masse d'eau	Mois le plus sec (en ressource naturelle)	Prélèvements réglementés	Rejets pris en compte	VPr - DC1 (-5% SPU)	VPr - DC2 (-10% SPU)	Taux de sollicitation Prégl/(VPr - DC1)	Taux de sollicitation Prégl/(VPr - DC2)	Prélèvement dominant (= marge de manœuvre possible)	Type de prélèvement
FRGR0185	Sornin amont	Août	51 535	43 524	<b>-29 266</b>	19 206	<b>-176%</b>	268%	AEP Plans d'eau	Réglementé Diffus
FRGR2262	Genette	Août	283	1 674	<b>-57 015</b>	-50 342	<b>0%</b>	-1%	Plans d'eau	Diffus
FRGR0187	Botoret	Août	23 547	28 632	<b>19 980</b>	45 969	<b>118%</b>	51%	AEP	Réglementé
FRGR1740	Equetteries	Août	0	0	<b>-1 591</b>	3 177	<b>0%</b>	0%	Plans d'eau	Diffus
FRGR1777	Bezo	Août	0	335	<b>-7 301</b>	4 271	<b>0%</b>	0%	Plans d'eau	Diffus
FRGR1735	Chandonnet	Août	1 731	3 080	<b>9 299</b>	21 042	<b>19%</b>	8%	-	-
FRGR1724	Aillant	Août	0	1 272	295	3 753	<b>0%</b>	0%	-	-
FRGR0186	Sornin aval	Août	93 911	120 126	25 151	120 349	<b>373%</b>	78%	AEP	Réglementé
FRGR1722	Jarnossin	Août	6 501	14 581	<b>-19 464</b>	-8 801	<b>-33%</b>	-74%	Plans d'eau	Diffus

Tableau 6 : Comparaison Prégl / VP au mois le plus sec (en termes de ressource naturelle) en situation actuelle

## 5. Première analyse hors période de basses eaux

L'analyse des besoins pour le bon fonctionnement des cours d'eau hors basses eaux (HBE) est nécessaire notamment pour préserver :

- Une non-dégradation de la qualité de l'eau,
- Des variations de débits + petites crues permettant de décolmater les milieux, d'assurer le transport solide, et de permettre le déplacement des espèces piscicoles,
- Des conditions hydrauliques et d'habitats favorables pour l'accomplissement des cycles biologiques des espèces piscicoles sur cette période (fraie en particulier).

**Des critères hydrologiques bien spécifiques doivent ainsi être retenus pour proposer des débits cibles sur cette période. Pour la présente étude, deux analyses ont été engagées :**

- Une approche globale selon des « critères SDAGE adaptés »,
- Une analyse plus poussée selon un protocole spécifique « Hors Basses Eaux (protocole HBE).

### 5.1 « Critères SDAGE »

Une première approche a été réalisée à partir des **critères adaptés de la disposition 7D-4 du SDAGE** applicable au ZRE (bassin versant du Sornin et du Jarnossin non concerné).

Un Volume Potentiellement Disponible (VPD) a ainsi estimé, à titre indicatif, sur la base d'un double critère basé sur un taux de prélèvement maximum et un débit minimum à maintenir dans le cours d'eau en fermeture de masses d'eau (ou d'entité cohérente).

Comme pour la période de basses eaux, deux hypothèses sont retenues pour le taux de prélèvements permettant de proposer un intervalle pour ces VPD indicatifs :

- Hypothèse de base : Taux de prélèvement max. de 20 % ET débit minimal à maintenir à l'exutoire = module – **VPD1** : plus favorable aux milieux.
- Hypothèse « dérogatoire » : Taux de prélèvement maximum de 40 % ET débit minimal à maintenir à l'exutoire égal au module » sec quinquennal (et non module pour le SDAGE) – **VPD2** : plus favorable aux usages ;

Les résultats sont présentés par masse d'eau (cf. illustration dans le § 6 et fiches annexées).

Pour rappel, l'analyse effectuée sur la base de ces critères en phase diagnostic a montré que l'incidence actuelle des usages sur l'hydrologie des cours d'eau du territoire est partout **très faible** hors période de basses eaux.

Pour autant, **il ne faut pas considérer que les volumes potentiellement disponibles estimés par cette analyse purement hydrologique sont en totalité exploitables pour les usages. Le bon fonctionnement des milieux doit également être garanti sur la période de basses eaux.** Le protocole « Hors Basses Eaux » (HBE) présenté ci-après doit permettre d'évaluer plus précisément, sur la base de critères « milieux », les différents scénarios de gestion des ressources qui pourront être proposés sur les bassins versants du Sornin et du Jarnossin.

## 5.2 Protocole HBE

Un protocole de mesure « hors basses eaux » (HBE) a été élaboré à partir d'indicateurs et bases méthodologiques proposés début 2024 (étude HEPIA / INRAE). Ce protocole a été « validé » par l'OFB en juin 2024. Le Tableau 7 synthétise les indicateurs et protocoles envisagés sur chaque station (secteurs salmonicoles), avec en gras les critères mobilisés à ce stade.

Il a été mis en œuvre sur 10 stations du bassin versant (cf. Figure 14).

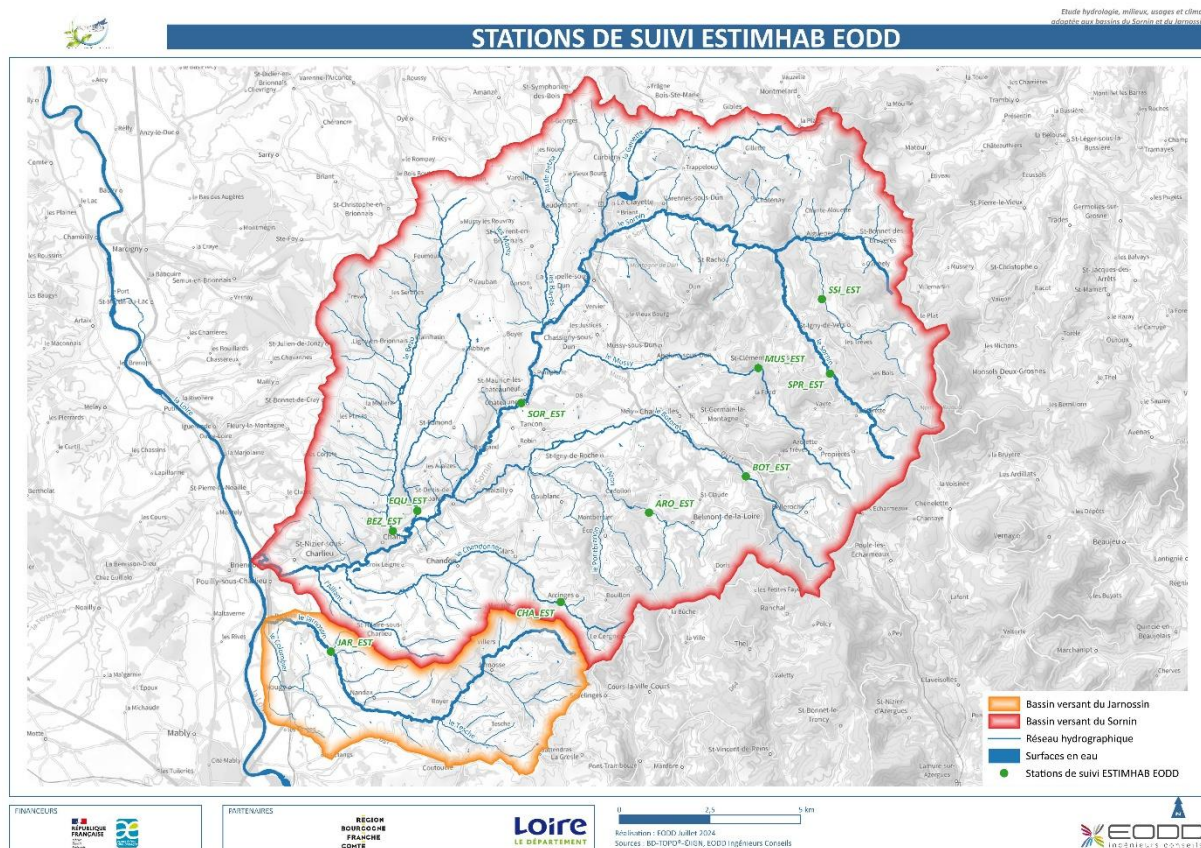


Figure 14 : Localisation des sites d'application du protocole HBE

Le choix et l'implantation de ces stations se sont appuyés en premier lieu sur l'existence des stations microhabitats déjà en place (tel que prévu dans notre proposition méthodologique), puis sur une analyse complémentaire des pressions exercées sur les milieux aquatiques, notamment celles liées aux prélèvements et rejets, en particulier en dehors de la période de basses eaux (valorisation des analyses produites en phases « état des lieux » et « diagnostic »).

Des reconnaissances de terrain ont ensuite été réalisées en 2024 par les ingénieurs d'EODD afin de vérifier la compatibilité des tronçons des cours d'eau ciblés avec la mise en place du protocole LAMMI et de définir précisément l'implantation des habitats spécifiques à étudier (frayères et radier en particulier, point GPS et marquage sur chaque rive), afin de répondre au mieux au protocole proposé. Les investigations ont été réalisées en 2024-2025.

La localisation de ces stations a été définie de manière à avoir des sites qui soient à la fois :

- Représentatifs du contexte salmonicole avec notamment la présence de la Truite fario ;
- En aval des principales pressions quantitatives (prélèvements notamment) mais assez proches pour en atténuer la « dilution » des impacts par les affluents, et facilement accessibles ;
- Compatibles avec l'application du protocole LAMMI ;
- Réparties de manière à mailler suffisamment le territoire d'étude.

Le protocole d'investigation proposé sur le territoire d'étude (et sur d'autres bassins versants proches) est nouveau.

**Les données sont en cours d'exploitation et seront présentées ultérieurement.**

Déjà valorisé sur un autre bassin versant (la Dore), ce protocole visera principalement à **évaluer les scénarios / actions qui seront proposés** plutôt qu'à fixer des débits cibles pour les milieux hors période de basses eaux.

Enjeu pour la faune aquatique en moyennes / hautes eaux	Indicateur pertinent	Méthodologie / protocole de mesure envisageables
<b>Déclenchement de la migration de reproduction</b>	<b>Q10%</b> (valeur, nombre de jours, nombre d'évènements, durée max des évènements)	Analyse uniquement hydrologique ; pas d'investigation de terrain.
<b>Continuité piscicole à la montaison</b>	<b>Q<sub>fr</sub></b> , débit permettant le franchissement des radiers naturels (valeur, nombre de jours, nombre d'évènements, durée max des évènements)	Mesure de hauteur d'eau sur veine principale de franchissement piscicole des faciès les plus contraignants, à 3 ou 4 débits. Comparaison avec tirants d'eau minimums du guide ICE.
<b>Qualité des supports de pont</b>	<b>Q<sub>crit</sub></b> , débit critique de décolmatage (valeur, nombre de jours, nombre d'évènements, durée max des évènements)	Etablissement de la relation $V=f(Q)$ sur 1 ou 2 frayères potentielles par mise en œuvre du protocole LAMMI (3 à 4 campagnes de mesures de H, V et L). Calcul de $Q_{crit}$ correspondant à $V_{crit}$ , vitesse de mise en mouvement des sédiments >2 cm.
<b>Conditions hydrauliques sur les frayères</b>	<b>SPU<sub>frai</sub></b> , surface pondérée utile au frai.	Mise en œuvre du protocole LAMMI (3 à 4 campagnes de mesures de H, V et L) sur 1 ou 2 frayères potentielles ; utilisation des courbes du stade « frai » pour la truite fario.
<b>Densité des abris hydrauliques</b>	<b>Q<sub>cpb</sub></b> , débit de connexion des deux pieds de berge à la lame d'eau (valeur, nombre de jours, nombre d'évènements, durée max des évènements)	Mesure de 15 largeurs de pied de berge. Utilisation de la courbe $L=f(Q)$ produite par Estimhab pour relier $L_{cpb}$ à $Q_{cpb}$ .
<b>Renouvellement / maintien des habitats au sein du lit</b>	<b>QJXA1</b> , débit journalier de crue annuelle (valeur, nombre de jours, nombre d'évènements, durée max des évènements)	Analyse uniquement hydrologique ; pas d'investigation de terrain.

**Tableau 7 : Indicateurs et protocoles envisagés sur chaque station (en gras : critères mobilisés à ce stade pour chaque indic**

## 6. Première synthèse globale par masse d'eau

Les analyses réalisées à ce stade permettent ainsi de proposer pour chaque masse d'eau :

- Pour la période de basses eaux hydrologiques : des débits cibles (DC1 et DC2), des Volumes Potentiellement Mobilisables (VPM-DC1 et VPM-DC2) et des Volumes Prélevables (VPr-DC1 et VPr-DC2) ;
- Pour la période hors basses eaux hydrologiques,
  - Une première estimation de Volumes potentiellement disponibles (VPD1 et VPD2) sur la base de « critères SDAGE adaptés », sur la base de critères hydrologiques seulement ;

Ces différentes données sont reprises dans des tableaux de synthèse annexés à la présente note, établis pour chaque masse d'eau, et qui regroupent sur une seule page l'analyse réalisée sur la période de basses eaux, mais également la préanalyse la période hors basses eaux. Ces tableaux reprennent les informations suivantes (cf. exemple ci-après) :

- Eléments de diagnostic :
  - Lignes 1 à 5 : un rappel sur la ressource naturelle, les prélèvements et les rejets issus du diagnostic,
  - Ligne 6 : définition des périodes basses eaux / hors basses eaux hydrologiques,
- Pour la période des basses eaux hydrologiques :
  - Lignes 7 à 10 : présentation des deux gammes de VPM et VPr possibles,
  - Lignes 11 et 12 : taux de sollicitation des prélèvements nets actuels par rapport aux VPM (par exemple une valeur > 100% indique que les prélèvements nets actuels sont supérieurs aux VPM et donc qu'une réduction des prélèvements (à rejet constant) serait nécessaire),
- Pour la période hors basses eaux hydrologiques :
  - Lignes 13 et 14 : présentation des deux VPD estimés pour la période hors basses eaux hydrologiques,
  - Lignes 15 et 16 : taux de sollicitation des prélèvements nets actuels par rapport aux VPD.

**Note : Dans le cas où les prélèvements diffus sont supérieurs aux VPM augmentés des rejets, il apparaît une valeur négative pour le VPr** : ces cases sont indiquées en écriture rouge et révèlent que des réductions de prélèvements sont à envisager principalement sur les usages diffus non réglementés.

A ce stade de l'étude, cette synthèse détaillée est produite en situation actuelle.

Des tableaux identiques seront produits pour la **situation future** sur la base des hypothèses validées à l'issue de la phase 3. **Un bilan pour le mois le plus sec est présenté en ANNEXE 2 et ANNEXE 3.**

Des cartes de synthèse (cf. Figure 15) permettent également de visualiser globalement les situations actuelles et futures (identification du nombre de mois pour lesquels les volumes nets prélevés sont supérieurs aux volumes potentiellement mobilisables).

SORNIN TOTAL		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	6 626 601	4 652 886	3 421 153	1 776 057	1 823 175	1 434 249	1 027 733	784 519	778 439	1 361 005	2 612 254	5 674 153
	Prélèvements Totaux (année sèche) =Ptot	117 461	121 684	174 431	260 184	341 622	442 917	488 765	423 746	286 600	220 862	153 934	106 827
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	120 126	109 470	120 126	116 251	120 126	116 251	120 126	120 126	116 251	120 126	116 251	120 126
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	-2 665	12 214	54 305	143 933	221 496	326 665	368 639	303 620	170 349	100 736	37 683	-13 299
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	84 035	73 601	84 305	94 886	96 903	94 923	110 716	93 911	90 563	77 692	79 368	75 173
Mois Basses Eaux /Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				242 986	249 392	195 222	138 995	105 735	104 937			
	VPM - DC2 (SPU -10%)				462 456	474 659	371 821	264 969	201 662	200 135			
	VPr - DC1				193 939	124 800	-36 520	-118 928	-103 974	25 151			
	VPr - DC2				413 409	350 066	140 079	7 046	-8 046	120 349			
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				59%	89%	167%	265%	287%	162%			
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				31%	47%	88%	139%	151%	85%				
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	3 350 915	2 173 782	700 720							0	0	2 953 720
	VPD2 (40%Msec)	3 906 169	2 173 782	700 720							0	0	2 953 720
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 1	3%	3%	12%							#DIV/0!	#DIV/0!	3%
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 2	2%	3%	12%							#DIV/0!	#DIV/0!	3%

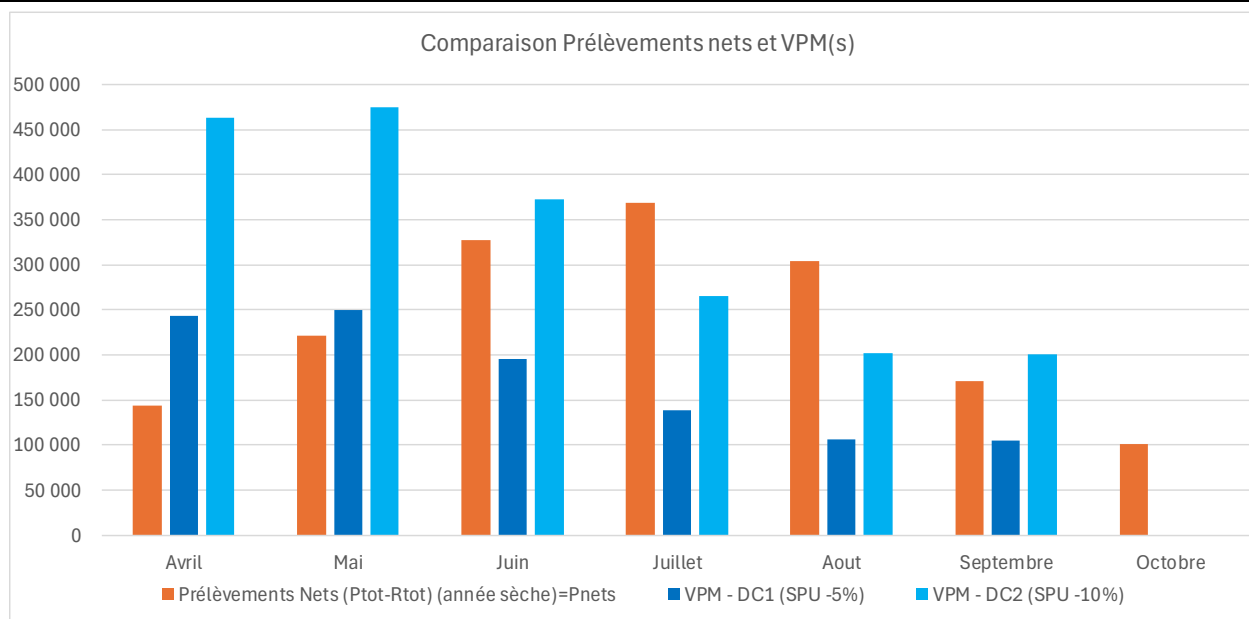


Tableau 8 : Exemple de fiche de synthèse – Le Sornin (aval bassin versant)

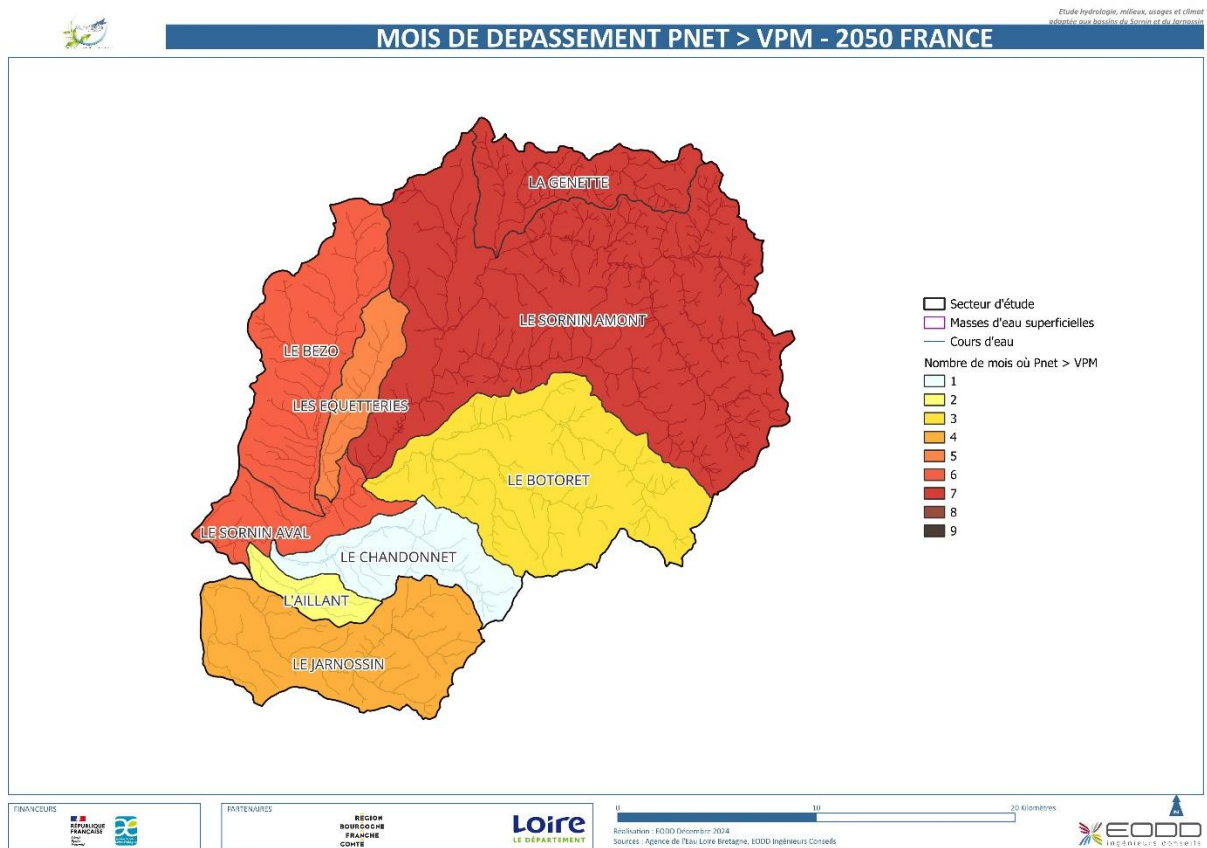
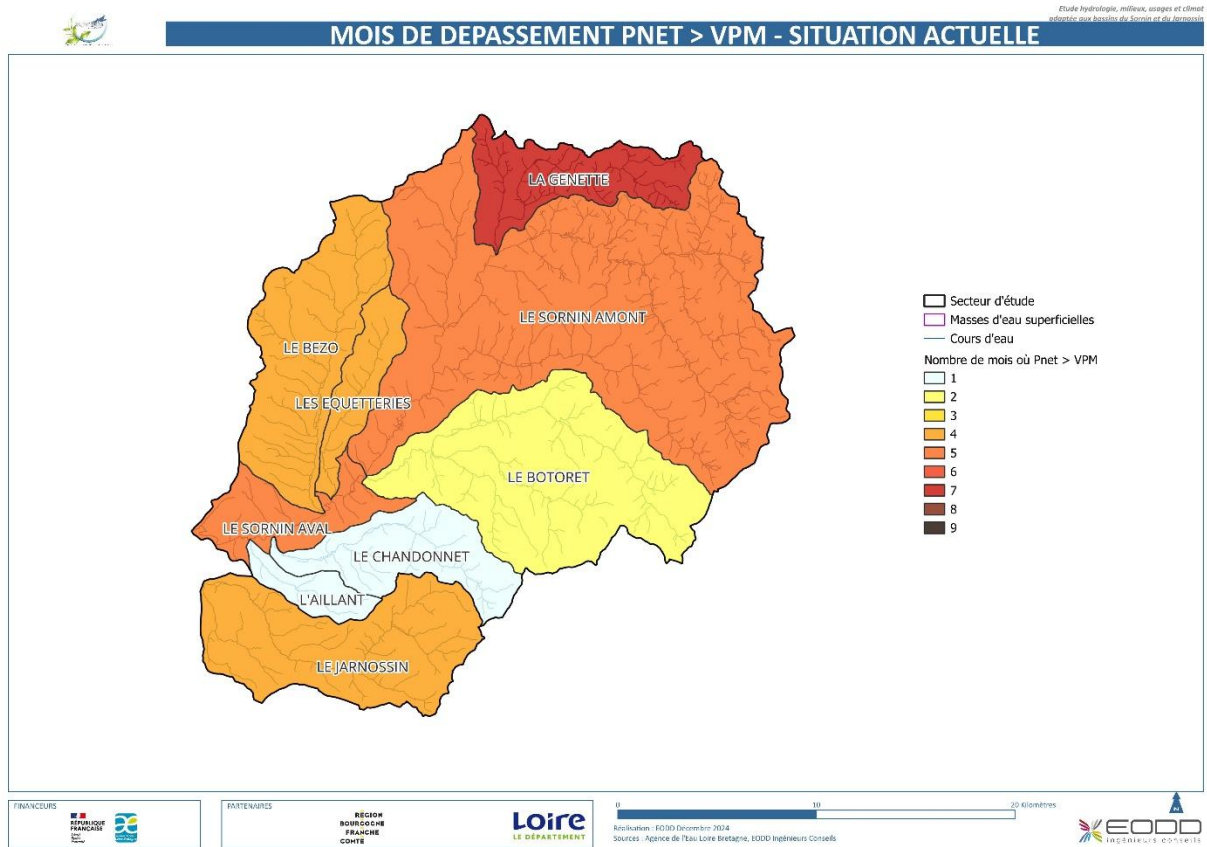


Figure 15 : Nombre de mois où les Pnet sont supérieurs au VPM (situations actuelle et future)

## 7. Conclusion et suite de l'étude

Les débits cibles et les Volumes Potentiellement Mobilisables (VPM) :

- Sont des valeurs qui pourraient permettre d'encadrer la gestion de l'eau sur un territoire ; respecter ces références doit permettre d'assurer une compatibilité entre usages et préservation des milieux, en moyenne 8 années sur 10 ;
- Sont établis en référence des mois quinquennaux secs (QMN5).

**Pour la période de basses eaux hydrologiques, plusieurs Débits-Cibles et Volumes Potentiellement Mobilisables sont proposés afin de laisser un choix aux acteurs locaux** pour définir une stratégie de gestion tenant compte des ambitions du territoire et des enjeux socio-économiques.

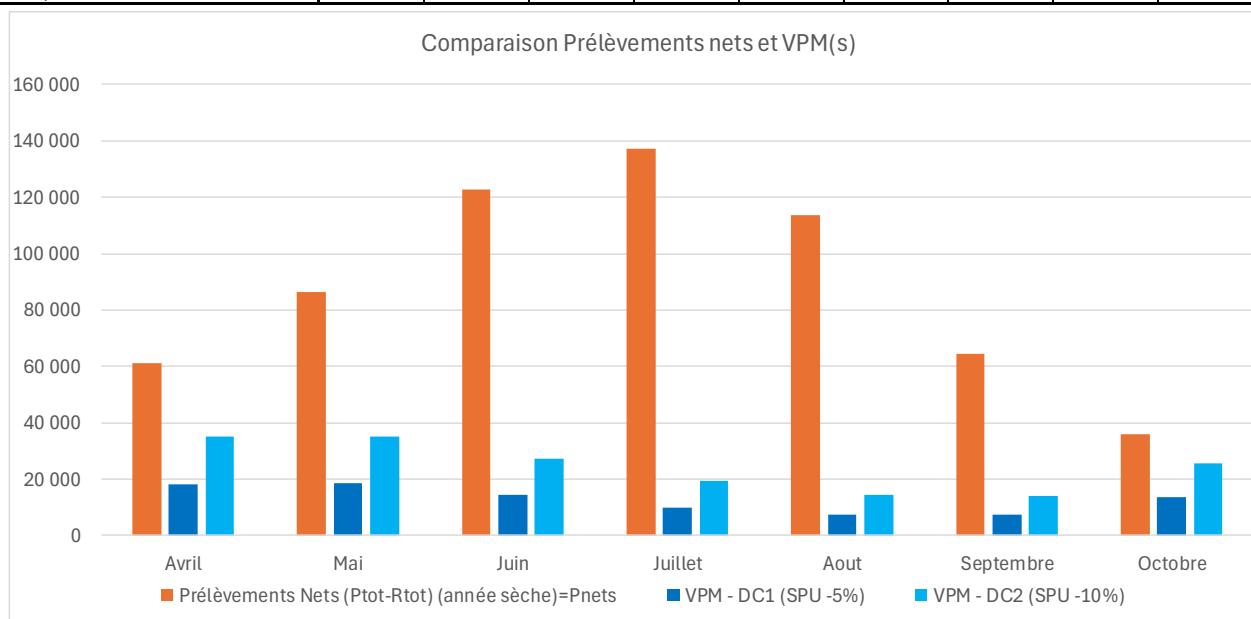
Des valeurs sont proposées pour l'horizon 2050 en maintenant les Débits-Cibles à leur niveau actuel. La baisse des débits naturels liée au changement climatique entraînerait de fait une réduction des Volumes Potentiellement Mobilisables au fil des décennies. Cette perspective doit être intégrée aux réflexions à venir (vision court et moyen termes).

**Les valeurs de débits cibles, volumes potentiellement mobilisables, volumes prélevables et éventuellement volumes disponibles ne sont donc pas arrêtées.**

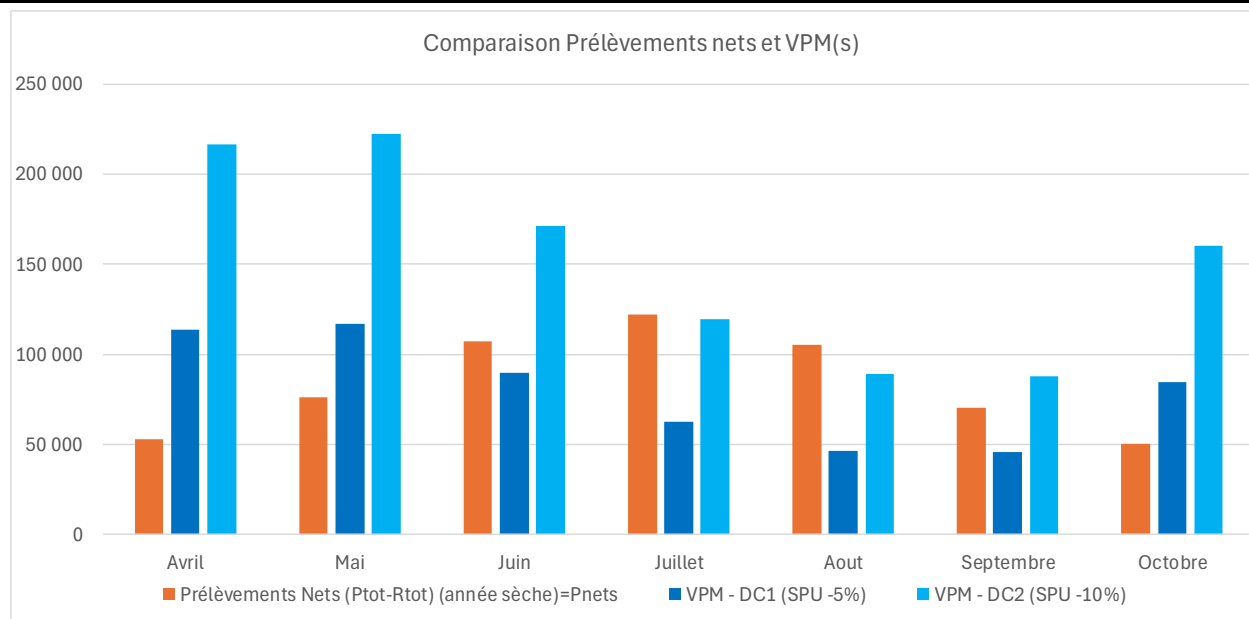
Elles constituent des éléments de réflexion pour la définition d'une stratégie locale d'adaptation de la gestion de l'eau face au changement climatique, en tenant compte des ressources en eau mobilisables pour les usages, aujourd'hui et demain (2050), tout en préservant le bon fonctionnement des milieux.

## **ANNEXE 1 : TABLEAUX DE SYNTHÈSE PAR MASSE D'EAU (SITUATION ACTUELLE)**

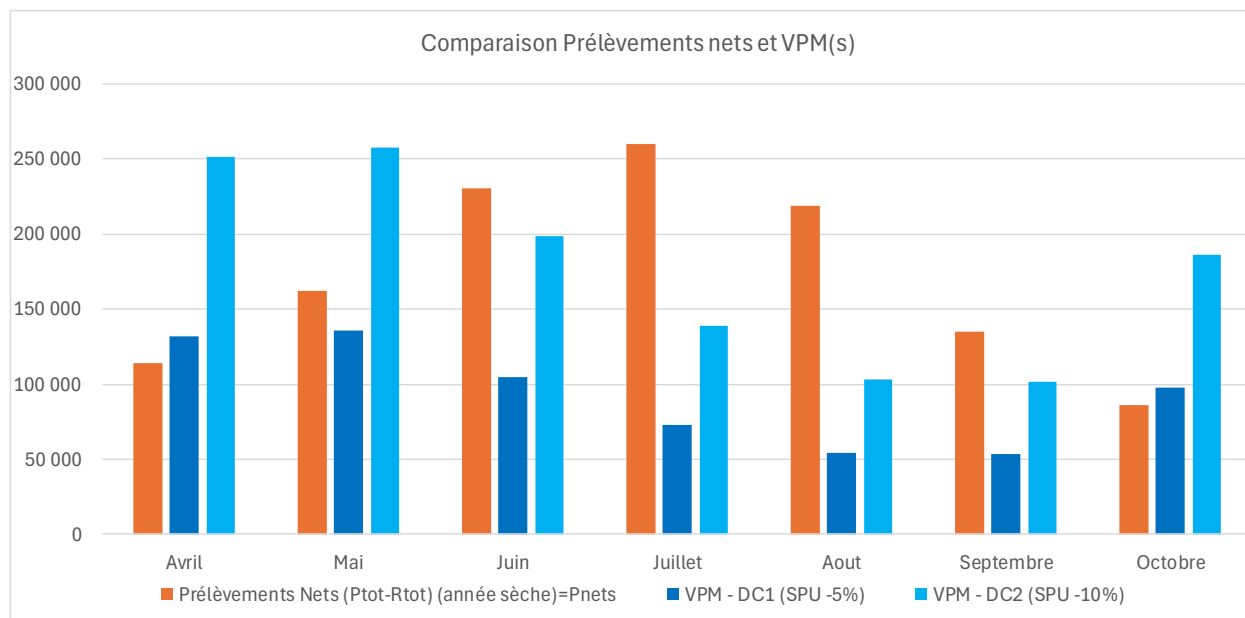
FRGR2262 - GENETTE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	519 955	365 793	268 950	134 186	135 213	105 599	74 535	55 927	54 567	98 816	195 838	447 766
	Prélèvements Totaux (année sèche)=Ptot	11 134	18 443	39 328	62 915	88 159	124 577	139 114	115 417	66 217	37 812	17 828	10 196
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	1 674	1 526	1 674	1 620	1 674	1 620	1 674	1 674	1 620	1 674	1 620	1 674
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	9 460	16 918	37 654	61 295	86 485	122 957	137 440	113 743	64 597	36 138	16 208	8 522
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	298	256	301	320	316	306	350	283	226	207	264	264
Mois Basses Eaux/Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				18 358	18 496	14 374	10 080	7 538	7 356	13 426		
	VPM - DC2 (SPU -10%)				34 940	35 202	27 376	19 217	14 376	14 029	25 578		
	VPr - DC1				-42 616	-67 673	-108 278	-127 010	-105 922	-57 015	-22 504		
	VPr - DC2				-26 034	-50 967	-95 276	-117 873	-99 083	-50 342	-10 353		
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				334%	468%	855%	1 363%	1 509%	878%	269%		
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				175%	246%	449%	715%	791%	460%	141%			
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	261 902	175 250	59 859								0	238 675
	VPD2 (40%Msec)	310 864	175 250	59 859								0	238 675
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 1	0%	0%	1%								#DIV/0!	0%
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 2	0%	0%	1%								#DIV/0!	0%



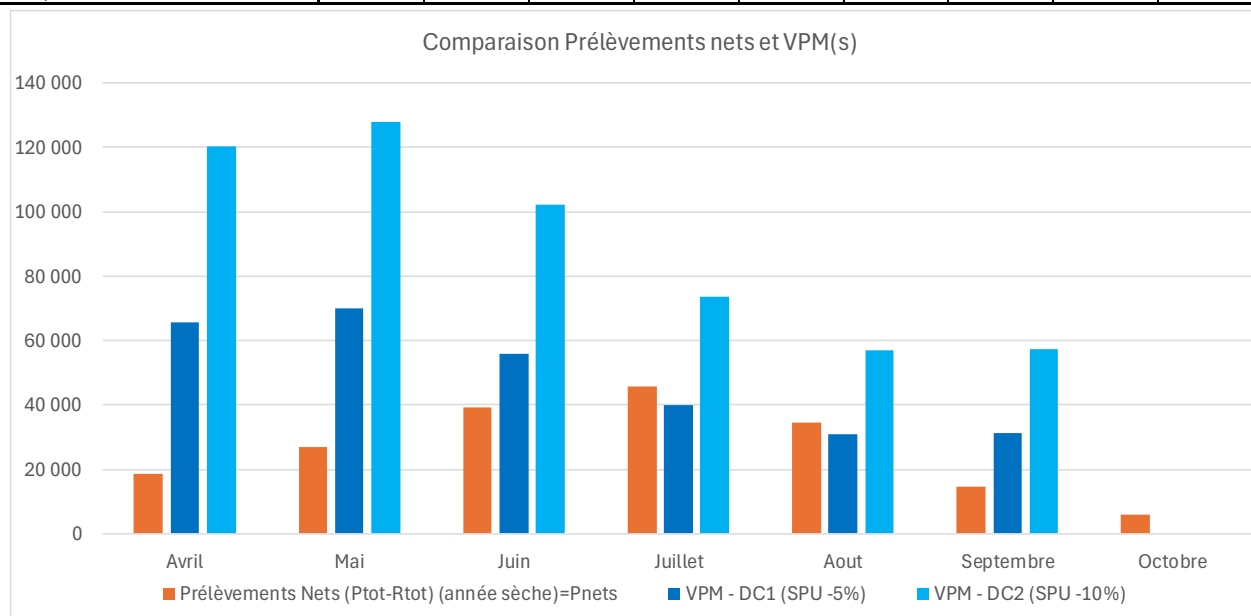
FRGR0185 - SORNIN AMONT		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	3 176 892	2 231 860	1 643 694	832 103	854 946	660 644	462 476	345 856	341 795	620 029	1 241 936	2 743 714	
	Prélèvements Totaux (année sèche)=Ptot	47 518	46 335	58 702	93 379	117 795	147 527	164 140	147 123	111 095	91 942	66 167	41 992	
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	41 850	38 138	41 850	40 500	41 850	40 500	41 850	41 850	41 850	40 500	41 850	40 500	41 850
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	5 668	8 198	16 852	52 879	75 945	107 027	122 290	105 273	70 595	50 092	25 667	142	
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	37 527	33 696	38 518	48 951	48 362	48 381	59 667	51 253	52 268	40 840	38 056	32 309	
Mois Basses Eaux /Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H	
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				113 842	116 948	89 923	62 547	46 613	46 076	84 243			
	VPM - DC2 (SPU -10%)				216 666	222 583	171 268	119 235	88 903	87 875	160 490			
	VPr - DC1				109 913	89 364	31 277	-76	-7 407	27 749	74 990			
	VPr - DC2				212 737	194 999	112 622	56 612	34 883	69 548	151 238			
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				-248%	-348%	-635%	-1 006%	-1 105%	-625%	-181%			
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				-130%	-183%	-333%	-528%	-579%	-328%	-95%				
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	1 645 916	1 056 618	354 048								0	1 454 068	
	VPD2 (40%Msec)	1 887 246	1 056 618	354 048								0	1 454 068	
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 1	2%	3%	9%								#DIV/0!	2%	
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 2	2%	3%	9%								#DIV/0!	2%	



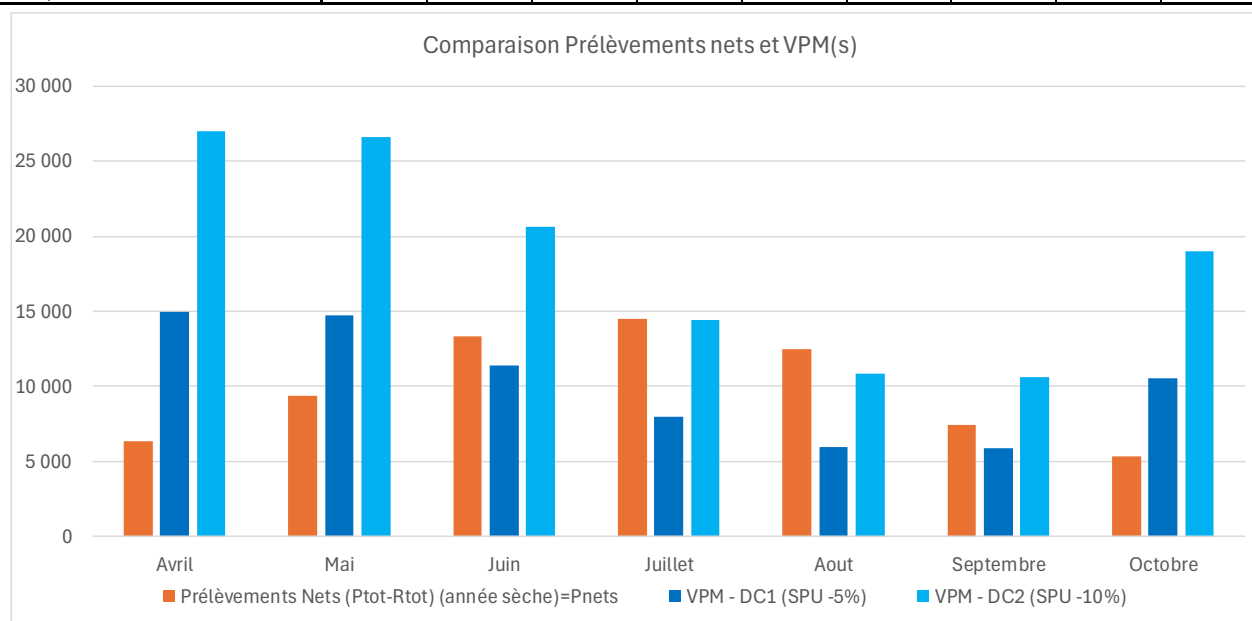
SORNIN AMONT + GENETTE		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	3 696 847	2 597 653	1 912 645	966 289	990 159	766 243	537 012	401 784	396 362	718 845	1 437 774	3 191 480
	Prélèvements Totaux (année sèche) =Ptot	58 652	64 779	98 030	156 294	205 954	272 104	303 254	262 540	177 312	129 754	83 995	52 187
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	43 524	39 663	43 524	42 120	43 524	42 120	43 524	43 524	42 120	43 524	42 120	43 524
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	15 128	25 116	54 506	114 174	162 430	229 984	259 730	219 016	135 192	86 230	41 875	8 663
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	37 825	33 952	38 818	49 271	48 677	48 687	60 017	51 535	52 494	41 047	38 321	32 573
Mois Basses Eaux /Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				132 200	135 444	104 297	72 628	54 151	53 432	97 669		
	VPM - DC2 (SPU -10%)				251 606	257 785	198 644	138 452	103 279	101 904	186 068		
	VPr - DC1				67 297	21 691	-77 001	-127 085	-113 329	-29 266	52 486		
	VPr - DC2				186 703	144 032	17 347	-61 261	-64 201	19 206	140 885		
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				86%	120%	221%	358%	404%	253%	88%		
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				45%	63%	116%	188%	212%	133%	46%			
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	1 907 817	1 231 868	413 907								0	1 692 742
	VPD2 (40%Msec)	2 198 109	1 231 868	413 907								0	1 692 742
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 1	2%	3%	9%								#DIV/0!	2%
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 2	2%	3%	9%								#DIV/0!	2%



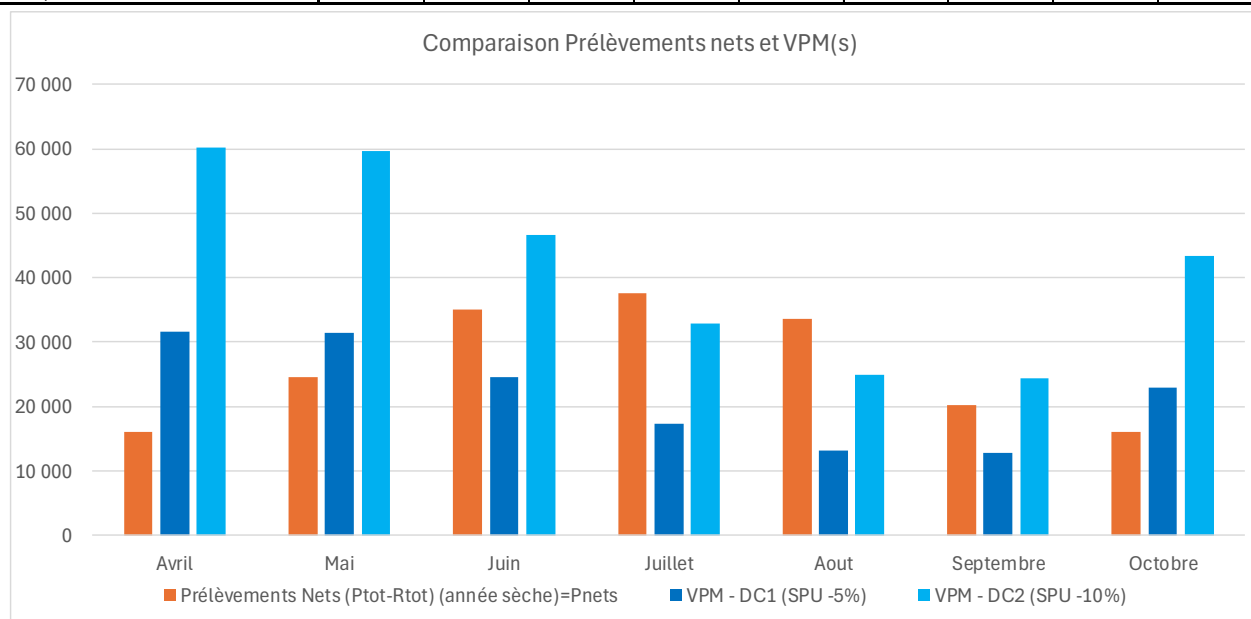
<b>FRGR0187 - BOTORET</b>		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	1 199 879	834 511	611 420	329 734	350 249	281 320	204 724	158 999	159 690	270 508	504 137	1 038 901
	Prélèvements Totaux (année sèche)=Ptot	28 906	26 996	35 634	46 207	55 453	66 868	74 289	63 106	42 350	34 531	31 063	25 830
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	28 632	26 092	28 632	27 708	28 632	27 708	28 632	28 632	27 708	28 632	27 708	28 632
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	274	904	7 002	18 499	26 821	39 160	45 657	34 474	14 642	5 899	3 354	-2 802
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	24 846	21 288	25 043	26 681	26 286	25 439	29 137	23 547	18 832	17 251	21 994	21 938
Mois Basses Eaux/Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				65 729	69 969	55 729	40 066	30 907	31 079			
	VPM - DC2 (SPU -10%)				120 385	128 093	102 200	73 658	56 896	57 198			
	VPr - DC1				73 912	69 433	42 008	23 546	19 980	35 269			
	VPr - DC2				128 567	127 557	88 479	57 137	45 969	61 388			
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				28%	38%	70%	114%	112%	47%			
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				15%	21%	38%	62%	61%	26%				
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	614 831	373 717	105 770							0	14 798	533 251
	VPD2 (40%Msec)	694 229	373 717	105 770							0	14 798	533 251
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 1	4%	6%	24%							#DIV/0!	149%	4%
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 2	4%	6%	24%							#DIV/0!	149%	4%



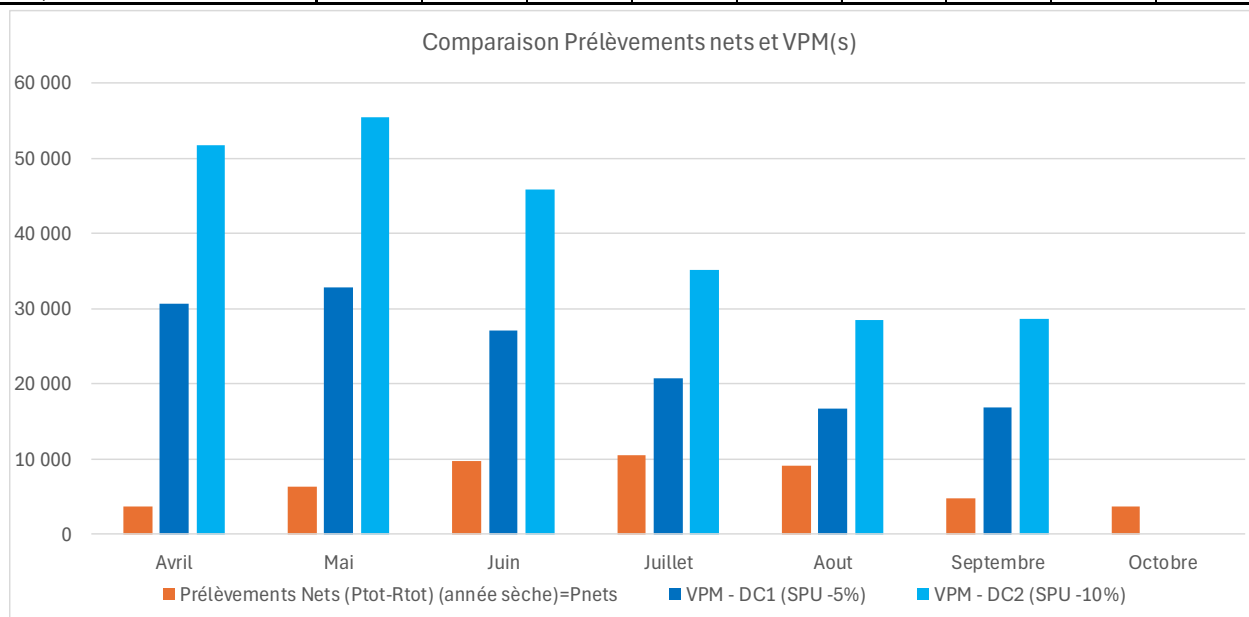
<b>FRGR1740 - EQUETTERIES</b>		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	259 788	180 555	132 573	66 746	65 858	51 593	36 370	27 597	26 956	47 674	93 135	215 827
	Prélèvements Totaux (année sèche)=Ptot	1 298	1 895	3 572	6 382	9 359	13 300	14 462	12 509	7 434	5 304	2 741	1 220
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	1 298	1 895	3 572	6 382	9 359	13 300	14 462	12 509	7 434	5 304	2 741	1 220
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mois Basses Eaux /Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				14 974	14 737	11 425	7 940	5 980	5 843	10 508		
	VPM - DC2 (SPU -10%)				26 979	26 568	20 648	14 397	10 861	10 611	19 010		
	VPr - DC1				8 592	5 377	-1 875	-6 522	-6 529	-1 591	5 204		
	VPr - DC2				20 597	17 208	7 348	-65	-1 648	3 177	13 707		
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				43%	64%	116%	182%	209%	127%	50%		
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				24%	35%	64%	100%	115%	70%	28%			
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	122 222	87 133	30 057								0	113 311
	VPD2 (40%Msec)	157 272	87 133	30 057								0	113 311
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 1	0%	0%	0%								#DIV/0!	0%
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 2	0%	0%	0%								#DIV/0!	0%



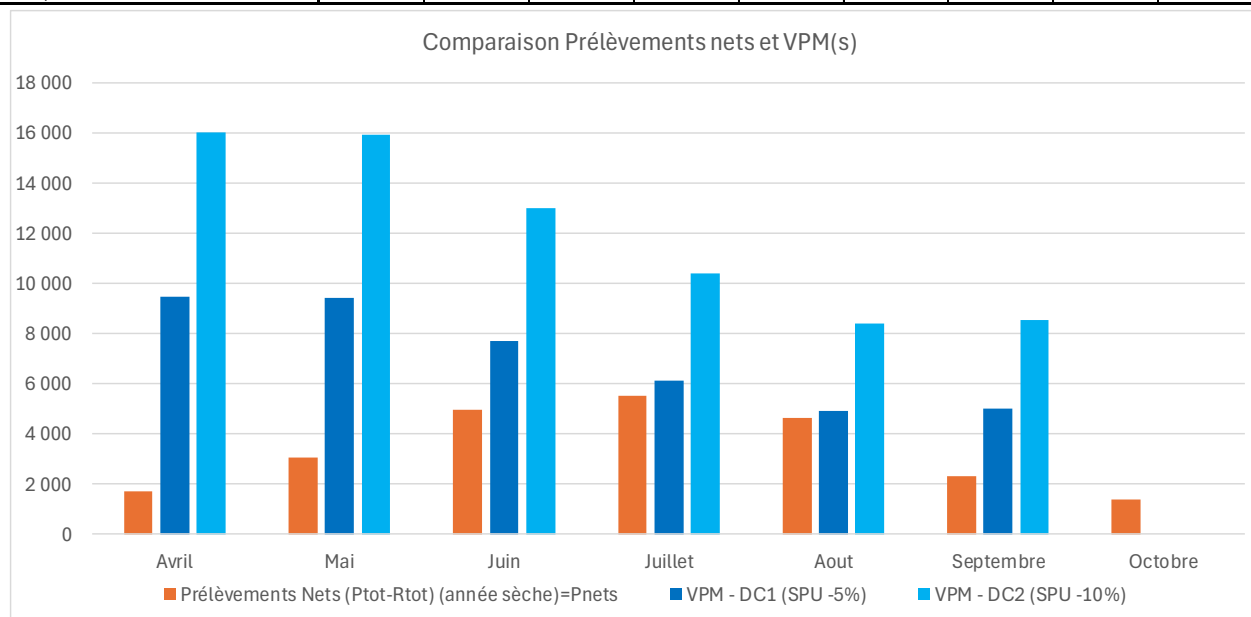
FRGR1777 - BEZO		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	871 168	606 639	446 001	224 022	222 030	173 989	123 050	93 236	91 237	161 987	315 303	728 700
	Prélèvements Totaux (année sèche)=Ptot	3 525	4 756	8 259	16 359	24 826	35 450	37 944	33 857	20 459	16 384	8 776	3 366
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	335	305	335	324	335	324	335	335	324	335	324	335
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	3 190	4 451	7 924	16 035	24 491	35 126	37 609	33 523	20 135	16 050	8 452	3 031
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mois Basses Eaux/Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				31 684	31 390	24 557	17 328	13 114	12 833	22 847		
	VPM - DC2 (SPU -10%)				60 205	59 651	46 677	32 948	24 939	24 405	43 431		
	VPr - DC1				15 649	6 899	-10 568	-20 281	-20 408	-7 301	6 797		
	VPr - DC2				44 170	35 159	11 552	-4 661	-8 583	4 271	27 382		
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				51%	78%	143%	217%	256%	157%	70%		
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				27%	41%	75%	114%	134%	83%	37%			
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	415 524	291 998	100 732								0	383 430
	VPD2 (40%Msec)	525 899	291 998	100 732								0	383 430
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 1	0%	0%	0%								#DIV/0!	0%
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 2	0%	0%	0%								#DIV/0!	0%



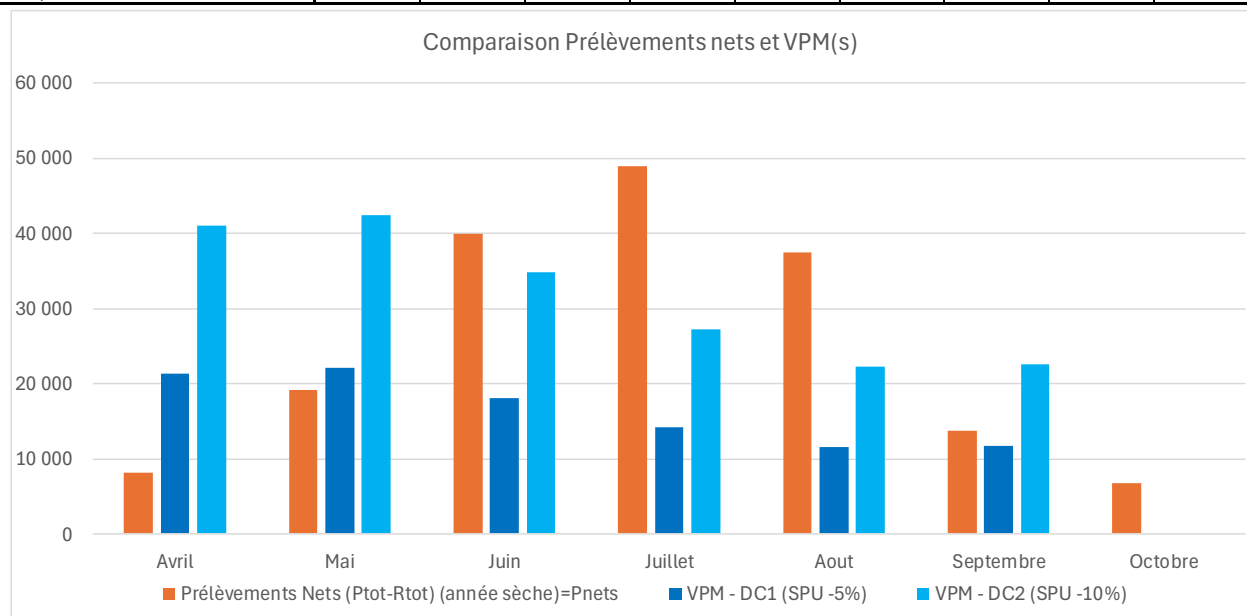
FRGR1735 - CHANDONNET		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	308 244	217 225	157 169	93 337	99 718	82 841	64 129	52 108	52 433	81 185	135 600	257 485
	Prélèvements Totaux (année sèche)=Ptot	2 952	2 958	4 033	6 735	9 426	12 682	13 598	12 238	7 776	6 835	4 689	2 698
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	3 080	2 807	3 080	2 981	3 080	2 981	3 080	3 080	2 981	3 080	2 981	3 080
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	-128	151	953	3 755	6 346	9 701	10 518	9 158	4 795	3 755	1 708	-382
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	1 827	1 565	1 841	1 962	1 933	1 870	2 142	1 731	1 385	1 268	1 617	1 613
Mois Basses Eaux/Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				30 645	32 832	27 073	20 713	16 726	16 851			
	VPM - DC2 (SPU -10%)				51 768	55 409	45 806	35 182	28 469	28 670			
	VPr - DC1				28 852	28 418	19 243	12 337	9 299	13 441			
	VPr - DC2				49 975	50 996	37 976	26 806	21 042	25 260			
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				12%	19%	36%	51%	55%	28%			
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				7%	11%	21%	30%	32%	17%				
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	151 429	93 080	53 199							0	3 765	121 255
	VPD2 (40%Msec)	172 014	93 080	88 929							0	3 765	121 255
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 1	1%	2%	3%							#DIV/0!	43%	1%
	Taux sollicitation (Pregl/VPD) 2	1%	2%	2%							#DIV/0!	43%	1%



FRGR1724 - AILLANT		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	87 039	64 920	48 527	28 911	28 694	23 541	18 961	15 344	15 605	24 385	38 067	72 874
	Prélèvements Totaux (année sèche) =Ptot	673	909	1 628	2 933	4 349	6 205	6 775	5 902	3 526	2 633	1 391	644
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	1 272	1 159	1 272	1 231	1 272	1 231	1 272	1 272	1 231	1 272	1 231	1 272
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	-599	-251	356	1 702	3 077	4 974	5 503	4 630	2 295	1 361	160	-629
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mois Basses Eaux /Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				9 492	9 447	7 694	6 124	4 925	5 015			
	VPM - DC2 (SPU -10%)				16 035	15 944	13 017	10 402	8 383	8 533			
	VPr - DC1				7 790	6 371	2 719	621	295	2 721			
	VPr - DC2				14 333	12 868	8 043	4 899	3 753	6 238			
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				18%	33%	65%	90%	94%	46%			
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				11%	19%	38%	53%	55%	27%				
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	41 550	28 717	16 426							0	0	33 147
	VPD2 (40%Msec)	47 312	28 717	27 457							0	0	33 147
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 1	0%	0%	0%							#DIV/0!	#DIV/0!	0%
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 2	0%	0%	0%							#DIV/0!	#DIV/0!	0%



FRGR1722 - JARNOSSIN		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
DIAGNOSTIC	Volume Ressource naturelle (QMN5)	559 207	406 548	298 866	178 242	183 825	151 932	119 578	97 940	99 456	153 565	247 604	466 964
	Prélèvements Totaux (année sèche) =Ptot	5 206	6 867	11 871	22 181	33 800	54 067	63 439	52 084	27 868	21 298	11 494	4 975
	Rejets Totaux (année sèche) = Rtot	14 581	13 287	14 581	14 110	14 581	14 110	14 581	14 581	14 581	14 110	14 581	14 581
	Prélèvements Nets (Ptot-Rtot) (année sèche)=Pnets	-9 375	-6 420	-2 710	8 071	19 219	39 957	48 859	37 503	13 758	6 717	-2 616	-9 606
	Prélèvements Réglementés bruts (année sèche)	180	180	180	180	660	6 501	11 863	6 501	660	180	180	180
Mois Basses Eaux /Hors Basses Eaux		HBE-H	HBE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	BE-H	HBE-H	HBE-H	HBE-H
BASSES EAUX	VPM - DC1 (SPU -5%)				21 379	22 094	18 131	14 160	11 538	11 720			
	VPM - DC2 (SPU -10%)				41 050	42 411	34 834	27 229	22 201	22 550			
	VPr - DC1				13 488	3 535	-15 325	-22 836	-19 464	-1 378			
	VPr - DC2				33 158	23 852	1 378	-9 767	-8 801	9 452			
	Taux sollicitation (Pnets/VPM) 1				38%	87%	220%	345%	325%	117%			
Taux sollicitation (Pnets/VPM) 2				20%	45%	115%	179%	169%	61%				
HORS BASSES EAUX	VPD1 (20% M)	275 419	176 760	36 783							0	3 582	214 807
	VPD2 (40%Msec)	307 051	176 760	70 400							0	3 582	214 807
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 1	0%	0%	0%							#DIV/0!	5%	0%
	Taux sollicitation (Preg/VPD) 2	0%	0%	0%							#DIV/0!	5%	0%



## ANNEXE 2 : COMPARAISON PNET / VPM AU MOIS LE PLUS SEC EN SITUATION FUTURE 2050

Masse d'eau associée	Code masse d'eau	Mois le plus sec (en ressource naturelle)	Prélèvements bruts	Rejets	Prélèvements nets	VPM - DC1 (-5% SPU)	VPM - DC2 (-10% SPU)	Taux de sollicitation Pnet/(VPM - DC1)	Taux de sollicitation Pnet/(VPM - DC2)	Prélèvement dominant (= marge de manœuvre possible)	Type de prélèvement
FRGR0185	Sornin amont	Août	262 540	43 524	219 016	-58 747	-9 619	-373%	-2277%	Plan d'eau AEP Elevage	Diffus Réglementé
FRGR2262	Genette	Août	115 417	1 674	113 743	-7 582	-744	-1500%	-15293%	Plan d'eau	Diffus
FRGR0187	Botoret	Août	63 106	28 632	34 474	-14 179	11 810	-243%	292%	Plan d'eau AEP Elevage	Diffus Réglementé
FRGR1740	Equetteries	Août	12 509	0	12 509	-1 524	3 357	-821%	373%	Plan d'eau Elevage	Diffus
FRGR1777	Bezo	Août	33 857	335	33 523	-12 777	-952	-262%	-3521%	Plan d'eau Elevage	Diffus
FRGR1735	Chandonnet	Août	12 238	3 080	9 158	3 651	15 394	251%	59%	Plan d'eau Elevage AEP	Diffus Réglementé
FRGR1724	Allant	Août	5 902	1 272	4 630	1 229	4 687	377%	99%	Plan d'eau Elevage	Diffus
FRGR0186	Sornin aval	Août	423 746	120 126	303 620	-110 990	-15 063	-274%	-2016%	Plan d'eau AEP Elevage	Diffus Réglementé
FRGR1722	Jarnossin	Août	52 084	14 581	37 503	-11 111	-448	-338%	-8372%	Plan d'eau Elevage Irrigation	Diffus Réglementé

## ANNEXE 3 : COMPARAISON PREGL / VP AU MOIS LE PLUS SEC EN SITUATION FUTURE 2050

Masse d'eau associée	Code masse d'eau	Mois le plus sec (en ressource naturelle)	Prélèvements réglementés	Rejets pris en compte	VPr - DC1 (-5% SPU)	VPr - DC2 (-10% SPU)	Taux de sollicitation Prég/(VPr - DC1)	Taux de sollicitation Prég/(VPr - DC2)	Prélèvement dominant (= marge de manœuvre possible)	Type de prélèvement
FRGR0185	Sornin amont	Août	51 535	43 524	-198 844	-150 372	-26%	-34%	AEP Plans d'eau	Réglementé Diffus
FRGR2262	Genette	Août	283	1 674	-79 760	-73 087	0%	0%	Plans d'eau	Diffus
FRGR0187	Botoret	Août	23 547	28 632	-25 105	884	-94%	2665%	AEP	Réglementé
FRGR1740	Equetteries	Août	0	0	-12 307	-7 539	0%	0%	Plans d'eau	Diffus
FRGR1777	Bezo	Août	0	335	-44 287	-32 714	0%	0%	Plans d'eau	Diffus
FRGR1735	Chandonnet	Août	1 731	3 080	-3 776	7 967	-46%	22%	-	-
FRGR1724	Aillant	Août	0	1 272	-3 401	57	0%	0%	-	-
FRGR0186	Sornin aval	Août	93 911	120 126	-298 894	-203 696	-31%	-46%	AEP	Réglementé
FRGR1722	Jarnossin	Août	6 501	14 581	-42 113	-31 450	-15%	-21%	Plans d'eau	Diffus