

ÉTUDE HYDROLOGIE MILIEUX USAGES  
CLIMAT (HMUC) SUR LE BASSIN DU LIGNON  
DU VELAY

Votre contact :  
David COLLOMB  
collomb@isl.fr



// Phase 2 : Diagnostic

ISL Ingénierie SAS – LYON  
83-85 boulevard Marius Vivier Merle  
Immeuble LE PANORAMIC  
69003 – Lyon  
France  
Tel : +33.4.27.11.85.00  
Fax : +33.1.40.34.63.36

[www.isl.fr](http://www.isl.fr)



# Visa

Document verrouillé du 28/01/2025.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	02/07/2024	DCB	DCB	OBA	
B	18/12/2024	DCB	DCB	OBA	Prise en compte des remarques
C	24/01/2025	DCB	DCB	OBA	
D	28/01/2025	DCB	DCB	DCB	

DCB : COLLOMB David

OBA : BARBET Olivier

Rapport ISL  
23F-010-RL-2  
Revision D  
Etude Hydrologie Milieux Usages Climat (HMI)  
<http://www.isl.fr/r.php?c=253109>





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>RESUME .....</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1</b>	<b>CONTEXTE .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>SECTEUR D'ETUDE .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3</b>	<b>OBJECTIFS .....</b>	<b>16</b>
2.3.1	Objectif général .....	16
2.3.2	Etude HMUC selon le guide méthodologique .....	16
2.3.3	Objectifs détaillés .....	16
<b>2.4</b>	<b>PHASAGE DE L'ETUDE .....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>PHASE 2 : DIAGNOSTIC .....</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>ESTIMATION DE L'IMPACT DES PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN EAU.....</b>	<b>19</b>
3.1.1	Bilan à l'échelle du bassin.....	19
3.1.1.1	Prélèvements.....	19
3.1.1.2	Rejets .....	22
3.1.1.3	Comparaison entre prélèvements et rejets .....	22
3.1.1.4	Comparaison à l'étude « volumes prélevables » de 2015 .....	23
3.1.2	Bilan à l'échelle des sous-bassins .....	24
3.1.2.1	Analyse des débits influencés (simulés) .....	24
3.1.2.2	Analyse des débits désinfluencés .....	28
3.1.2.3	Prélèvements.....	36
3.1.2.4	Rejets .....	41
3.1.2.5	Comparaison entre prélèvements et rejets .....	42
<b>3.2</b>	<b>ANALYSE DE L'ADÉQUATION DES MILIEUX ET DES USAGES VIS-À-VIS DES RESSOURCES DISPONIBLES.....</b>	<b>45</b>
3.2.1	Choix des espèces cibles .....	45
3.2.2	Estimation des débits biologiques et de bon fonctionnement des milieux aquatiques en période de basses eaux.....	47
3.2.2.1	Station LI_4_DMB – Le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon .....	48
3.2.2.2	Station Lig_2_DMB : La Ligne à Sicabonnel.....	50

3.2.2.3	Station Maz_2_DMB : Les Mazeaux aux Mazeaux .....	52
3.2.2.4	Station Bas_2_DMB : Le Basset (ou Trifoulou) au Mounas .....	53
3.2.2.5	Station Mou_2_DMB : Le Mousse à Chazeaux.....	55
3.2.2.6	Station Auz_2_DMB : L'Auze au Pont du Fraysse .....	57
3.2.2.7	Station Sia_DMB : La Sialme aux Eygats .....	58
3.2.2.8	Station DU_3_DMB : La Dunière au Mirail.....	60
3.2.2.9	Stations d'étude complémentaires .....	62
3.2.3	Hydrologie pour le bon fonctionnement des milieux, hors période de basses eaux.....	64
3.2.4	Bilan concernant les débits biologiques.....	65
<b>4</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>66</b>

## TABLE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1</b>	<b>SURFACE DE BASSIN VERSANT.....</b>	<b>1</b>
-----------------	---------------------------------------	----------

<b>ANNEXE 2</b>	<b>COMPARAISON DES VALEURS DE DEBIT EN SITUATION INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE .....</b>	<b>2</b>
-----------------	--	----------

<b>ANNEXE 3</b>	<b>TABLEAU RECAPITULATIF DES PRELEVEMENTS/REJETS PAR SOUS BASSIN VERSANT.....</b>	<b>3</b>
-----------------	---	----------

<b>ANNEXE 4</b>	<b>APPROCHE DES DEBITS BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES .....</b>	<b>4</b>
-----------------	---	----------

## TABLE DES FIGURES

Figure 2-1 : Présentation du territoire d'étude .....	15
Figure 3-1. : Evolution des prélèvements annuels sur le bassin du Lignon du Velay (2011-2022) : par usages.....	20
Figure 3-2. : Prélèvements annuels sur le bassin du Lignon du Velay (2011-2022) : par type de ressources (Lavalette / prise en rivière / sources), en volume et en %.....	22
Figure 3-3. : Carte des données de débit (module) en situation influencée par sous bassin versant .....	27

Figure 3-4. : Carte des débits moyens spécifiques influencés et désinfluencés par sous BV : module ( $m^3/s/km^2$ ) .....	30
Figure 3-5. : Carte des débits d'étiage spécifiques influencés et désinfluencés par sous BV : QMNA5 ( $m^3/s/km^2$ ) .....	31
Figure 3-6. : Carte de l'impact des usages anthropiques sur la ressource : ratio QMNA5 influencé / QMNA5 désinfluencé .....	32
Figure 3-7 : Carte de l'impact des usages anthropiques sur la ressource : ratio module influencé / module désinfluencé .....	33
Figure 3-8. : Comparaison entre le régime des débits influencés (en bleu) et le régime des débits désinfluencés (en orange pointillé) pour 4 sous BV représentatifs du bassin versant.....	35
Figure 3-9. : Localisation des prélèvements AEP, agriculture (sur milieu naturel) et industrie (sur milieu naturel) en $m^3/an$ .....	40
Figure 3-10. : Volumes rejetés annuels moyen (en $m^3/an$ ) pour les sous-BV de l'étude HMUC ....	41
Figure 3-11. : Bilan actuel rejet / prélèvement sur chaque sous-BV du bassin du Lignon du Velay	43
Figure 3-12. : Cartes des transferts d'eau et distribution .....	44
Figure 3-13. : Espèces-cibles retenues dans le modèle « microhabitats » sur les stations d'étude 2015 ( <i>Source : Rapport Cesame 2015</i> ).....	46
Figure 3-14 : Exemple de la courbe d'évolution de la surface pondérée utile (SPU) en fonction du débit sur le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (CESAME, 2015).....	47
Figure 3-15 : Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique).....	49
Figure 3-16 : La Ligne à Sicabonnel - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	50
Figure 3-17 : Les Mazeaux aux Mazeaux - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	52
Figure 3-18 : Le Basset (ou Trifoulou) au Mounas - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	54
Figure 3-19 : Le Mousse à Chazeaux - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	56
Figure 3-20 : L'Auze au Pont du Fraysse - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	57
Figure 3-21 : La Siaulme aux Eygats - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	59
Figure 3-22 : La Dunière au Mirail - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	61
Figure 3-23 : La Dunière aval - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique).....	62

Figure 3-24 : Lignon en aval de Lavalette : Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique) .....	64
Figure 4-1. : Carte des stations retenues en 2015 pour la mise en œuvre de la méthode Estimhab (Source : Rapport Cesame 2015) et localisation des 3 stations complémentaires.....	5
Figure 4-2. : Exemple de sortie du modèle ESTIMHAB : courbe d'évolution de la SPU en fonction du débit par espèce .....	6
Figure 4-3. : Localisation envisagée de la station Estimhab aval de la Dunière et localisation de la station HYDRO K0454010 .....	25

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 2-1 : Population du bassin.....	14
Tableau 3-1 : Synthèse des données de rejet/prélèvement.....	20
Tableau 3-2. Comparaison entre les volumes prélevés (en Mm <sup>3</sup> ) estimé lors de l'étude "volumes prélevables" de 2015 et calculés lors de la présente étude HMUC .....	23
Tableau 3-3. Indicateurs hydrologiques simulés à l'exutoire de chaque sous BV. ....	25
Tableau 3-4. Débits moyens mensuels influencés à l'exutoire des BV des mesures Estimhab. Les débits mensuels inférieurs au module sont en rouge .....	28
Tableau 3-5. Indicateurs de débits désinfluencés à l'exutoire de chaque sous bassin versant .....	29
Tableau 3-6. Débits moyens mensuels désinfluencés à l'exutoire des BV des mesures Estimhab ; les débits mensuels inférieurs au module sont en rouge.....	30
Tableau 3-7 : Comparaison des débits mensuels de 4 bassins.....	35
Tableau 3-8. Volumes prélevés annuels moyen (en m <sup>3</sup> et en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> ) par types pour les sous-bassin versants de l'étude HMUC .....	38
Tableau 3-9. Part moyenne des prélèvements annuels de chaque type par sous-BV de l'étude HMUC.....	39
Tableau 3-10. Estimation des gammes de débits biologiques sur le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (Source : Rapport Cesame 2015).....	49
Tableau 3-11. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon.....	50
Tableau 3-12. Estimation des gammes de débits biologiques sur La Ligne à Sicabonnel (Source : Rapport Cesame 2015).....	51
Tableau 3-13. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de la Ligne à Sicabonnel.....	51
Tableau 3-14. Estimation des gammes de débits biologiques sur Les Mazeaux aux Mazeaux (Source : Rapport Cesame 2015).....	52
Tableau 3-15. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station des Mazeaux aux Mazeaux .....	53
Tableau 3-16. Estimation des gammes de débits biologiques sur le Basset au Mounas (Source : Rapport Cesame 2015).....	54

Tableau 3-17. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station du Basset au Mounas.....	55
Tableau 3-18. Estimation des gammes de débits biologiques sur le Mousse à Chazeaux ( <i>Source : Rapport Cesame 2015</i> ).....	56
Tableau 3-19. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station du Mousse à Chazeaux .....	56
Tableau 3-20. Estimation des gammes de DMB sur l'Auze au Pont du Fraysse ( <i>Source : Rapport Cesame 2015</i> ) .....	57
Tableau 3-21. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de l'Auze au Pont du Fraysse.....	58
Tableau 3-22. Estimation des gammes de DMB sur sur la Sialme aux Eygats ( <i>Source : Rapport Cesame 2015</i> ) .....	59
Tableau 3-23. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de la Sialme aux Eygats.....	59
Tableau 3-24. Estimation des gammes de DMB sur la Dunière au Mirail ( <i>Source : Rapport Cesame 2015</i> ) .....	61
Tableau 3-25. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de la Dunière au Mirail .....	62
Tableau 3-26. Données statistiques du modèle pluie-débit à la station de la Dunière à Sainte-Sigolène.....	63
Tableau 3-27. Données statistiques du modèle pluie-débit aux stations complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette .....	64
Tableau 4-1. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023).....	7
Tableau 4-2. Evolution de l'état écologique interannuel des affluents du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon sur la période 2009-2021 (PEAR-INGE43, 2023).....	8
Tableau 4-3. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 à la station LGE3 sur la Ligne (PEAR-INGE43, 2023).....	10
Tableau 4-4. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 à la station MZ4 sur les Mazeaux (PEAR-INGE43, 2023).....	12
Tableau 4-5. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 à la station MS4 sur le Mousse (PEAR-INGE43, 2023).....	15
Tableau 4-6. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023).....	17
Tableau 4-7. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023).....	19
Tableau 4-8. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin de la Dunière (PEAR-INGE43, 2023) .....	21
Tableau 4-9. Evolution de l'état écologique interannuel des affluents de la Dunière sur la période 2009-2021 (PEAR-INGE43, 2023) .....	22
Tableau 4-10. Données statistiques du modèle pluie-débit à la station de la Dunière à Sainte-Sigolène.....	24
Tableau 4-11. Données statistiques du modèle pluie-débit aux stations complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette .....	25

Tableau 4-12. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023)..... 26



# 1 RESUME

Le bassin versant du Lignon du Velay est situé dans l'Est du Département de la Haute Loire et est situé en tête de bassin versant de la Loire. Il couvre une surface de 708 km<sup>2</sup>, sur 36 communes dont 29 en Haute Loire, 5 en Ardèche et 2 dans le département de la Loire.

L'EPAGE Loire Lignon a lancé sur ce territoire une étude « HMUC » (Hydrologie-Milieux-Usages-Climat) afin de quantifier la ressource en eau, recenser les prélèvements et les rejets, évaluer les débits nécessaires au bon fonctionnement des cours d'eau, et proposer des valeurs de référence pour organiser la gestion de l'eau. En effet, la gestion quantitative de l'eau est un sujet majeur actuellement, et à moyen et long terme en lien avec le changement climatique et les évolutions socio-démographiques des territoires. L'étude permettra également de définir les pistes d'actions prioritaires à mettre en œuvre pour assurer l'équilibre quantitatif entre les besoins (activités) et l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau sur le territoire du SAGE Lignon du Velay.

**Le présent rapport constitue la phase 2 « Diagnostic » de l'étude**, qui a pour objectif de comparer les ressources en eau et les usages de l'eau (quantifiés dans la phase 1 « Etat des lieux »), afin de mettre en évidence l'impact anthropique actuel sur les différents cours d'eau du territoire du Lignon du Velay.

A ce stade, le diagnostic est réalisé à une échelle assez fine, à l'échelle du découpage du territoire selon les 24 sous-bassins versants analysés grâce au modèle hydrologique. Ultérieurement (en Phase 4), des entités de gestion seront proposées : elles permettront de regrouper plusieurs sous-bassins versants relativement homogènes en termes de gestion.

Les prélèvements sont très majoritairement destinés à l'alimentation en eau potable. Le complexe de Lavalette-Chapelette est un aménagement hydraulique et hydroélectrique structurant sur le territoire d'étude.

Le calcul des débits influencés par les prélèvements et les rejets (débits influencés = débits naturels + rejets – prélèvements) permet d'évaluer dans quelle part les usages anthropiques modifient l'hydrologie du territoire. La carte ci-après permet de visualiser les secteurs où le bilan quantitatif indique que les débits sont réduits par les prélèvements, sur la période critique de l'étiage (analyse effectuée pour le mois sec de fréquence de retour 5 ans : étiage quinquennal ; QMNA5). Les secteurs colorés en bleu ou vert présentent des débits faiblement réduits voire augmentés par rapport à la situation naturelle du fait de rejets. Les secteurs en jaune, orange ou rouge sont ceux pour lesquels les hypothèses de calcul retenues conduisent à retenir une incidence moyenne à forte.

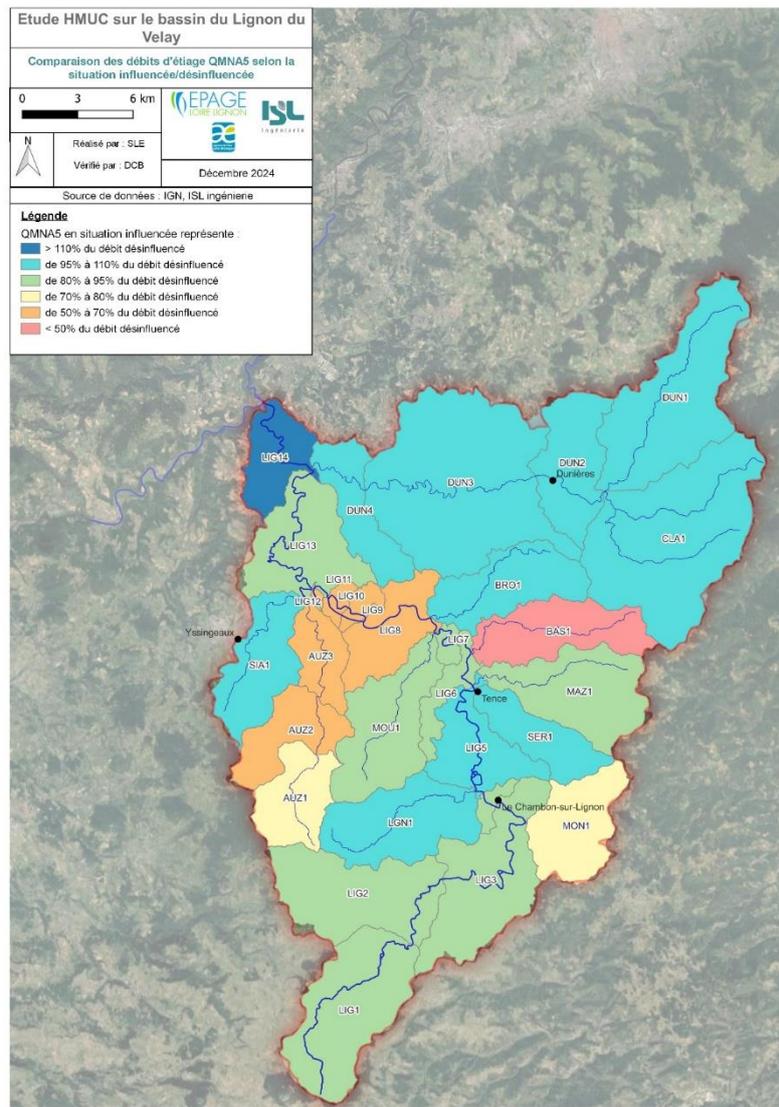
En étiage quinquennal, les écoulements :

- Du ruisseau de Basset,
- Du Monastier,
- De l'Auze,
- Et du Lignon en aval Lavalette

seraient significativement réduits en comparaison des débits naturels.

Sur le reste du territoire, les incidences apparaissent comme faibles.

Des informations sur l'étiage moyen et les mois hors étiage sont détaillées dans le corps du rapport.



L'analyse sur les débits est accompagnée par une évaluation des incidences sur les milieux en 11 points du territoire. Les résultats montrent des incidences globalement faibles avec des débits d'étiage naturels qui sont globalement supérieurs aux gammes des débits biologiques.

Ce constat est à moduler sachant que dans la situation actuelle, les débits d'étiage, impactés par les usages, sont déjà parfois très inférieurs aux débits naturels (ex : Auze et Basset) et eu égard aux fortes incertitudes relatives à l'estimation des débits d'étiage.

Les exigences biologiques seront sensibles à une évolution des débits d'étiage, ce qui peut altérer l'état écologique de ces cours d'eau avec une réduction des débits.

Ce diagnostic est établi sur la base des données collectées lors de l'état des lieux, c'est-à-dire antérieures à 2015 ; il sera prochainement complété par les valeurs des stations complémentaires (Dunière et Lignon aval).

La question de l'évolution de la situation à l'horizon 2050 se pose donc. Ceci sera le sujet de la prochaine phase d'étude : phase 3 « Prospective » qui dressera les tendances potentielles d'évolution des besoins en eau mais également de la ressource en eau en tenant compte notamment des effets potentiels du changement climatique.

## 2 CONTEXTE ET OBJECTIFS

### 2.1 CONTEXTE

Dans un contexte de changement climatique, un enjeu essentiel est la mise en adéquation des besoins avec la ressource en eau tout en préservant le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

Le secteur du Lignon du Velay a fait l'objet d'une étude d'adéquation besoins/ressources (CESAME, 2014-2015, à partir d'une chronique de données datant d'avant 2012). Cependant, l'étude commence à dater et de ce fait ne prenait pas en compte les évolutions hydroclimatiques récentes, et manquait également de données pour certains compartiments (changement climatique, hydrogéologie, ...).

Selon les témoignages, en Haute-Loire, l'impact du changement climatique sur les ressources quantitatives en eau a effectivement été observé à partir de 2015.

Les préoccupations actuelles des acteurs sont fortes (sentiment d'urgence), en lien avec les sécheresses sévères vécues récemment. De façon pragmatique, la mise en place d'une stratégie opérationnelle est attendue et l'EPAGE Loire Lignon (Maître d'ouvrage) souhaite y parvenir rapidement, en capitalisant sur la base de connaissances déjà acquises sur le secteur.

Sachant que les territoires voisins des SAGE limitrophes lancent actuellement des études HMUC (Loire amont, Ardèche, Loire en Rhône Alpes ; Dore : à venir), il conviendra de veiller à la cohérence avec les autres études sur les principales hypothèses.

### 2.2 SECTEUR D'ETUDE

L'étude porte sur le bassin versant (BV) du SAGE Lignon du Velay (708 km<sup>2</sup>) situé en tête de bassin versant de la Loire, principal affluent rive droite de la Loire amont, sur les départements de la Haute-Loire, de la Loire et de l'Ardèche.

Le bassin versant du Lignon du Velay est situé dans l'Est du Département de la Haute Loire, il couvre une surface de 708 km<sup>2</sup>, sur 36 communes dont 29 en Haute Loire, 5 en Ardèche et 2 dans le département de la Loire.

Les communes du bassin sont listées ci-dessous :

- Loire : Marlihes, Saint-Régis-du-Coin,
- Ardèche : Mars, Devesset, Saint Agrève, Saint-André-en-Vivarais, Saint-Clément,
- Haute-Loire : Araules, Le Chambon-sur-Lignon, Champclause, Chaudeyrolles, Chenereilles, Dunières, Fay-sur-Lignon, Grazac, Lapte, Les Vastres, Les Villettes, Le Mas-de-Tence, Le Mazet-Saint-Voy, Monistrol-sur-Loire, Montfaucon-en-Velay, Montregard, Queyrières, Raucoules, Riotord, Saint-Bonnet-le-Froid, Saint-Front, Saint-Jeures, Saint-Julien-Molhesabate, Saint-Maurice-de-Lignon, Saint-Pal-de-Mons, Saint-Romain-Lachalm, Sainte-Sigolène, Tence, Yssingaux.

Le tableau suivant présente le nombre total d'habitants des communes, ainsi que le nombre d'habitants sur le bassin versant. Ce dernier paramètre a été calculé à partir d'un ratio de surface sur le bassin versant.

Période	Population totale	Population totale sur le bassin versant
2013/2014	56 900 hab.	32 800 hab.
2019/2020	56 600 hab.	32 500 hab.

**Tableau 2-1 : Population du bassin**

Ce tableau montre une légère baisse de population entre 2013 et 2020 (- 300 habitants au total).

Territoire de tête de bassin, le bassin du Lignon est étroitement lié aux SAGE limitrophes Loire amont et Loire en Rhône-Alpes (alimentation de l'axe Loire, enjeu qualitatif et quantitatif, partage de ressources en eau).



**Figure 2-1 : Présentation du territoire d'étude**

Le bassin est relativement préservé avec notamment la présence de nombreuses zones humides, habitats pour des espèces aquatiques d'intérêt patrimonial.

On note cependant la présence d'aménagements hydrauliques, dont les barrages de Lavalette-la-Chapelette pour le prélèvement pour l'alimentation en eau potable (AEP) et la dérivation de l'eau hors du bassin versant.

## 2.3 OBJECTIFS

### 2.3.1 OBJECTIF GENERAL

Sachant qu'il existe peu de ressources souterraines et que les milieux sont fragiles, les activités du territoire impactent actuellement la ressource en eau et le bon état des cours d'eau. Cette situation pourrait s'aggraver à court, moyen et long terme avec les projections du changement climatique.

**L'objectif général de l'étude est d'affiner les connaissances sur l'adéquation besoin/ressource en eau du territoire en état actuel et d'évaluer les tendances d'évolution en fonction des évolutions climatiques, démographiques et économiques aux horizons 2030 et 2050.**

**L'étude permettra également de définir les pistes d'actions prioritaires à mettre en œuvre pour assurer l'équilibre quantitatif entre les besoins (activités) et l'atteinte du bon état écologique des cours d'eau sur le territoire du SAGE Lignon du Velay.**

### 2.3.2 ETUDE HMUC SELON LE GUIDE METHODOLOGIQUE

Cette étude a pour objectif principal d'actualiser et compléter les connaissances et le diagnostic partagé en matière de gestion quantitative, en réalisant une étude Hydrologie-Milieux-Usages-Climat (HMUC) selon le guide méthodologique HMUC et recommandations méthodologiques (Agence de l'Eau Loire Bretagne, DREAL Centre Val de Loire et OFB, juin 2022).

Le format des études HMUC est spécifique au bassin Loire-Bretagne : ces études sont requises par le SDAGE Loire-Bretagne pour adapter localement certains éléments de la gestion quantitative de son chapitre 7 (débits d'objectifs d'étiages, période d'étiage et les conditions de prélèvement, conditions de remplissage des réserves en période hivernale).

L'étude HMUC comprend les volets suivants :

- Hydrologie : reconstitution et analyse des régimes naturels désinfluencés,
- Milieux : caractérisation du besoin des milieux, du bon état jusqu'à la crise,
- Usages : caractérisation des prélèvements et rejets actuels, possibles et alternatifs,
- Climat : intégration des perspectives de changement climatique.

Le croisement de ces différents volets doit aboutir à :

- Croiser les besoins des milieux (débits biologiques) avec les débits influencés et les débits projetés avec le changement climatique et ce, sur l'ensemble du cycle hydrologique,
- S'assurer de la cohérence des indicateurs d'évaluations quantitatives et qualitatives des masses d'eau à l'avenir,
- En lien avec les territoires limitrophes : vérifier et recalibrer si nécessaire les débits d'objectifs de référence,
- Croiser les projections d'évolution des usages (évolution des prélèvements mais aussi amélioration de la qualité des milieux) avec les projections de débits impactés par le changement climatique,
- S'interroger sur la résilience du territoire et les solutions à mettre en place sur le volet quantitatif.

### 2.3.3 OBJECTIFS DETAILLES

Initiée dans le cadre d'un appel à manifestations d'intérêt concernant le bassin Loire Bretagne, cette étude a pour objectifs de :

- Apporter des connaissances approfondies sur les ressources disponibles / les pressions existantes et leur répartition spatiale et temporelle / les besoins des milieux,

- Intégrer les évolutions attendues des ressources et des usages dans un contexte de changement climatique,
- Préciser la période d'étiage et les conditions de prélèvements sur cette même période,
- Quantifier les volumes potentiellement mobilisables et les volumes prélevables,
- Proposer des actions et pistes de réflexions.

Dans le cadre de la mise en œuvre du SAGE Lignon du Velay, cette étude répond par ailleurs aux motivations suivantes :

- Mettre à jour des connaissances sur le volet quantitatif depuis l'étude Adéquation besoins/ressources, dont l'année de référence était 2011,
- Acquérir des connaissances nouvelles sur la ressource (niveaux des nappes / débits),
- Intégrer dans l'analyse l'évolution climatique déjà ressentie sur les 10 dernières années (années les plus chaudes, succession d'étiages sévères),
- Travailler de manière harmonisée avec les SAGE limitrophes qui lancent ces études (SAGE Loire Amont et Loire en Rhône-Alpes).

### **Il s'agit d'une étude technique macroscopique d'aide à la décision.**

Le groupement en charge de l'étude est constitué de quatre structures spécialisées dans leur domaine respectif : ISL (hydrologie, milieux, climat), Hydriad (hydrogéologie), DialTer et Voies Croisées (concertation, dialogue territorial).

Les approches utilisées sont complémentaires : elles font appel aux données mesurées disponibles, à de l'acquisition complémentaire de données, à de la concertation et de la modélisation :

- Des acquisitions de données seront mises en place (piézomètres, mesures Estimhab),
- Les données concernant les prélèvements bancarisés seront collectées,
- Des hypothèses d'estimation des prélèvements non bancarisés et des besoins des activités et des milieux, de leur évolution, seront construites via une approche participative afin d'être au plus proche des réalités du territoire,
- Un modèle hydrologique sera construit pour synthétiser l'information (ce que les mesures seules et prises indépendamment ne peuvent pas fournir).

## **2.4 PHASAGE DE L'ETUDE**

L'étude se déroulera en 5 phases précédées d'une phase préliminaire :

- **Phase préliminaire** : Acquisition de connaissances
- **Phase 1** : Etat des lieux
  - Hydrologie : Quantification et fonctionnalités des ressources en eau superficielle et souterraine du bassin
  - Milieux : Évaluation des besoins en eau des milieux, hors et durant la période de basses eaux
  - Usages : Évaluation des pressions quantitatives (prélèvements) et de leur gestion
- **Phase 2** : Diagnostic
  - Estimation de l'impact actuel des pressions sur les ressources en eau
  - Analyse de l'adéquation des besoins des milieux et des usages vis-à-vis des ressources disponibles
- **Phase 3** : Analyses prospectives
  - Besoins et prélèvements
  - Climat : projections climatiques et impact du changement climatique sur la ressource disponible, les milieux et les usages,
  - Analyse de l'adéquation des besoins des milieux et des usages vis-à-vis des ressources disponibles sous changement climatique

- **Phase 4** : Quantification des volumes potentiellement mobilisables et des volumes prélevables
- **Phase 5** : Propositions d'actions et pistes de réflexion.

**Le présent rapport concerne la phase suivante :**

**Phase 2 : Diagnostic**

## 3 PHASE 2 : DIAGNOSTIC

Cette phase a pour objet de dresser le diagnostic quantitatif des ressources, hors et en période de basses eaux.

Plus précisément, elle permet de déterminer s'il y a adéquation entre les besoins en eau (pour les usages et les milieux) et les ressources en eau du territoire en état actuel.

A ce stade, le diagnostic est réalisé à une échelle assez fine, à l'échelle du découpage du territoire selon les 24 sous-bassins versants analysés grâce au modèle hydrologique.

Ultérieurement (en Phase 4), des entités de gestion seront proposées : elles permettront de regrouper plusieurs sous-bassins versants relativement homogènes en termes de gestion.

### 3.1 ESTIMATION DE L'IMPACT DES PRESSIONS SUR LES RESSOURCES EN EAU

La collecte des données concernant les usages de l'eau et l'application des différentes hypothèses ont permis d'établir un bilan des prélèvements et des rejets sur le bassin versant du Lignon du Velay et pour chaque sous-bassins versants.

Le bilan présenté ci-après s'appuie sur les prélèvements et rejets dans le milieu naturel. Il intègre l'impact hydrologique de la gestion du complexe de Lavalette-Chapelette (évaporation, ...) grâce à la modélisation hydrologique.

#### 3.1.1 BILAN A L'ECHELLE DU BASSIN

##### 3.1.1.1 Prélèvements

Le tableau ci-dessous reprend les données de rejet et prélèvement pour l'ensemble du bassin versant.

	Annuel – année moyenne	Annuel – année sèche
<b>Prélèvement AEP (hors agriculture et industrie)</b>	13,8 Mm <sup>3</sup> /an	
<b>TOTAL prélèvements AEP (y compris agriculture et industrie)</b>	14,9 Mm <sup>3</sup> /an	
<b>Prélèvement total agriculture sur le milieu</b>	758 000 m <sup>3</sup> /an	759 000 m <sup>3</sup> /an
- dont prélèvement lié à l'abreuvement du bétail	582 000 m <sup>3</sup> /an	546 000 m <sup>3</sup> /an
<b>Prélèvement agriculture AEP</b>	930 000 m <sup>3</sup> /an	967 000 m <sup>3</sup> /an
<b>Prélèvement agriculture TOTAL</b>	1 687 000 m <sup>3</sup> /an soit 1,69 Mm <sup>3</sup> /an	1 725 000 m <sup>3</sup> /an soit 1,73 Mm <sup>3</sup> /an
<b>Prélèvement industriel sur le milieu</b>	52 000 m <sup>3</sup> /an	
<b>Prélèvement industriel AEP</b>	225 000 m <sup>3</sup> /an	
<b>Prélèvement industriel TOTAL</b>	277 000 m <sup>3</sup> /an	

	Annuel – année moyenne	Annuel – année sèche
Evaporation liée au plan d'eau Lavalette	1 Mm <sup>3</sup> /an	
Evaporation liée aux plans d'eau (hors Lavalette)	0,3 Mm <sup>3</sup> /an	
TOTAL prélèvements (y compris évaporation)	17,1 Mm <sup>3</sup> /an	
Rejet lié aux STEP	1,5 Mm <sup>3</sup> /an	

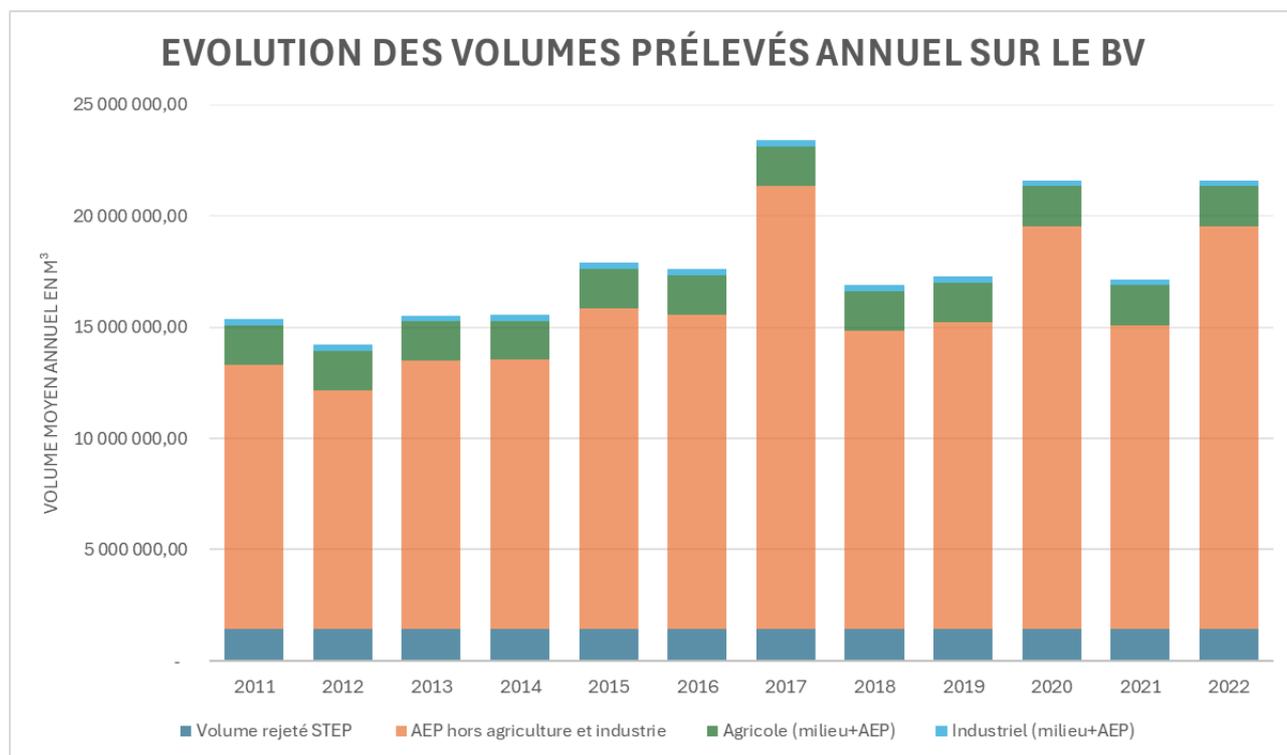
**Tableau 3-1 : Synthèse des données de rejet/prélèvement**

La Figure 3-1 illustre l'évolution des prélèvements en eau sur le bassin du Lignon, sur la période 2011-2022.

Pour éviter une double comptabilisation, les chiffres de prélèvement pour l'AEP n'inclut pas les prélèvements sur le réseau pour les besoins de l'industrie et de l'agriculture.

Aux prélèvements indiqués, il convient d'ajouter les pertes par évaporation qui représentent un volume de l'ordre de 1,3 Mm<sup>3</sup>/an supplémentaire.

Pour information, concernant St-Etienne Métropole, 92% de l'eau est destinée à la consommation humaine d'après le RPQS. 8% (soit 1,6 Mm<sup>3</sup>) sont consommés par 71 abonnés non domestiques sans que le détail ne soit précisé concernant le type d'usage concerné (industriel ou agricole).



**Figure 3-1. : Evolution des prélèvements annuels sur le bassin du Lignon du Velay (2011-2022) : par usages**

A noter que les volumes liés à l'agriculture diffèrent selon si les années sont considérées comme sèche ou « moyenne ». L'échelle du graphique ci-dessus ne permet pas d'observer cette différence mais les chiffres sont donnés dans le Tableau 3-1.

D'après le rapport de Phase 1, les volumes de prélèvement pour l'Alimentation en Eau Potable (AEP) sont assez réguliers : ils varient en moyenne entre 11 et 15 millions de m<sup>3</sup>/an et 3 années se distinguent avec des valeurs significativement supérieures : 2017, 2020, 2022. Cela s'explique en 2017 par des travaux sur le barrage du Furan et en 2020 et 2022 par des années de sécheresse, dans ces situations le barrage de Lavalette est plus sollicité par Saint-Etienne Métropole par rapport à ces autres ressources de plus faibles capacités.

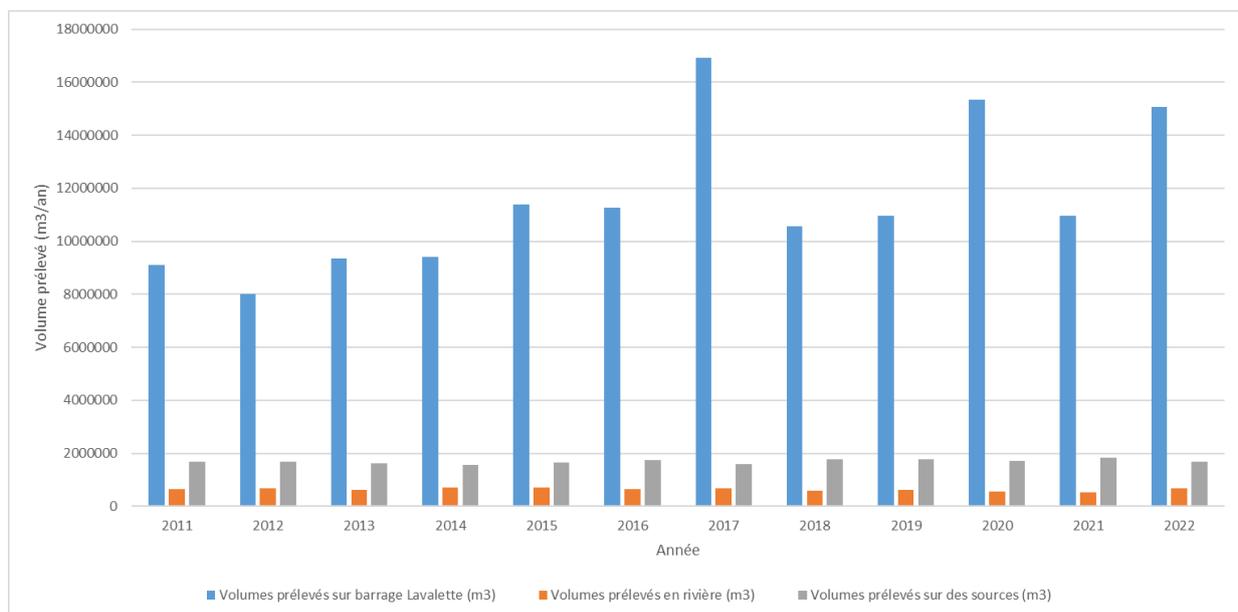
Concernant l'agriculture :

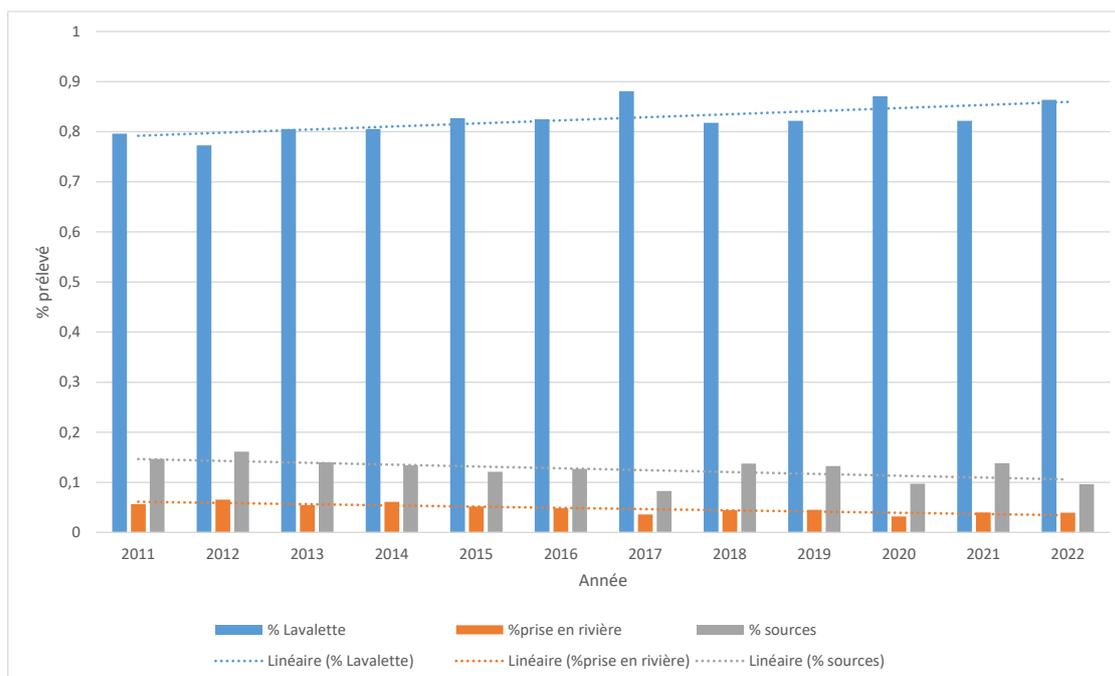
- Les estimations de besoin pour l'abreuvement (pris sur le milieu et le réseau AEP) aboutissent à des volumes prélevés qui sont significatifs. Ces prélèvements sont en moyenne de 1,7 Mm<sup>3</sup>/an (dont un peu moins de 1 Mm<sup>3</sup>/an sur le réseau AEP),
- Les volumes de prélèvement pour l'irrigation sont moins importants. Ces prélèvements sont en moyenne de 150 000 m<sup>3</sup>/an (en année moyenne) à 190 000 m<sup>3</sup>/an (en année sèche).

Les volumes prélevés pour l'industrie sont estimés à 277 000 m<sup>3</sup>/an (dont 225 000 m<sup>3</sup>/an sur le réseau AEP ; très inférieurs à ce qui avait été estimé lors de l'étude de 2015 ; cf. §3.1.1.4).

L'évolution de la répartition des prélèvements (cf. Figure 3-2) entre Lavalette-Chapelette, les prises d'eau en rivière et les sources (2011-2022) montrent que :

- Lavalette est de loin la ressource en eau principale (>80%),
- Les sources du BV sont aussi une ressource dans laquelle une part significative des prélèvements sont réalisés (10 à 15%),
- Enfin les prises d'eau en rivière représentent environ 5%,
- La répartition est relativement constante au fil du temps, avec tout de même une légère tendance à l'augmentation de la part de Lavalette et de diminution dans les autres ressources.





**Figure 3-2. : Prélèvements annuels sur le bassin du Lignon du Velay (2011-2022) : par type de ressources (Lavalette / prise en rivière / sources), en volume et en %**

Au bilan :

- L'AEP est le premier poste de demande en eau (14,9 Mm<sup>3</sup> au total, dont 13,8 Mm<sup>3</sup> hors agriculture et industrie) et représente en moyenne 82 % des prélèvements (dont la majorité est exportée : 82,5% (12,3 Mm<sup>3</sup> exportés / 14,9 Mm<sup>3</sup> prélevés),
- L'agriculture représente environ 9,3 % des prélèvements dont :
  - L'abreuvement (8,4 % des prélèvements),
  - L'irrigation (0,9 %),
- L'industrie représente 1,5 % des prélèvements,
- L'évaporation des plans d'eau représente 1,3 Mm<sup>3</sup> (dont 1 Mm<sup>3</sup> pour Lavalette).

Le complexe de Lavalette-Chapelette représente la ressource principale en eau sur le BV, suivi des sources et des prélèvements en rivière ; son rôle semble croissant au cours de la dernière décennie.

### 3.1.1.2 Rejets

Les rejets représentent environ 1,45 Mm<sup>3</sup>. Ces rejets comprennent les stations d'épuration publiques et privées (industries).

Pour rappel, les rejets par pertes du réseau AEP ne sont pas pris en compte (considérés comme perte).

### 3.1.1.3 Comparaison entre prélèvements et rejets

La comparaison entre les prélèvements et les rejets montre que le bassin est globalement fortement déficitaire.

Ce déficit s'explique par l'important export d'eau à destination de St-Etienne Métropole, pour l'alimentation en eau potable.

En moyenne, les prélèvements sur le bassin versant sont environ 10 fois plus importants que les rejets.

### 3.1.1.4 Comparaison à l'étude « volumes prélevables » de 2015

L'étude « volumes prélevables » menée par le bureau d'étude CESAME en 2015 avait permis d'estimer un premier ordre de grandeur des volumes prélevés et rejetés sur le bassin versant ; l'année 2011 était considérée comme année de référence.

La présente étude HMUC a permis d'actualiser et d'affiner les valeurs des prélèvements.

Le Tableau 3-2 présente les différences des estimations concernant les prélèvements entre la présente étude actualisée et l'étude « volumes prélevables ». Le tableau montre que :

- Les volumes prélevés sont inférieurs dans le cas de la présente étude HMUC (d'environ 3,5 millions de m<sup>3</sup>, soit -18% de prélèvements),
- Plus précisément, la mise à jour des prélèvements dans le cadre de l'étude HMUC est la suivante :
  - AEP : -1,7 Mm<sup>3</sup>,
  - Agriculture : -0,51 Mm<sup>3</sup>, principalement du fait de l'actualisation des hypothèses concernant les besoins en eau pour l'abreuvement et les bâtiments d'élevage,
  - Industrie : -1 Mm<sup>3</sup>, principalement du fait de l'hypothèse pessimiste retenue par l'étude CESAME (estimation des besoins théoriques en fonction des surfaces de zones d'activités : ratios utilisés pour l'assainissement).

**Si globalement les ordres de grandeur sont cohérents entre les deux études, la présente étude HMUC a permis d'actualiser et d'affiner les valeurs des prélèvements : les volumes prélevés sont inférieurs dans le cas de la présente étude HMUC (d'environ 3,5 millions de m<sup>3</sup>, soit -18% de prélèvements).**

**Cet écart (de même que les hypothèses concernant l'hydrologie retenues dans l'étude de 2015) permettra d'expliquer les différences observées au sujet du diagnostic.**

Type de prélèvements (usages)	Volume prélevé en Mm <sup>3</sup> par an		Différence (Mm <sup>3</sup> )
	Estimation CESAME (2015)	Estimation Etude HMUC (2024) pour une année moyenne	
AEP (y compris agriculture et industrie)	16,6	14,9	-1,7
Agriculture sur milieu naturel comprenant : abreuvement, bâtiment, élevage	1,2	0,61	-0,60
Agriculture sur milieu naturel comprenant irrigation	0,065	0,15	+0,085
Industrie sur milieu naturel	0,5 à 1,3	0,05	-0,45 à -1,25
<b>TOTAL</b>	<b>19,1</b>	<b>15,7</b>	<b>-3,5</b>

**Tableau 3-2. Comparaison entre les volumes prélevés (en Mm<sup>3</sup>) estimé lors de l'étude "volumes prélevables" de 2015 et calculés lors de la présente étude HMUC**

## 3.1.2 BILAN A L'ECHELLE DES SOUS-BASSINS

### 3.1.2.1 Analyse des débits influencés (simulés)

Pour rappel, l'hydrologie influencée correspond à l'hydrologie actuelle, naturelle en retranchant les prélèvements et en ajoutant les rejets.

L'analyse est réalisée sur la période 2011-2022 (qui correspond à la période de disponibilité des données de prélèvement AEP).

Le Tableau 3-3 regroupe différents indicateurs de débits influencés à l'exutoire de chaque sous BV sur la période 2011-2022.

Pour information, les VCN (ou volume consécutif minimal) correspondent à un débit minimal ou débit d'étiage des cours d'eau enregistré pendant 3, 10 à 30 jours consécutifs. Le VCN3 permet de caractériser une situation d'étiage sévère sur une courte période.

	Analyse sur la chronique 2011 à 2022 - Etat influencé						
	Module en m <sup>3</sup> /s	Module spécifique en m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	Ecart-type en m <sup>3</sup> /s	QMNA5 en m <sup>3</sup> /s	VCN30 m <sup>3</sup> /s	VCN10 m <sup>3</sup> /s	VCN3 m <sup>3</sup> /s
AUZ1	0,22	0,012	0,08	0,03	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>
AUZ2	0,40	0,011	0,16	0,05	0,04	0,03	0,02
AUZ3	0,51	0,010	0,21	0,07	0,05	0,04	0,04
BAS1	0,36	0,014	0,14	<b>0,02</b>	0,02	0,04	0,04
BRO1	0,35	0,014	0,12	0,05	0,05	0,04	0,04
CLA1	1,09	0,016	0,35	0,18	0,16	0,15	0,14
DUN1	1,77	0,015	0,52	0,32	0,28	0,24	0,22
DUN2	2,06	0,015	0,62	0,39	0,32	0,27	0,26
DUN3	2,87	0,013	0,86	0,52	0,44	0,38	0,36
DUN4	3,03	0,013	0,90	0,55	0,47	0,40	0,42
LGN1	0,38	0,013	0,15	0,05	0,04	0,03	0,03
LIG1	0,74	0,018	0,29	0,07	0,06	0,05	0,05
LIG10	<b>4,37</b>	0,012	1,77	<b>0,33</b>	<b>0,31</b>	<b>0,20</b>	<b>0,10</b>
LIG11	<b>4,37</b>	0,012	1,78	<b>0,34</b>	<b>0,32</b>	<b>0,15</b>	<b>0,09</b>
LIG12	<b>4,38</b>	0,012	1,78	<b>0,32</b>	<b>0,30</b>	<b>0,15</b>	<b>0,09</b>
LIG13	<b>5,42</b>	0,012	2,19	0,76	0,72	0,78	0,68
LIG14	8,58	0,012	3,12	1,67	1,58	1,35	1,16
LIG2	1,30	0,017	0,54	0,13	0,11	0,09	0,08
LIG3	2,11	0,015	0,91	0,21	0,18	0,15	0,14
LIG4	2,14	0,015	0,93	0,22	0,19	0,16	0,14
LIG5	3,42	0,014	1,49	0,40	0,33	0,28	0,26
LIG6	3,85	0,014	1,65	0,47	0,39	0,33	0,31
LIG7	4,19	0,014	1,81	0,51	0,43	0,36	0,33
LIG8	<b>4,31</b>	0,012	1,74	<b>0,32</b>	<b>0,31</b>	<b>0,24</b>	<b>0,17</b>
LIG9	<b>4,35</b>	0,012	1,76	<b>0,32</b>	<b>0,31</b>	<b>0,16</b>	0,60
MAZ1	0,47	0,015	0,17	0,07	0,07	0,06	0,05
MON1	0,32	0,014	0,13	0,03	0,03	0,02	0,02
MOU1	0,33	0,011	0,12	0,06	0,04	0,03	0,03
SER1	0,28	0,017	0,14	0,04	0,04	0,03	0,03
SIA1	0,29	0,012	0,10	0,05	0,04	0,03	0,03

Tableau 3-3. Indicateurs hydrologiques simulés à l'exutoire de chaque sous BV.

Les valeurs pour lesquelles les indicateurs de débits influencés sont inférieurs (supérieurs) aux indicateurs de débits désinfluencés sont indiquées en rouge (vert) ; en gras, les écarts les plus importants ; cf. Tableau 3-5

Les surfaces des sous-bassins versants sont données en Annexe 3.

Les indicateurs d'étiage (QMNA5 et VCN) montrent pour l'état actuel :

- Que la grande majorité des bassins a une hydrologie réduite, que ce soit concernant le débit moyen (module) et l'étiage (QMNA, VCN) ; cf. Figure 3-4 et Figure 3-5

- Le Lignon amont (LIG 1 à 7) présente des débits d'étiage réduits (1,2 à 1,7 l/s/km<sup>2</sup>) ; de même, le Lignon en aval de Lavalette (LIG 8 à 13) est particulièrement influencé (TCC), avec un QMNA5<sub>spe</sub> <1 à 2,5 l/s/km<sup>2</sup>) ; l'influence s'atténue en aval (LIG 14) grâce aux apports de la Dunière,
- Des étiages sévères (2,2l/s/km<sup>2</sup>) sont constatés pour Brossette (BRO) et Siaulme (SIA),
- Des étiages très sévères (< 1 à 1,8l/s/km<sup>2</sup>) sont constatés au niveau de l'Auze (AUZ), Basset (BAS), les ruisseaux de la Ligne (LGN), Monastier (MON), Mousse (MOU).  
Il semble que pour la majorité de ces bassins, les usages (industrie, irrigation, AEP) aggravent les étiages,
- Les bassins de la Clavarine (CLA) et de la Dunière (DUN) sont moins concernés par ces problématiques (QMNA : de l'ordre de 3 l/s/km<sup>2</sup>), de même que Mazeaux et Sérigoule (QMNA : 2,4 l/s/km<sup>2</sup>).

Enfin, les valeurs de module spécifique permettent aussi d'avoir une idée de la productivité des sous-bassins versants (c'est-à-dire la quantité d'eau apportée à la rivière par unité de surface).

Cette analyse (cf. Figure 3-3) montre une productivité :

- Très forte pour le Lignon amont (LIG 1 et 2), Sérigoule (SER), et Clavarine (CLA), avec un module spécifique > 17 l/s/km<sup>2</sup>
- Forte pour le Lignon médian (LIG 3 à 7), Dunière amont (DUN1 et 2), Mazeaux, avec un module spécifique > 14 l/s/km<sup>2</sup>,
- Faible pour le Lignon aval, l'Auze amont, la Siaulme, et la Ligne (module spécifique : 12 l/s/km<sup>2</sup>),
- Très faible pour l'Auze aval (AUZ3), et le ruisseau de Mousse (module spécifique : < 11 l/s/km<sup>2</sup>).

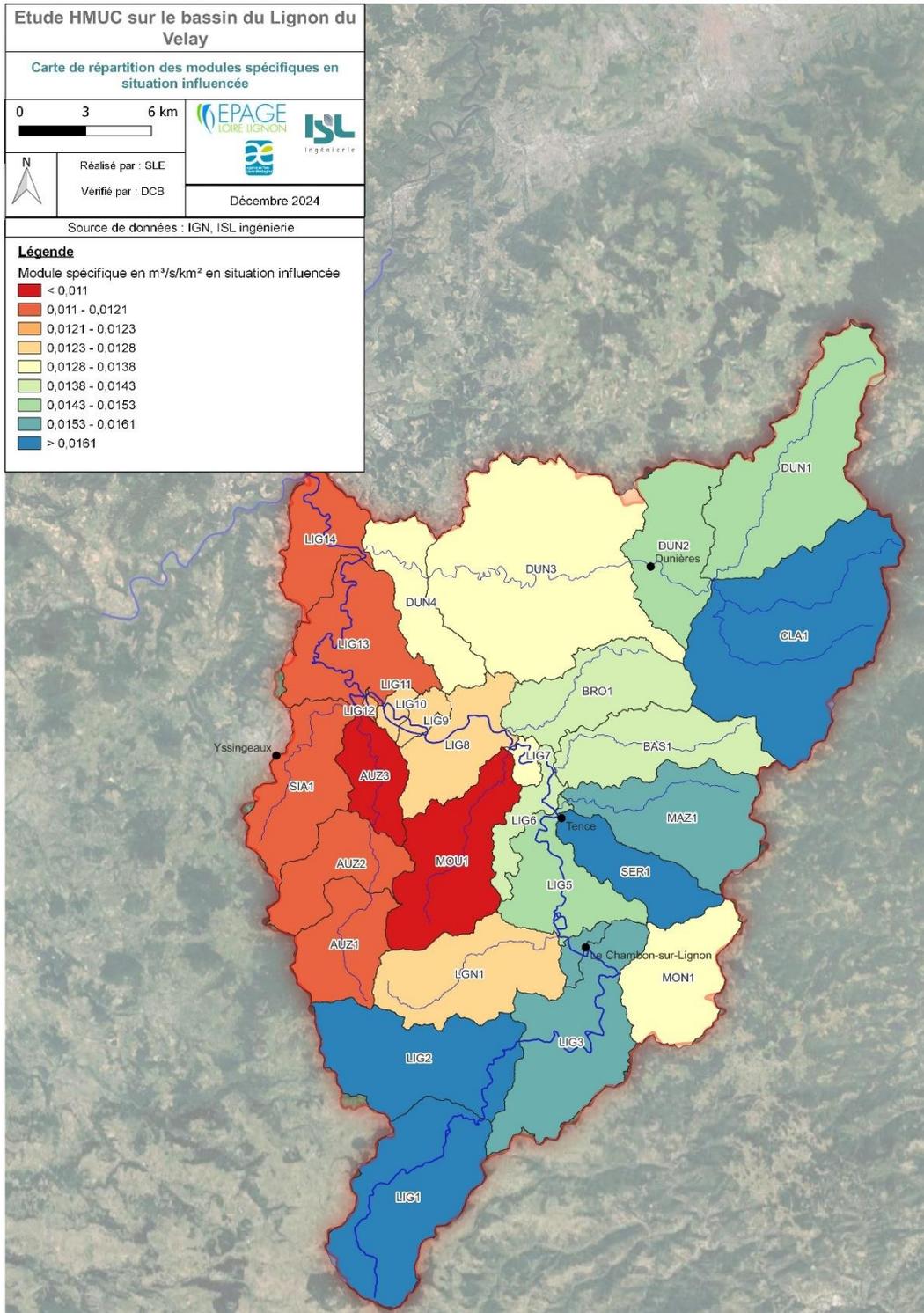


Figure 3-3. : Carte des données de débit (module) en situation influencée par sous bassin versant

Le Tableau 3-4 montre les débits moyens mensuels pour les sous bassins versants au droit des stations Estimhab. L'analyse de ces débits mensuels montre une forte saisonnalité et de faibles débits de base en étiage. Ainsi, le débit mensuel se situe en dessous du module en général de juin à octobre quel que soit le sous BV, ainsi que parfois en mars/avril (sauf Lignon aval, Dunière aval et Siaulme).

Débit moyen mensuel en m <sup>3</sup> /s (2011-2022) - Etat influencé												
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AUZ2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4	0,3	0,2	0,1	0,3	0,7	0,5
BAS1	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	0,6	0,5
DUN1	2,5	2,4	1,7	1,6	2,5	1,6	1,0	0,8	0,6	1,3	2,9	2,5
DUN3	4,0	3,9	3,0	2,7	4,1	2,6	1,5	1,2	0,9	1,9	4,4	4,1
LGN1	0,5	0,5	0,4	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,7	0,5
LIG12	7,1	5,6	5,1	3,6	4,9	3,5	2,2	1,9	2,1	3,4	6,9	6,2
LIG13	8,2	7,1	6,1	4,6	6,5	4,5	2,8	2,4	2,5	4,2	8,5	7,5
LIG3	2,6	2,4	2,0	1,7	2,9	1,8	1,1	0,7	0,5	2,1	4,9	2,7
MAZ1	0,7	0,6	0,5	0,4	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,8	0,7
MOU1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,5	0,4
SIA1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,4

**Tableau 3-4. Débits moyens mensuels influencés à l'exutoire des BV des mesures Estimhab. Les débits mensuels inférieurs au module sont en rouge**

L'analyse des débits « influencés » montre que la période de basses eaux (débits mensuels inférieurs au module) se situe en général de juin à octobre. Celle-ci sera validée lors de la phase 4.

### 3.1.2.2 Analyse des débits désinfluencés

Le modèle a été calé en tenant compte des usages actuels. Il est alors possible de simuler l'hydrologie désinfluencée du bassin, en retirant les prélèvements du modèle, en conservant les paramètres préalablement calés pour représenter le fonctionnement hydrologique des sous-bassins versants. Cette opération permet d'obtenir les débits caractéristiques désinfluencés (cf. Tableau 3-5). L'hydrologie « désinfluencée » peut également être appelée « hydrologie naturelle reconstituée ».

Le tableau suivant donne les valeurs, par sous bassin versant, d'indicateurs de débit de basses eaux pour le modèle désinfluencé.

	Analyse sur la chronique 2011 à 2022 - Etat désinfluencé						
	Module en m <sup>3</sup> /s	Module spécifique en m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	Ecart-type en m <sup>3</sup> /s	QMNA5 en m <sup>3</sup> /s	VCN30 m <sup>3</sup> /s	VCN10 m <sup>3</sup> /s	VCN3 m <sup>3</sup> /s
AUZ1	0,23	0,012	0,08	0,04	0,04	0,03	0,03
AUZ2	0,43	0,012	0,16	0,08	0,07	0,01	0,01
AUZ3	0,54	0,011	0,21	0,10	0,08	0,07	0,06
BAS1	0,37	0,015	0,14	0,06	0,05	0,04	0,04
BRO1	0,35	0,014	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04
CLA1	1,10	0,016	0,34	0,19	0,16	0,15	0,14
DUN1	1,78	0,015	0,51	0,33	0,28	0,25	0,23
DUN2	2,06	0,015	0,62	0,39	0,33	0,28	0,26
DUN3	2,87	0,013	0,86	0,52	0,44	0,38	0,32
DUN4	3,03	0,013	0,90	0,54	0,46	0,40	0,38
LGN1	0,38	0,013	0,15	0,05	0,04	0,03	0,03
LIG1	0,74	0,018	0,30	0,07	0,06	0,05	0,05
LIG10	4,83	0,014	2,02	0,62	0,53	0,45	0,48
LIG11	4,84	0,014	2,02	0,62	0,53	0,45	0,48
LIG12	4,84	0,014	2,02	0,63	0,53	0,45	0,48
LIG13	5,96	0,013	2,37	0,86	0,72	0,62	0,56
LIG14	9,14	0,013	3,26	1,47	1,24	1,06	0,99
LIG2	1,31	0,017	0,54	0,14	0,12	0,10	0,09
LIG3	2,14	0,016	0,90	0,23	0,20	0,17	0,16
LIG4	2,17	0,016	0,92	0,24	0,20	0,17	0,16
LIG5	3,46	0,014	1,47	0,42	0,35	0,30	0,28
LIG6	3,90	0,014	1,64	0,50	0,42	0,36	0,34
LIG7	4,23	0,014	1,79	0,54	0,46	0,40	0,37
LIG8	4,75	0,014	2,01	0,61	0,52	0,45	0,42
LIG9	4,79	0,014	2,03	0,62	0,53	0,45	0,48
MAZ1	0,49	0,016	0,16	0,08	0,08	0,07	0,06
MON1	0,34	0,014	0,13	0,04	0,04	0,03	0,03
MOU1	0,34	0,011	0,12	0,06	0,05	0,04	0,04
SER1	0,29	0,018	0,17	0,04	0,04	0,03	0,03
SIA1	0,28	0,012	0,11	0,05	0,04	0,04	0,03

Tableau 3-5. Indicateurs de débits désinfluencés à l'exutoire de chaque sous bassin versant

Débit moyen mensuel en m³/s (2011-2022) - Etat désinfluencé												
Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
AUZ2	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,7	0,5
BAS1	0,5	0,5	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,1	0,1	0,3	0,6	0,5
DUN1	2,5	2,4	1,7	1,6	2,5	1,6	1,0	0,8	0,6	1,3	2,9	2,5
DUN3	4,0	3,9	3,0	2,7	4,1	2,6	1,5	1,2	0,9	1,9	4,4	4,1
LGN1	0,5	0,5	0,4	0,3	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,3	0,7	0,5
LIG12	7,1	5,6	5,1	3,6	4,9	3,5	2,2	1,9	2,1	3,4	6,9	6,2
LIG13	8,2	7,1	6,1	4,6	6,5	4,5	2,8	2,4	2,5	4,2	8,5	7,5
LIG3	2,6	2,4	2,0	1,7	2,9	1,8	1,1	0,7	0,5	2,1	4,9	2,7
MAZ1	0,7	0,6	0,5	0,4	0,7	0,4	0,2	0,2	0,1	0,4	0,8	0,7
MOU1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,5	0,4
SIA1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,4	0,4

Tableau 3-6. Débits moyens mensuels désinfluencés à l'exutoire des BV des mesures Estimhab ; les débits mensuels inférieurs au module sont en rouge

Les mois de basses-eaux sont donnés à titre indicatif, la période de basses-eaux officielle sera définie en phase 4.

Les cartes suivantes présentent la comparaison des débits spécifiques entre l'état influencé et désinfluencé. Le tableau de valeurs liées à ces cartes est donné Annexe 4.

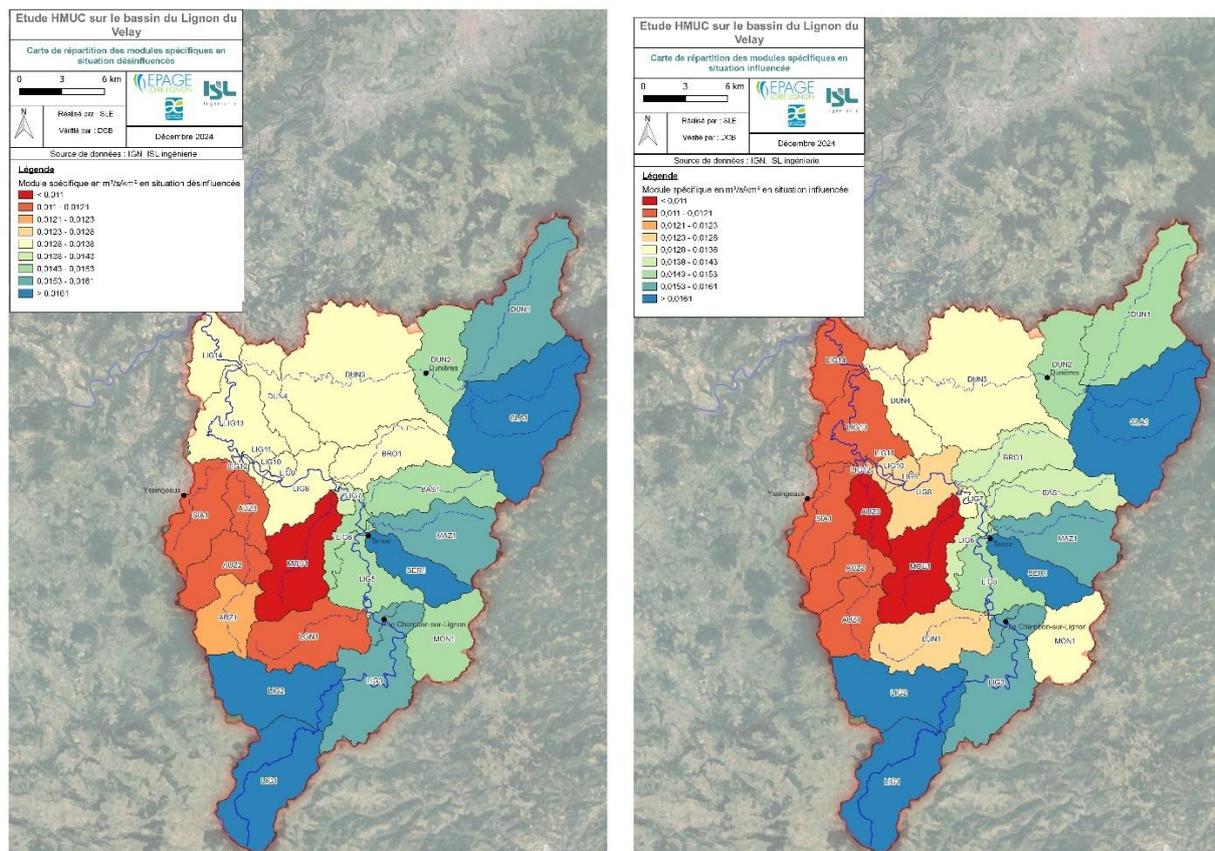


Figure 3-4. : Carte des débits moyens spécifiques influencés et désinfluencés par sous BV : module (m³/s/km²)

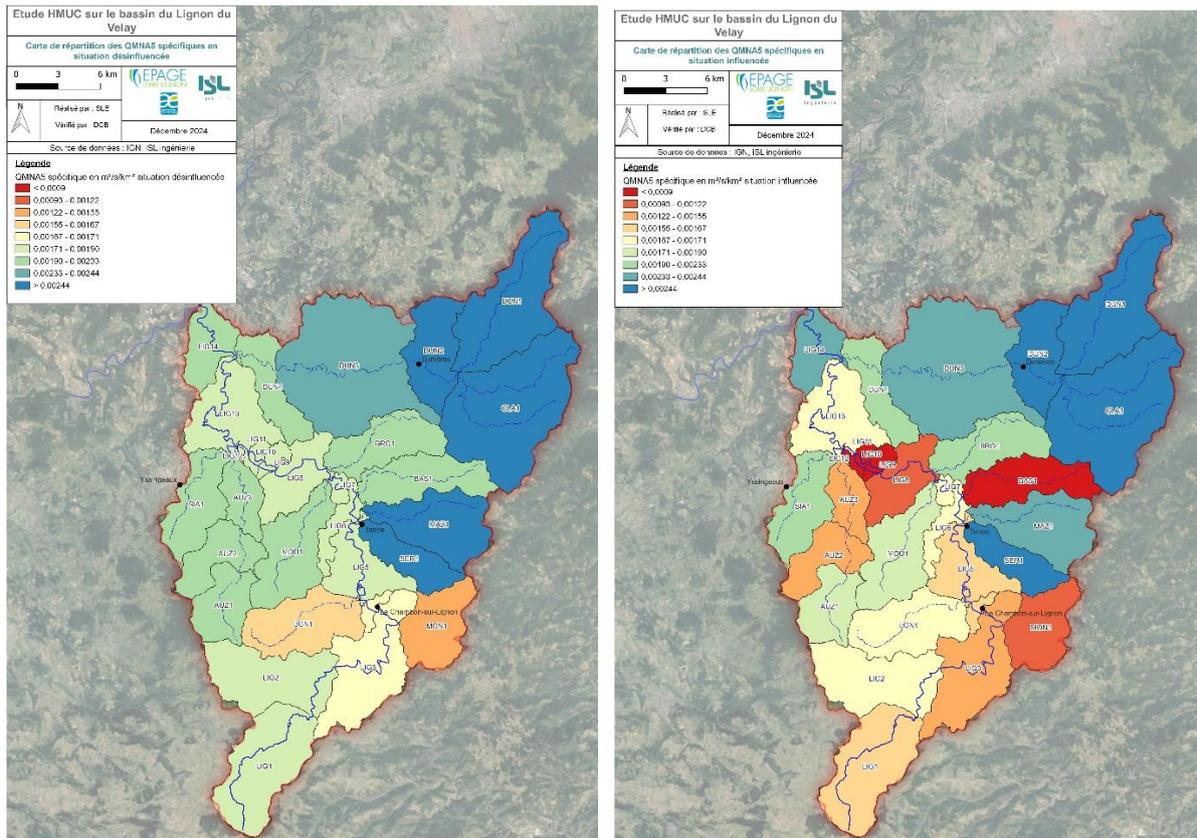


Figure 3-5. : Carte des débits d'étiage spécifiques influencés et désinfluencés par sous BV : QMNA5 (m³/s/km²)

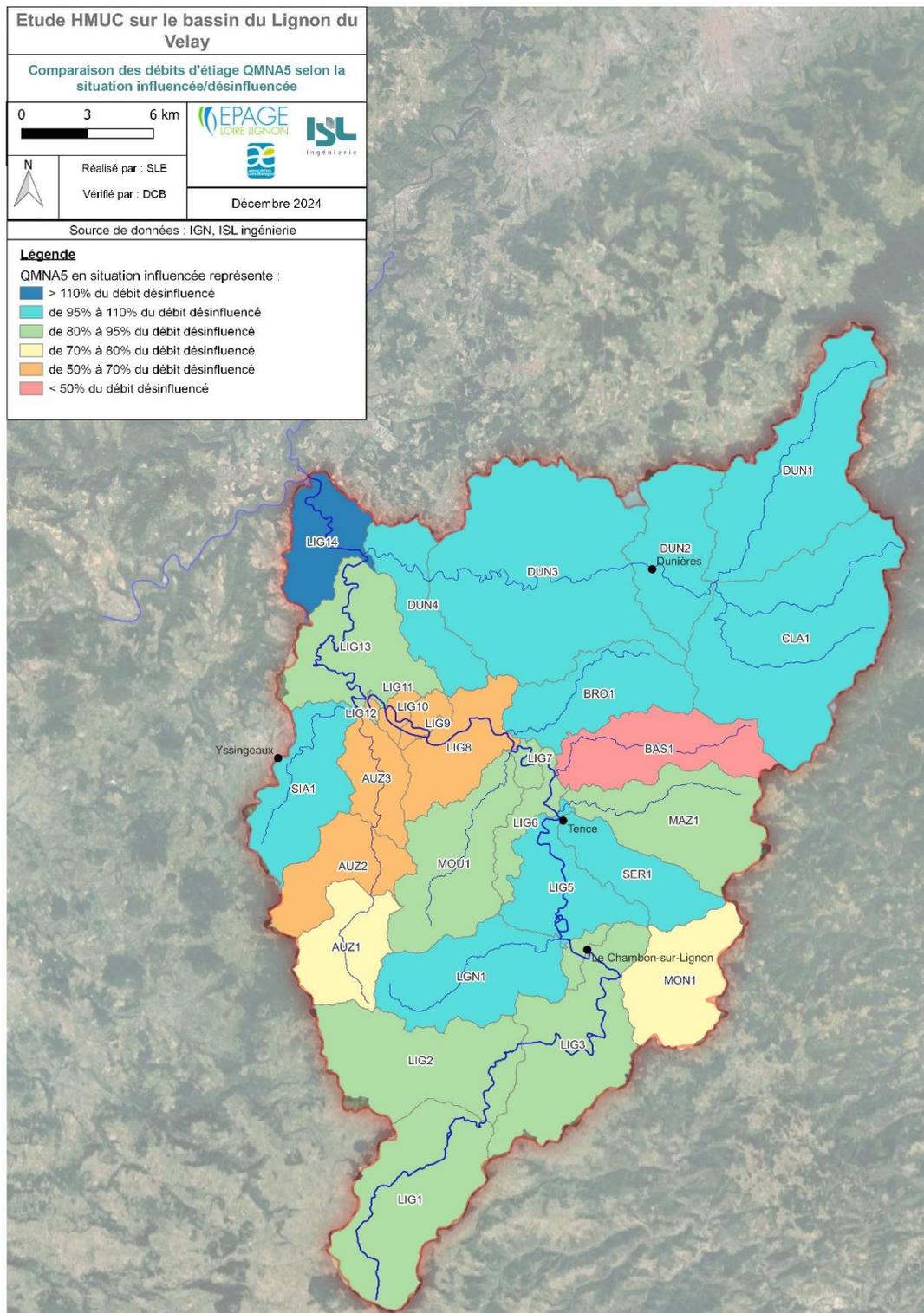


Figure 3-6. : Carte de l'impact des usages anthropiques sur la ressource : ratio QMNA5 influencé / QMNA5 désinfluencé

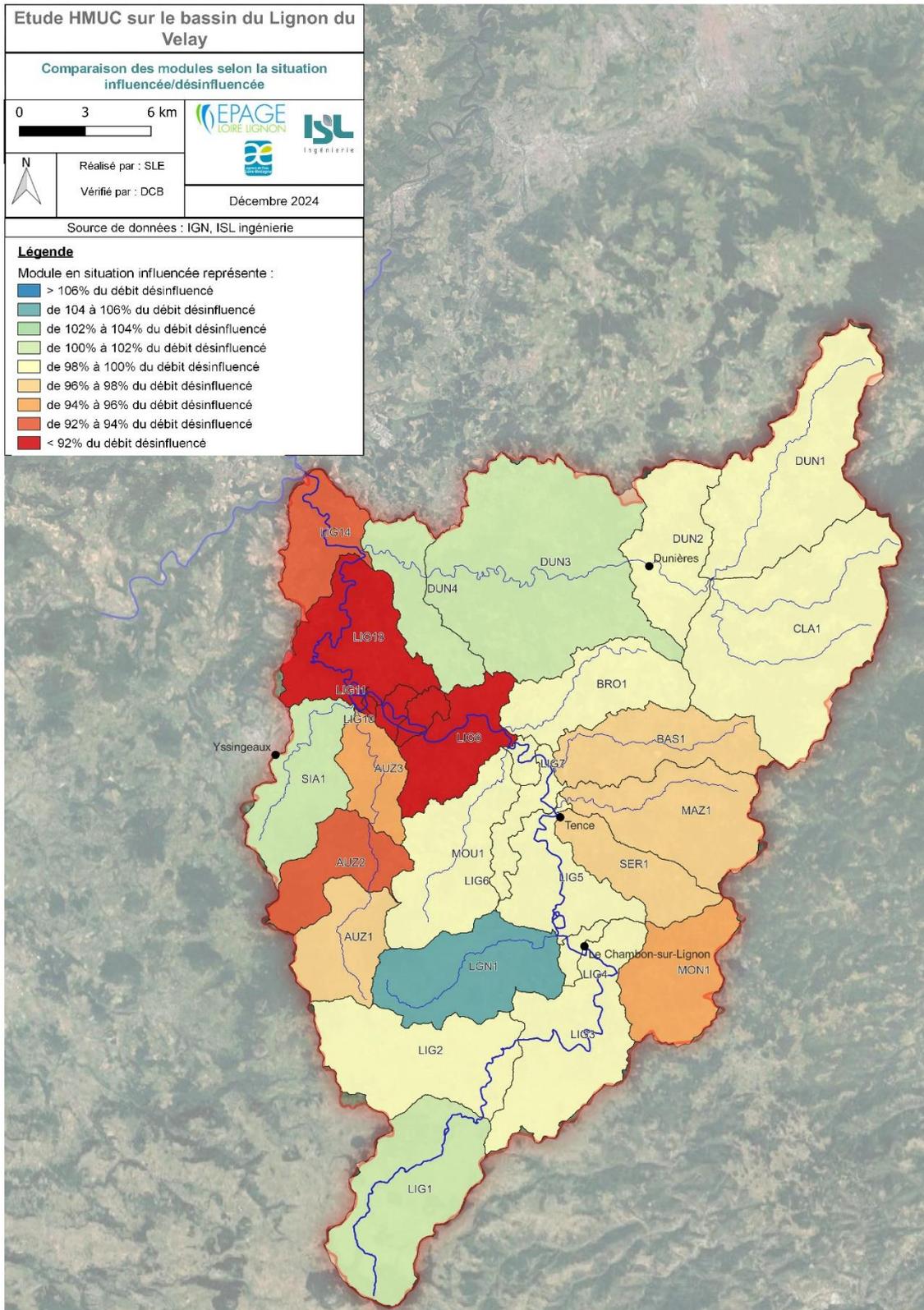


Figure 3-7 : Carte de l'impact des usages anthropiques sur la ressource : ratio module influencé / module désinfluencé

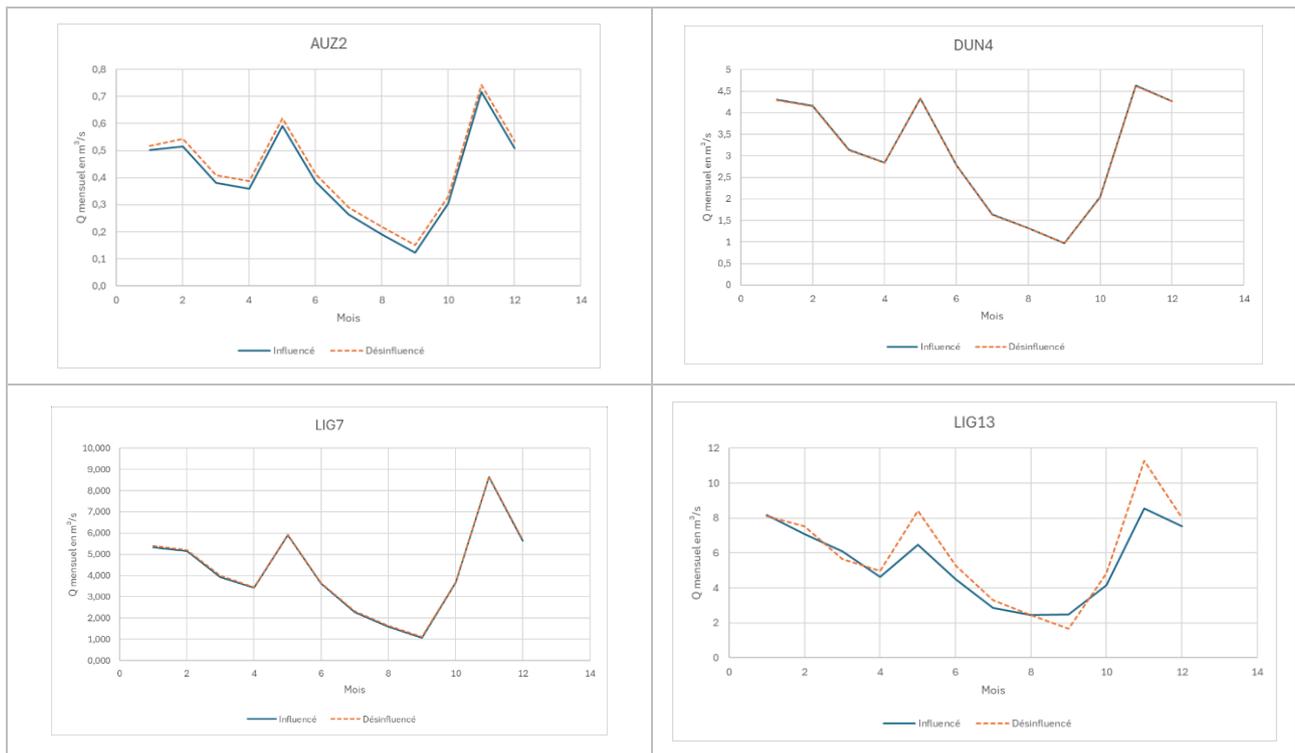
La gamme de valeurs de la légende de la Figure 3-7 (module = débit moyen annuel) n'est pas identique à celle de la Figure 3-6 (QMNA5 : débit d'étiage), afin de mieux faire ressortir les contrastes. Bien que l'influence puisse de prime abord paraître moins marquée (8 % pour le module au maximum), une influence de 8% sur le débit moyen annuel représente un impact significatif (pour pouvoir être quantifiable sur toute une année et pas uniquement en période de basses eaux).

L'analyse montre que :

- Les débits spécifiques des modules traduisent majoritairement la répartition des pluies sur le bassin versant :
  - le sous-bassin amont du Lignon et le Sérigoule étant le plus arrosé (module spécifique : 17 à 18 l/s/km<sup>2</sup>), suivi par celui de la Dunière, Clavarine, Mazeaux et Sérigoule (module spécifique : 15-16 l/s/km<sup>2</sup> (cf. Figure 3-4),
  - A l'inverse, la Ligne, l'Auze et le Mousse ont un module spécifique le plus faible (<12 à 13 l/s/km<sup>2</sup>),
- Pour les étiages, ces débits spécifiques mettent en évidence :
  - un soutien naturel plus marqué sur la Dunière (3 l/s/km<sup>2</sup>) ainsi que Mazeaux et Sérigoule (2,5 à 2,7 l/s/km<sup>2</sup>) que sur l'Auze et le Lignon (2 l/s/km<sup>2</sup>) (cf. Figure 3-5),
  - un soutien limité sur le reste du bassin (< 1,7 l/s/km<sup>2</sup>) avec un minimum pour Monastier (1,5 l/s/km<sup>2</sup>) et Ligne (1,6 l/s/km<sup>2</sup>),
- L'influence des usages sur le module est modérée au niveau des sous BV (cf. Figure 3-7). On note cependant un débit moyen :
  - Assez fortement impacté en aval du barrage de Lavalette (-9 à -10%) en lien avec les prélèvements AEP,
  - Moyennement impacté sur l'Auze (AUZ : -6%) et Monastier (MON : -5%) en lien avec les prélèvements AEP et industriels,
  - Légèrement impacté sur le Basset, Mazeaux et Sérigoule (BAS, MAZ et SER : -3 à 4%) en lien avec les prélèvements AEP.
- Les usages semblent avoir un effet plus important sur les valeurs caractéristiques d'étiage (cf. Figure 3-6) :
  - Sur environ un tiers des BV, les valeurs de QMNA5 influencées sont proches des valeurs désinfluencées (95 à 110% ; en bleu clair) : l'impact des usages est très faible sur l'étiage (bassin de la Dunière, Sérigoule, Ligne, Siaulme),
  - Sur environ un autre tiers des BV, les valeurs de QMNA5 influencées sont légèrement inférieures aux valeurs désinfluencées (80 à 95% ; en vert) : l'impact des usages est faible sur l'étiage (Lignon amont, Mazeaux, Mousse),
  - Sur certains sous BV (Lignon aval Lavalette, Auze), les valeurs de QMNA5 influencées sont largement inférieures aux valeurs désinfluencées (50 à 70%, en orange ; voire <50%, en rose). Cela s'observe particulièrement sur les sous BV de l'Auze (AUZ 1 à 3), Monastier (MON1) et surtout Basset (BAS1) où les différences sont importantes ; le Lignon en aval de Lavalette (LIG8 à LIG12) est également concerné,
  - Pour la Ligne (LGN1), les valeurs de QMNA5 influencées sont légèrement supérieures aux valeurs désinfluencées (105%, en bleu clair), en limite de détection,
  - Pour le Lignon aval (LIG 14), les valeurs de QMNA5 influencées sont supérieures aux valeurs désinfluencées (>110%, en bleu foncé).

Afin de préciser les variations saisonnières des usages, la Figure 3-8 montre une comparaison des régimes influencés et désinfluencés à l'exutoire de 4 sous bassins-versants représentatifs :

- AUZ 2 (Auze) : déficit fort en état influencé dû aux prélèvements,
- DUN 4 (Dunière aval) : peu impacté,
- LIG 7 (Lignon amont Lavalette) : déficit global modéré en état influencé dû aux prélèvements,
- LIG 13 (Lignon aval Lavalette) : fort déficit global en état influencé dû aux prélèvements.



**Figure 3-8. : Comparaison entre le régime des débits influencés (en bleu) et le régime des débits désinfluencés (en orange pointillé) pour 4 sous BV représentatifs du bassin versant**

Cette analyse mensuelle sera vue plus en détail lors de la Phase 4 de l'étude, à l'échelle des entités de gestion.

Dans les figures ci-dessus, certaines courbes semblent se superposer totalement. Cela est dû uniquement à l'échelle du graphique. Le tableau ci-dessous donne les valeurs associées à ces courbes pour une meilleure analyse.

Mois	Débit mensuel en m³/s - AU2		Débit mensuel en m³/s - DUN4		Débit mensuel en m³/s - LIG7		Débit mensuel en m³/s - LIG13	
	Influencé	Désinfluencé	Influencé	Désinfluencé	Influencé	Désinfluencé	Influencé	Désinfluencé
1	0,50	0,52	4,30	4,29	5,33	5,41	8,20	8,11
2	0,52	0,54	4,16	4,15	5,15	5,20	7,08	7,55
3	0,38	0,41	3,14	3,13	3,92	4,00	6,11	5,65
4	0,36	0,39	2,84	2,84	3,43	3,46	4,65	4,98
5	0,59	0,62	4,33	4,33	5,90	5,94	6,46	8,43
6	0,39	0,41	2,78	2,78	3,62	3,66	4,51	5,29
7	0,26	0,29	1,63	1,63	2,28	2,31	2,84	3,31
8	0,19	0,22	1,33	1,33	1,60	1,64	2,44	2,46
9	0,12	0,15	0,97	0,97	1,08	1,11	2,49	1,67
10	0,31	0,33	2,04	2,03	3,67	3,70	4,17	4,83
11	0,72	0,74	4,63	4,62	8,63	8,67	8,54	11,29
12	0,51	0,54	4,27	4,26	5,64	5,68	7,52	7,99

**Tableau 3-7 : Comparaison des débits mensuels de 4 bassins**

Ces données confirment l'analyse précédente : l'influence des usages se fait en général davantage ressentir en période de basses eaux ; le cas de l'Auze est particulier, avec un impact qui reste assez constant quasiment toute l'année (besoins constants toute l'année). La quasi-totalité des sous BV montre des débits d'étiage sensiblement plus importants lorsque les usages ne sont pas pris en compte. Il est aussi intéressant de noter une influence visible en aval du réservoir de Lavalette (LIG13) avec une atténuation des débits mensuels de printemps et d'automne, en lien avec le stockage/déstockage et les prélèvements AEP, de même qu'une légère hausse en septembre comparativement à la situation naturelle.

La comparaison entre débits influencés et désinfluencés a montré que les usages de l'eau impliquent des étiages plus sévères (valeurs de débits plus faibles), ainsi qu'un module plus faible (aval Lavalette tout particulièrement), renforçant légèrement les déficits hydriques sur une grande partie du bassin versant du Lignon du Velay, mais plus sévèrement sur certain sous bassin (ex. l'Auze).

### 3.1.2.3 Prélèvements

A l'échelle des sous-bassin versants, on ne retrouve pas une répartition similaire des prélèvements à celle observée à l'échelle globale du BV. Effectivement, les prélèvements pour l'AEP, l'agriculture et pour l'industrie sont essentiellement concentrés sur certains sous-BV (cf. Tableau 3-8 et Tableau 3-9 et Figure 3-9) ; les prélèvements s'appliquent à l'ensemble du bassin versant en amont du point de prélèvement ; cependant sur les cartes présentées, il est attaché au sous-BV associé à ce point de prélèvement dans le modèle.

- Les prélèvements pour l'AEP sont dominants sur les sous-BV suivants : Lavalette-Lachapelette (LIG8 et LIG 11), l'Auze (AUZ 1 et 2), Ruisseau de Basset (BAS1), des Mazeaux (MAZ1), et de Monastier (MON1),
- Les prélèvements industriels sur le milieu naturel sont plus faibles mais sont majeurs sur les sous-BV suivants : Lignon amont (LIG3 ; Golf de Chambon-sur-Lignon) et Auze (AUZ2 ; entreprise Gerentes),
- Les prélèvements pour l'agriculture sur le milieu naturel sont répartis sur tout le bassin mais sont plus concentrés sur les sous-BV suivants : Lignon amont (LIG1, LIG3, MON1), Auze (AUZ2), Siaulme (SIA1), Dunière (DUN1 et 2), Lignon aval (LIG 13 et LIG14) et Ligne (LGN1).

En résumé, les prélèvements ne sont pas homogènes sur le bassin. Le principal facteur qui explique cela est que les prélèvements pour l'AEP sont localisés sur certains sous-BV (en lien avec la disponibilité des ressources naturelles et liée aux aménagements : Lavalette) et ont un fort impact local.

Sous bassin versant	Sur milieu naturel				Sur réseau AEP	
	Prélèvement agricole moyen par an en m <sup>3</sup> (y compris irrigation, abreuvement et bâtiment)	Prélèvement agricole en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Prélèvement industrie moyen par an en m <sup>3</sup>	Prélèvement industrie en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Prélèvement total AEP moyen par an en m <sup>3</sup>	Prélèvement total AEP en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>
AUZ1	11 633	627	-	-	435 337	23 395
AUZ2	22 297	1240	25 000	1 388	306 545	17 024
AUZ3	13 621	1100	-	-	-	-
BAS1	23 570	937	-	-	283 268	11 267

Sous bassin versant	Sur milieu naturel				Sur réseau AEP	
	Prélèvement agricole moyen par an en m <sup>3</sup> (y compris irrigation, abreuvement et bâtiment)	Prélèvement agricole en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Prélèvement industrie moyen par an en m <sup>3</sup>	Prélèvement industrie en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Prélèvement total AEP moyen par an en m <sup>3</sup>	Prélèvement total AEP en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>
BRO1	19 469	795	-	-	151 362	6 132
CLA1	28 516	427	-	-	108 791	1 614
DUN1	54 846	1133	-	-	60 570	1 246
DUN2	29 587	1208	-	-	-	-
DUN3	62 550	808	-	-	-	-
DUN4	17 008	955	-	-	-	-
LGN1	49 957	1641	-	-	56 254	1 852
LIG1	73 014	1794	-	-	132 274	3 275
LIG10	2 498	963	-	-	-	-
LIG11	559	603	-	-	280 283	300 733
LIG12	474	1037	-	-	-	-
LIG13	29 482	994	-	-	-	-
LIG14	63 355	3876	-	-	-	-
LIG2	29 031	790	-	-	59 185	1 624
LIG3	41 880	1109	20 000	534	20 871	557
LIG4	707	256	-	-	-	-
LIG5	12 422	601	-	-	9 392	457
LIG6	14 620	1910	-	-	-	-
LIG7	9 651	3710	-	-	-	-
LIG8	25 652	1335	-	-	11 662 617	607 112
LIG9	4 550	1323	-	-	-	-
MAZ1	19 280	610	6 480	206	348 117	11 068
MON1	29 022	1229	-	-	292 345	12 458

Sous bassin versant	Sur milieu naturel				Sur réseau AEP	
	Prélèvement agricole moyen par an en m <sup>3</sup> (y compris irrigation, abreuvement et bâtiment)	Prélèvement agricole en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Prélèvement industrie moyen par an en m <sup>3</sup>	Prélèvement industrie en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	Prélèvement total AEP moyen par an en m <sup>3</sup>	Prélèvement total AEP en m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>
<b>MOU1</b>	17 677	568	-	-	127 315	4 116
<b>SER1</b>	10 816	647	-	-	-	-
<b>SIA1</b>	39 843	1671	-	-	-	-

**Tableau 3-8. Volumes prélevés annuels moyen (en m<sup>3</sup> et en m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>) par types pour les sous-bassin versants de l'étude HMUC**

Sous bassin versant	% des prélèvements agricoles sur milieu naturel	% des prélèvements industriels sur milieu naturel	% des prélèvements AEP
AUZ1	3%	0%	97%
AUZ2	6%	7%	87%
AUZ3	100%	0%	0%
BAS1	8%	0%	92%
BRO1	11%	0%	89%
CLA1	21%	0%	79%
DUN1	48%	0%	52%
DUN2	100%	0%	0%
DUN3	100%	0%	0%
DUN4	100%	0%	0%
LGN1	47%	0%	53%
LIG1	35%	0%	65%
LIG10	100%	0%	0%
LIG11	0%	0%	100%
LIG12	100%	0%	0%
LIG13	100%	0%	0%
LIG14	100%	0%	0%
LIG2	33%	0%	67%
LIG3	50%	24%	25%
LIG4	100%	0%	0%
LIG5	57%	0%	43%
LIG6	100%	0%	0%
LIG7	100%	0%	0%
LIG8	0%	0%	100%
LIG9	100%	0%	0%
MAZ1	5%	2%	93%
MON1	9%	0%	91%
MOU1	12%	0%	88%
SER1	100%	0%	0%
SIA1	100%	0%	0%

**Tableau 3-9. Part moyenne des prélèvements annuels de chaque type par sous-BV de l'étude HMUC**

Pour chaque sous bassin versant, une quantification du volume soustrait à la ressource par type de prélèvement est menée. Des cartographies présentant ces pressions par prélèvement sont présentées ci-après. Un tableau récapitulatif des volumes prélevés et rejetés par sous bassin est donné Annexe 5.

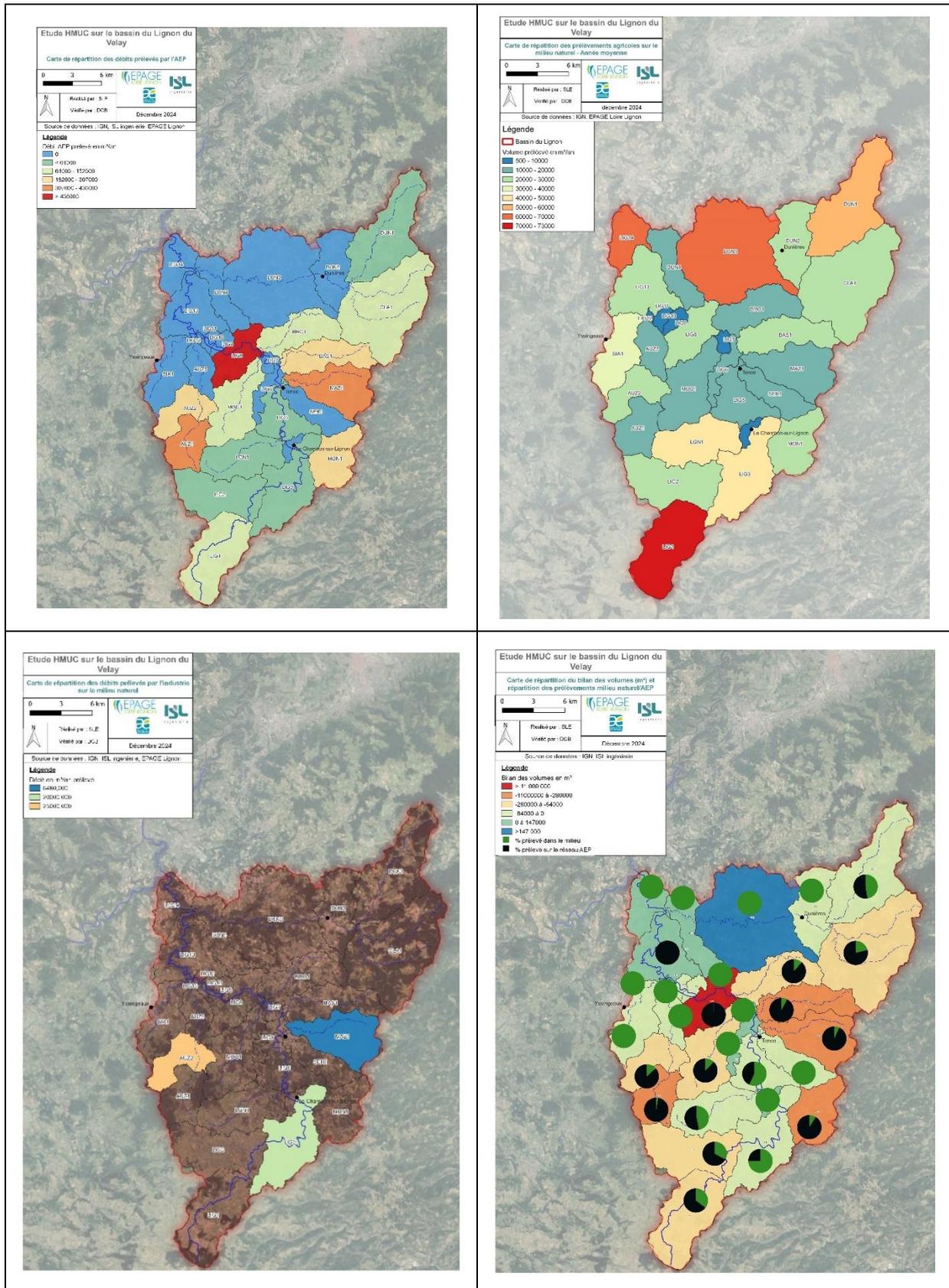


Figure 3-9. : Localisation des prélèvements AEP, agriculture (sur milieu naturel) et industrie (sur milieu naturel) en m³/an

### 3.1.2.4 Rejets

Les rejets par sous BV sont présentés sur la Figure 3-10. Le tableau montre que les rejets sont liés à la population du sous-BV. Cela est logique car ces rejets sont essentiellement dus à la consommation d'eau potable et aux activités industrielles.

Le sous-BV DUN3 est dominant du fait de la présence de 9 STEP sur son territoire (dont Dunières, Ste-Sigolène, St-Pal-de-Mons).

Il est suivi du bassin LIG14 (St-Maurice de Lignon), AUZ2 (rejet laiterie Araules) et LIG4 (Chambon-sur-Lignon), puis par les bassins de BRO1 (Montfaucon-en-Velay), LGN1 (Mazet-St-Voy), LIG6 (Tence), et de DUN1 (Riotord).

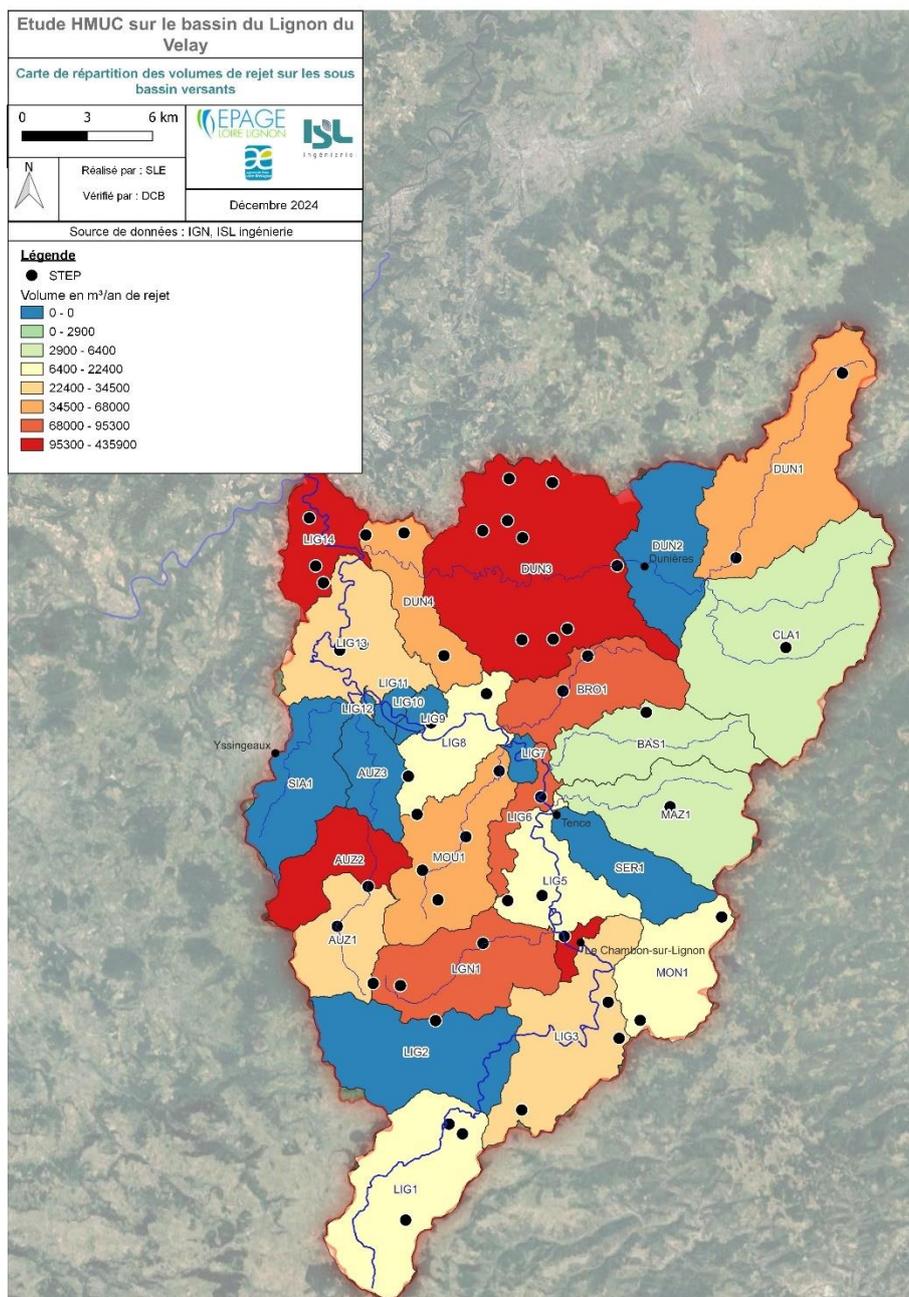


Figure 3-10. : Volumes rejetés annuels moyen (en m<sup>3</sup>/an) pour les sous-BV de l'étude HMUC

### 3.1.2.5 Comparaison entre prélèvements et rejets

La Figure 3-11 représente le bilan moyen entre prélèvements et rejets de chaque sous-BV :

- Les sous bassin versants en rouge sont déficitaires (volume prélevé supérieur au volume rejeté),
- Et les sous-BV en bleu sont bénéficiaires.

Pour rappel, l'analyse intègre les volumes liés à l'évaporation des plans d'eau.

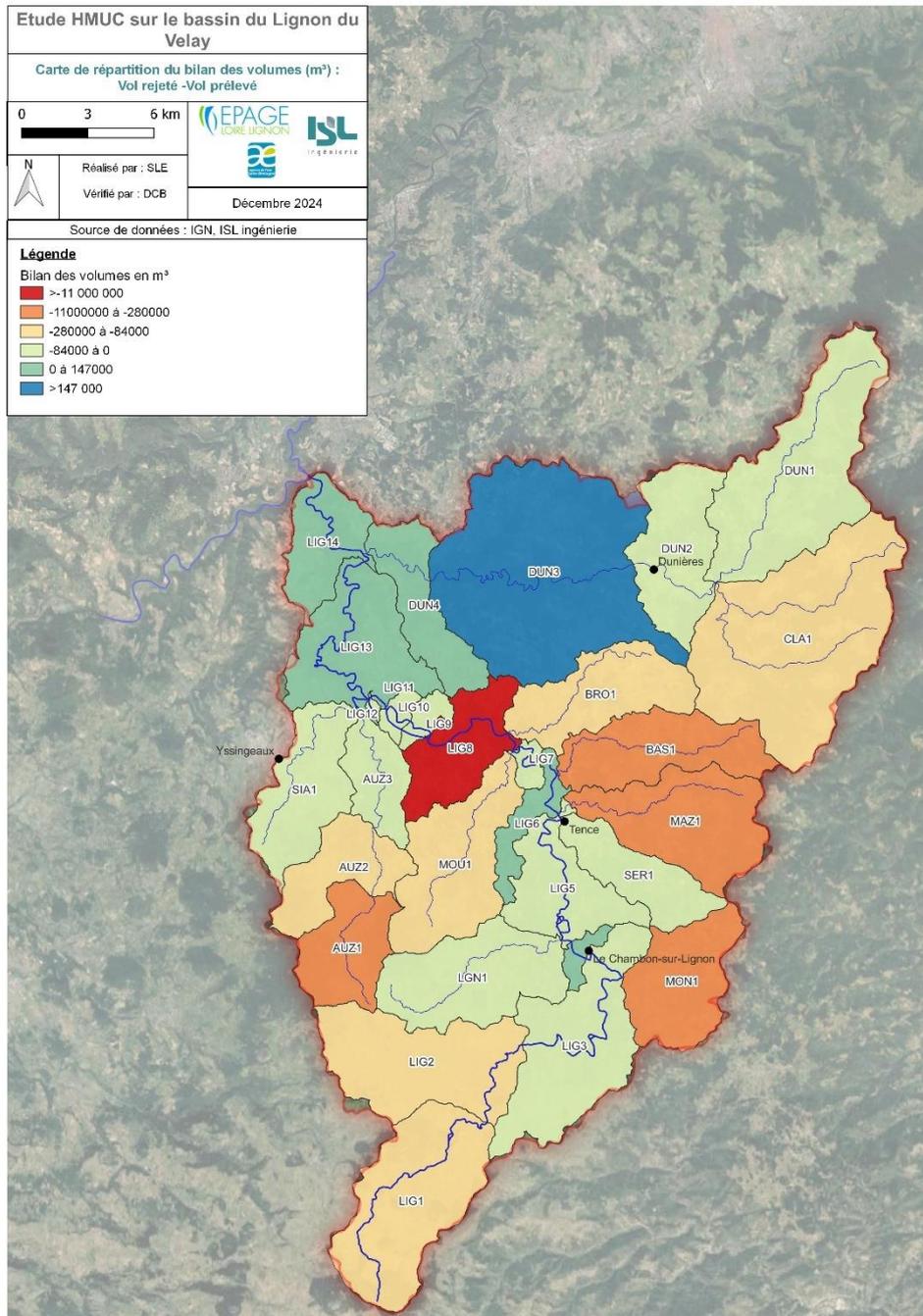
L'analyse montre (cf. Figure 3-11) que :

- Secteur à pression négative : le sous-BV LIG 8 (retenue de Lavalette) est très impacté : ce bassin concentre d'importants prélèvements d'eau pour l'AEP au droit du complexe Lavalette-Chapelette dont la grande majorité est exportée ; en réalité, l'information est à moduler sachant que le prélèvement ne s'applique pas au sous-BV lui-même mais à l'ensemble du BV amont,
- Les autres secteurs à pression négative sont :
  - Les sous bassins amont à l'Est (MON1, MAZ1, BAS1, et dans une moindre mesure CLA1 et BRO1) et Ouest (MOU1) principalement pour les prélèvements AEP,
  - Le Lignon amont (LIG1 et 2) pour les prélèvements AEP et agricole,
  - L'Auze (AUZ1 et 2) pour les prélèvements AEP, agricole et industriel,
- Secteur proche de l'équilibre : Le bilan des sous BV de la Sérigoule (SER1), de la Ligne (LGN1), et du Lignon amont (LIG7) est assez proche de l'équilibre (déficit de l'ordre de 10 à 26 000 m<sup>3</sup>),
- Secteur à l'équilibre : Le bilan des sous BV de la Sérigoule (SER1), de la Ligne (LGN1), et du Lignon amont (LIG7) et aval (LIG 9 à 13) est proche de l'équilibre.

A l'inverse, les sous-BV à pression positive sont :

- Des sous-BV urbanisés et dont l'eau consommée pour l'AEP provient de l'extérieur du bassin. Les stations d'épuration apportent alors un bénéfice net d'eau sur l'unité de gestion (Dunière : DUN3 ; Lignon : LIG 4, 6 et 13, 14).

Il convient de noter que ce bilan « prélèvements / rejets » à l'échelle des usages, s'il constitue une analyse pertinente et intéressante à l'échelle individuelle de chaque sous-BV (sans considération des éventuels gains ou déficits en provenance d'autres sous-BV amont), ne préjuge pas pour autant que les besoins des milieux naturels soient satisfaits (notamment en période de basses eaux), y compris sur les sous-BV pour lesquelles les rejets sont supérieurs aux prélèvements.



**Figure 3-11. : Bilan actuel rejet / prélèvement sur chaque sous-BV du bassin du Lignon du Velay**  
Les transferts d'eau entre sous BV sont représentés sur les cartes suivantes, par Syndicat.

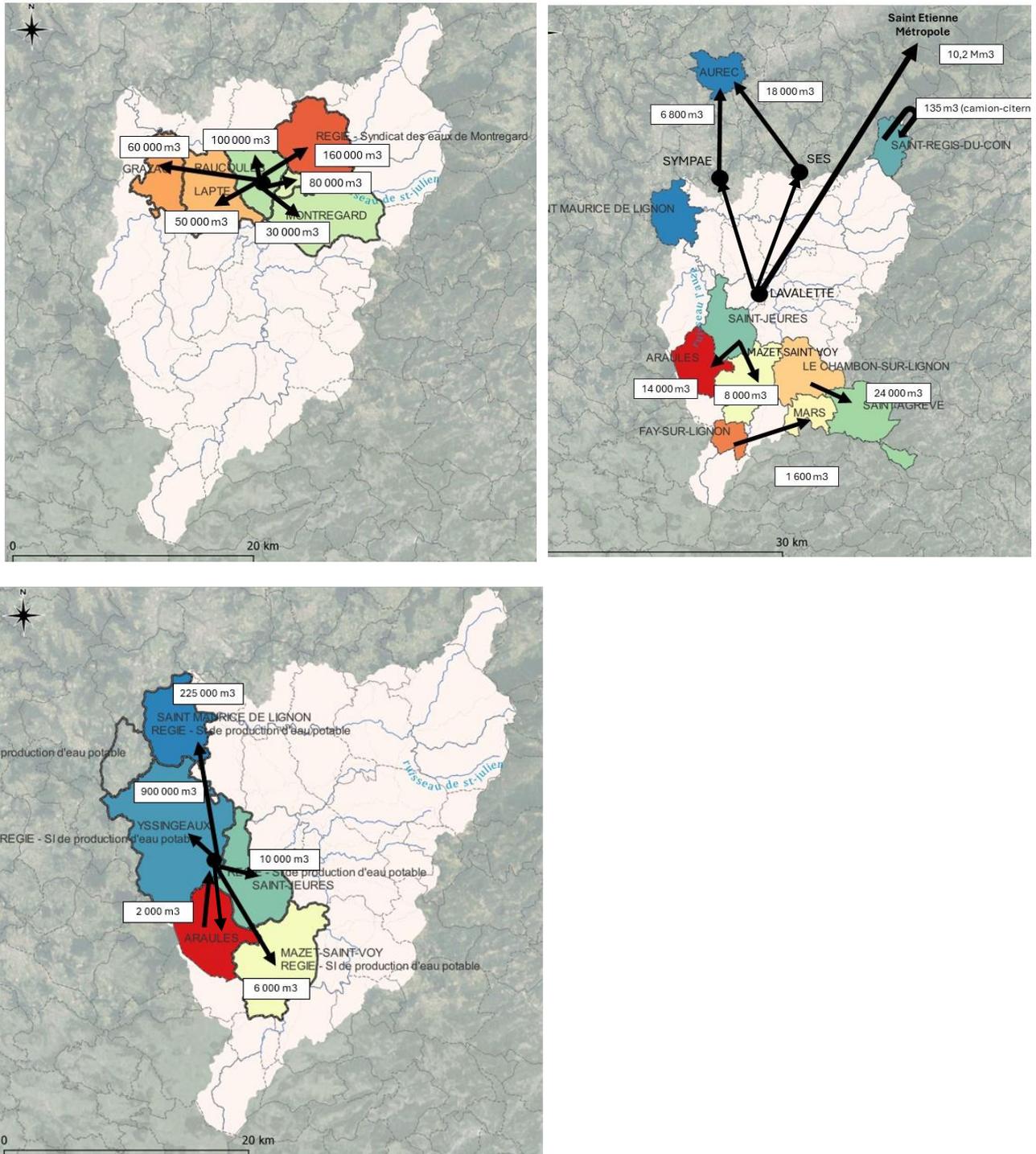


Figure 3-12. : Cartes des transferts d'eau et distribution

**Bilan à retenir :**

L'analyse des prélèvements et des rejets sur le bassin montre qu'il y a un déficit moyen sur le bassin (prélèvements supérieurs aux rejets). Le déficit est essentiellement dû aux prélèvements d'eau potable et accessoirement aux prélèvements agricoles. Ce déficit n'est pas homogène sur le bassin. Certains sous bassins versants sont bénéficiaires car plus urbanisés et plus affectés par les imports. Le sous BV LIG 8 est le plus déficitaire que la moyenne car il existe des exports d'AEP vers les sous BV voisins et à l'extérieur du BV.

## 3.2 ANALYSE DE L'ADÉQUATION DES MILIEUX ET DES USAGES VIS-À-VIS DES RESSOURCES DISPONIBLES

Le rapport de « Phase 1 » a permis de mettre à jour le contexte environnemental du bassin du Lignon du Velay depuis l'étude « Adéquation besoins/ressources », réalisée en 2015 dans le cadre de l'élaboration du SAGE Lignon du Velay. Cette première phase visait à décrire :

- Les peuplements aquatiques présents, les habitats à enjeux,
- Les éventuelles menaces liées à la ressource en eau et les conditions nécessaires à la préservation de ces espèces/habitats ;
- Les paramètres physico-chimiques pouvant interagir avec les effets du débit ;
- Les paramètres hydromorphologiques des cours d'eau.

Au regard des éléments du contexte environnemental actualisé, l'objectif de ce chapitre est d'identifier une ou plusieurs espèces cibles parmi les espèces présentes localement et d'estimer les débits biologiques assurant le bon fonctionnement des milieux aquatiques en période de basses eaux et en dehors de celle-ci.

Les gammes de débits biologiques proposées sont comparées au regard des débits caractéristiques d'étiage influencés et désinfluencés (QMNA5).

### 3.2.1 CHOIX DES ESPECES CIBLES

Rappel du contexte piscicole du bassin versant du Lignon du Velay (FDPPMA43) :

*« Le réseau hydrographique du bassin versant du Lignon du Velay présente un contexte piscicole plutôt salmonicole hormis le plan d'eau de Lavalette qui est « cyprinicole ».*

*Les espèces d'eaux vives, fraîches et bien oxygénées trouvent sur ce bassin versant, les conditions adéquates pour leur cycle biologique (reproduction, croissance, développement). L'espèce repère sur ce type de cours d'eau est la Truite fario (*Salmo trutta fario*), qui a été rencontrée sur l'ensemble des stations inventoriées par pêche électrique.*

*Sur les têtes de bassin versant, elle compose à elle seule le peuplement piscicole. Plus en aval, elle est accompagnée du Vairon (*Phoxinus phoxinus*), de la Loche franche (*Barbatula barbatula*) et du Goujon (*Gobio sp.*).*

*La faune piscicole du Lignon du Velay à l'aval du barrage de Lavalette est complétée par l'Ombre commun (*Thymallus thymallus*), espèce patrimoniale avec une présence en aval du barrage de Lavalette actuellement incertaine et relictuelle sur la Dunières aval, le Spirlin (*Alburnoides bipunctatus*), le Barbeau fluviatile (*Barbus barbus*) et « anecdotiquement » la Perche franche (*Perca fluviatilis*), espèces plus caractéristiques d'un contexte piscicole intermédiaire. Ce secteur est influencé par le barrage de Lavalette et la proximité de la Loire.*

*Bien que les habitats soient propices à ces espèces d'eaux vives, la Lamproie de Planer et le Chabot commun sont naturellement absents du bassin versant.*

*Les secteurs amont recouvrent aussi les conditions d'habitats de deux espèces patrimoniales, l'Ecrevisse à pattes blanches (*Austropotamobius pallipes*) et la Moule perlière (*Margaritifera margaritifera*). »*

Pour l'étude des débits biologiques, la principale espèce cible est la Truite fario (TRF), qui recouvre l'ensemble du bassin versant et les conditions favorables à d'autres espèces protégées et patrimoniales connues sur le bassin versant, comme la Moule perlière et l'Ecrevisse à pattes blanches.

Selon les sous-bassins, elle est complétée par les espèces suivantes : le Vairon (VAI), la Loche franche (LOF) et l'Ombre commun (OBR).

La figure ci-dessous rappelle les espèces cibles retenues par sous-bassin dans le modèle « microhabitats » sur les 8 stations d'étude de 2015.

Station d'étude	Niveau biotypologique de référence et espèces normalement présentes	Peuplement en place (Données FDPPMA de Haute-Loire et ONEMA)	Espèces-cibles retenues dans le modèle Estimhab
LI_4_DMB (Lignon)	B3+ à B4 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR, CHE, GOU	Station 0343##3 : le Lignon au Chambon-sur-Lignon, 7 km en amont (les Eyres) 2013 : TRF, VAI, LOF, GOU, (CHE) (IPR = 16,4 → Médiocre mais presque Bon) Le Lignon au Chambon-sur-Lignon, 5 km en amont (Pont de Mars) 2014 : TRF, VAI, LOF, GOU, (CHE), PFL Station 0343##2 : le Lignon à Tence, 10 km en aval (Costerousse) 2013 : TRF, VAI, LOF, GOU, PFL (IPR = 22,6 → Médiocre) Ombre commun présent sur le Lignon aval et historiquement présent en amont au moins jusqu'au Chambon-sur-Lignon (H. PERSAT, 1977, BFPP n°266)	<u>TRF</u> , <u>VAI</u> , <u>LOF</u> , [OBR]
Lig_2_DM (Ligne)	B2+ CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	Station 0443##88 : la Ligne à Mazet-Saint-Voy 2013 : TRF, (VAI), (GAR) (IPR = 11,7 → Bon)	<u>TRF</u>
Maz_2_DMB (Mazeaux)	B2+ à B3 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	FDPPMA 43 (com. pers.) : TRF, VAI, LOF, GOU, PFL	<u>TRF</u> , <u>VAI</u> , <u>LOF</u>
Bas_2_DMB (Basset)	B3 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	Station 0443##33 (Basset, Le Cher) 1 km en amont : 2009 : TRF, VAI, LOF (IPR = 11,8 → Bon)	<u>TRF</u> , <u>VAI</u> , <u>LOF</u>
Mou_2_DMB (Mousse)	B2+ à B3 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	Prélèvement étude génétique truite FDPPMA 43 : 2013 : TRF	<u>TRF</u>
Auz_2_DMB (Auze)	B2+ à B3 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	1 km en aval (Pont de Rochain) : Prélèvement étude génétique truite FDPPMA 43 2013 : TRF, VAI Pêche de sauvetage FDPPMA 43 2009 : TRF, VAI	<u>TRF</u> , <u>VAI</u>
Sia_DMB (Siaulme)	B2+ à B3 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	Prélèvement étude génétique truite FDPPMA 43 1 km en amont (Mas Boyer) 2013 : TRF	<u>TRF</u>
DU_3_DMB (Dunière)	B3 CHA, TRF, LPP, VAI, LOF, OBR	Pêche de sauvetage FDPPMA 43 1 km à l'aval (Pont de Faurie) 2008 : TRF, VAI, LOF	<u>TRF</u> , <u>VAI</u> , <u>LOF</u>

Espèce normalement : XXX : très abondante      xxx : moyennement abondante      xxx : peu abondante

(XXX) : espèce présente en faible densité

xxx : espèce-cible principale retenue pour Estimhab

xxx : espèce-cible secondaire retenue pour Estimhab

[xxx] : espèce absente mais qui était historiquement présente

**Figure 3-13. : Espèces-cibles retenues dans le modèle « microhabitats » sur les stations d'étude 2015 (Source : Rapport Cesame 2015)**

La Truite fario, le Vairon, la Loche franche et l'Ombre commun correspondent aux espèces qui seront utilisées pour l'utilisation d'Estimhab et qui sont pris en compte sur les stations complémentaires retenues sur la Dunière aval et sur le Lignon du Velay en aval des barrages de Lavalette/la Chapelette.

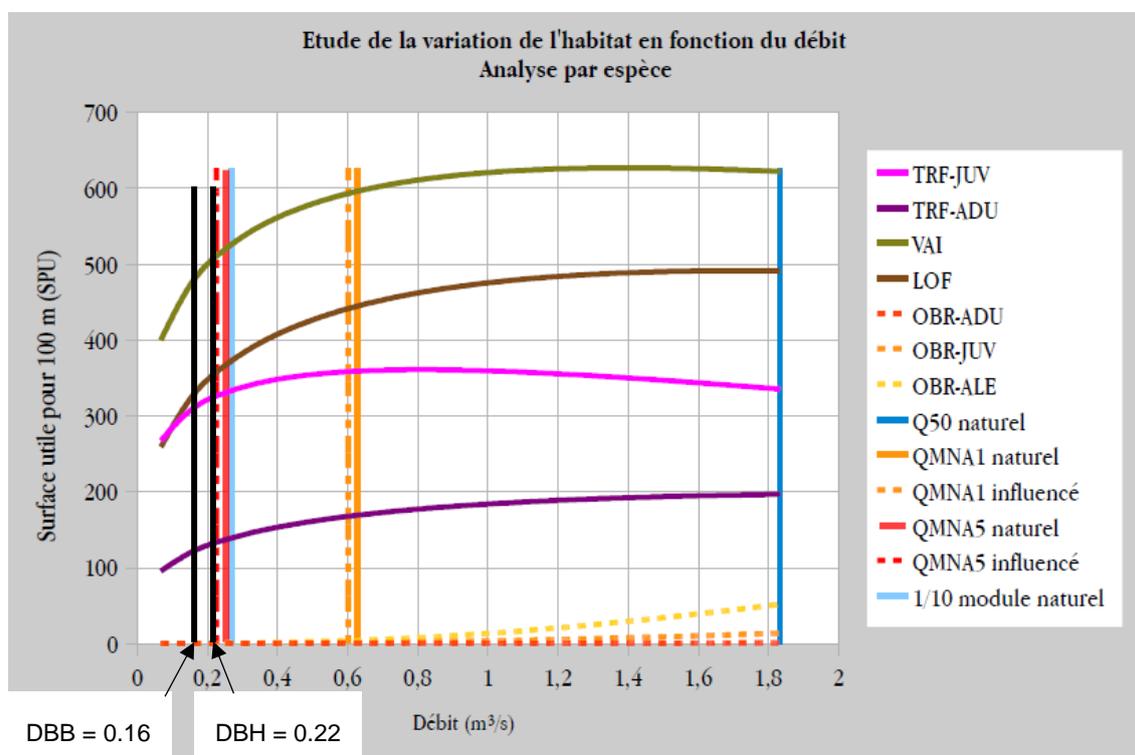
Les espèces caractéristiques du site Natura 2000 FR8301088 - Haute vallée du Lignon présentent un grand intérêt en raison de la présence de 4 espèces d'intérêt communautaire liées à la rivière, S'il n'existe pas de courbe spécifique pour la Moule perlière et l'Ecrevisse à pattes blanches, l'approche des débits avec la truite fario peut servir à ces deux espèces qui partagent les mêmes habitats (Pour la moule perlière, la truite est aussi un hôte dans son cycle de vie – stade glochidie).

### 3.2.2 ESTIMATION DES DEBITS BIOLOGIQUES ET DE BON FONCTIONNEMENT DES MILIEUX AQUATIQUES EN PERIODE DE BASSES EAUX

Les débits biologiques de bon fonctionnement des milieux aquatiques se définissent par « la quantité, la saisonnalité et la qualité des débits nécessaires à la durabilité des écosystèmes » à l'échelle d'un bassin versant.

L'estimation de ces débits biologiques pour les espèces cibles considérées est réalisée par la mise en œuvre de la méthode Estimhab, notamment en prenant en compte le stade adulte de la truite fario.

En sortie du modèle, une courbe d'évolution de la surface pondérée utile (SPU) par espèce ou groupe d'espèces piscicoles (guilde) est obtenue. La SPU est un indicateur de la qualité de l'habitat hydraulique d'un cours d'eau en fonction du débit. Il renseigne, pour une espèce-cible ou une guilde-cible donnée, la surface disponible pour l'habitat de cette dernière.



**Figure 3-14 : Exemple de la courbe d'évolution de la surface pondérée utile (SPU) en fonction du débit sur le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (CESAME, 2015)**

Les courbes obtenues présentent une allure en trois temps :

- Une phase ascendante pour laquelle la SPU croît avec l'augmentation du débit,
- Une phase de plateau plus ou moins marquée pour laquelle la SPU stagne malgré l'augmentation du débit,
- Une phase descendante pour laquelle la SPU diminue avec l'augmentation du débit (en raison de l'augmentation des vitesses d'écoulement).

C'est la phase ascendante qui est utilisée pour déterminer une gamme de débits biologiques, déterminant une transition en période de basses eaux, entre une situation favorable au bon développement des milieux (valeur haute optimale) et une situation où les conditions de vie aquatique connaissent une dégradation rapide (valeur basse critique).

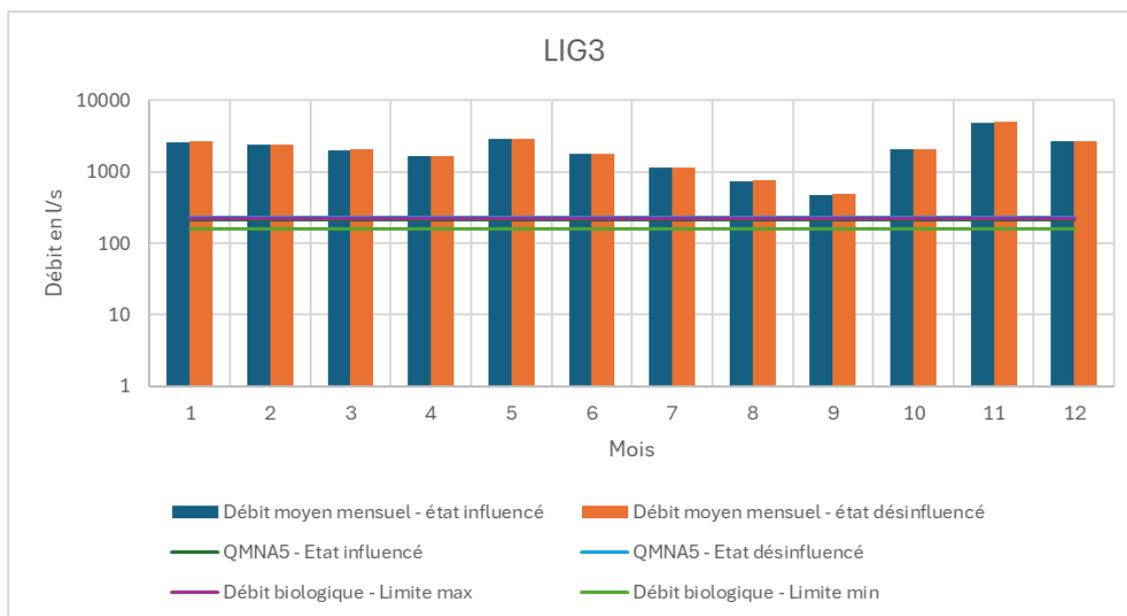
Les gammes de débits biologiques présentées dans les paragraphes suivants sont issues de l'étude CESAME (2015) (cf. ANNEXE 4).

L'analyse consiste à représenter les débits mensuels (en régimes influencé et désinfluencé des usages), en superposant la gamme de débits biologiques et la valeur d'étiage de référence (QMNA5 influencé et désinfluencé). Cette approche permet de déterminer si, en période de basses eaux, l'hydrologie semble déjà « naturellement » contraignante pour les milieux et si les usages anthropiques actuels accentuent la situation. 4 cas de situation sont rencontrés sur le bassin versant du Lignon :

Cas 1	Hydrologie moyenne estivale favorable pour les milieux Pas d'impact des usages anthropiques existants sur les milieux Débits biologiques (valeur haute) largement < Débits d'étiage influencés et désinfluencés	Situation très favorable (MAZ_2_DMB ; MOU_2_DMB ; SIA_DMB ; DU_3_DMB)
Cas 1 Bis	Hydrologie moyenne estivale favorable pour les milieux Pas d'impact des usages anthropiques existants sur les milieux Débits biologiques (valeur haute) < Débits d'étiage influencés et désinfluencés	Situation favorable (LIG_2_DMB )
Cas 2	Hydrologie moyenne estivale favorable pour les milieux Impact modéré des usages anthropiques existants sur les milieux en étiage Débits d'étiage influencés < Débits biologiques (valeur haute) < Débits d'étiage désinfluencés	Situation intermédiaire sous influence anthropique (LI_4_DMB, BAS_2_DMB)
Cas 3	Hydrologie moyenne estivale favorable pour les milieux Impact fort des usages anthropiques existants sur les milieux Débit biologique (valeur basse) < Débits d'étiage influencés et désinfluencés < Débit biologique (valeur haute)	Situation défavorable sous influence anthropique (AUZ_2_DMB)

### 3.2.2.1 Station LI\_4\_DMB – Le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon

Les principaux risques d'altérations identifiés sur le sous-bassin du Lignon en Velay au Chambon sur Lignon concernent la continuité piscicole, liée à la présence de nombreux seuils en rivière et la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.



**Figure 3-15 : Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **160 – 220 l/s**.

**Tableau 3-10. Estimation des gammes de débits biologiques sur le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (Source : Rapport Cesame 2015)**

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	361	0.16 – 0.22
TRF-ADU	197	0.16 – 0.22
VAI	627	0.16 – 0.33
LOF	491	0.16 – 0.33

Les résultats obtenus en 2015 à la station LI\_4\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL à la station la plus proche (HYDRO K0403010, nœud du modèle hydrologique LIG3).

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Août = 480 l/s influencé et 501 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 223 l/s, soit la limite haute du débit biologique pour la truite fario (220 l/s). En situation sans influence anthropique, les conditions d'étiage restent favorables au bon développement pour la truite fario, mais moins favorables pour les petites espèces (vairon, loche franche). En situation influencée, les conditions sont plus stressantes pour la faune piscicole, sans pour autant être critiques, le QMNA5 étant établi à 203 l/s.

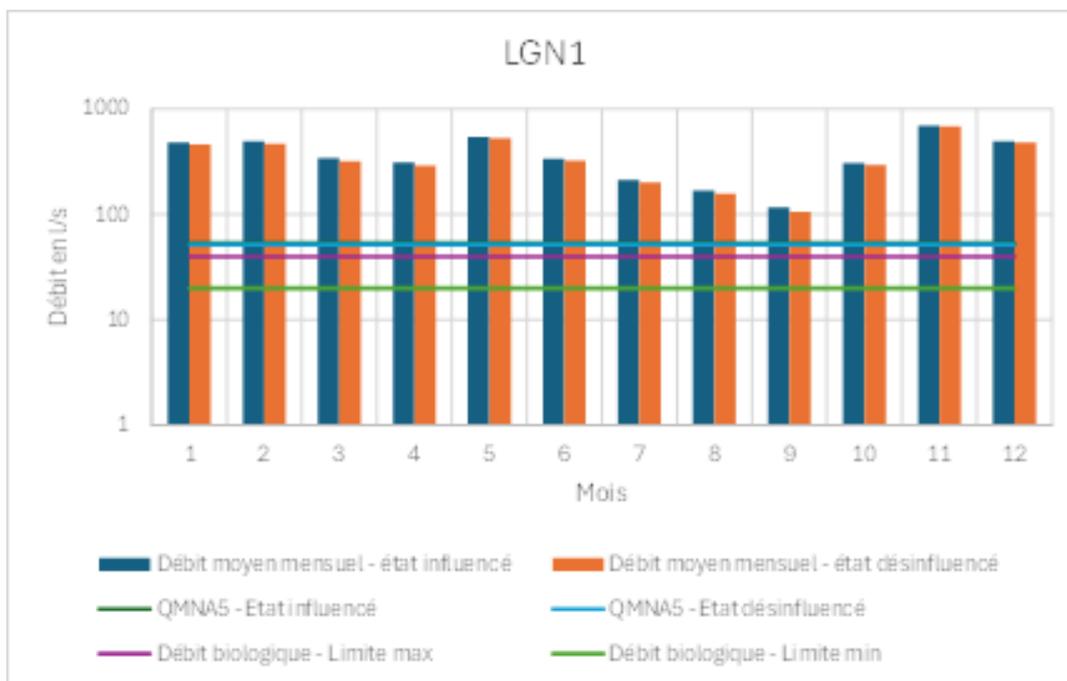
**Tableau 3-11. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon**

	Station LI_4_DMB (Données Césame, 2015) 134,4 km2	Station HYDRO K0403010 Données du modèle pluie-débit ISL 2024 LIG 3 ramené à 134,4 km2	Station HYDRO K0403010 Données du modèle pluie-débit ISL 2024 (LIG3) 139 km2
QMNA5 naturel (l/s)	254	223	231
QMNA5 influencé (l/s)	229	203	210
VCN10-T5ans (naturel)	-	163	169
VCN3-T5 ans (naturel)	-	152	158
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.93	1.08	1.08

Les probabilités d'altération du régime hydrologique sont qualifiées de faibles à très faibles. Il est à noter que l'analyse de l'hydrologie du Lignon du Velay à la station du Lignon au Chambon-sur-Lignon (K040 3010) sur la période 2009-2022 met en évidence une tendance de déficit hydrologique en période d'étiage depuis l'année 2017.

L'état écologique du milieu aquatique du cours d'eau à cette station et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour compenser un besoin particulier. Au niveau de cette station, le débit d'étiage naturel peut donc être jugé suffisant pour maintenir le bon état du milieu aquatique, notamment pour les espèces d'eaux vives.

### 3.2.2.2 Station Lig\_2\_DMB : La Ligne à Sicabonnel



**Figure 3-16 : La Ligne à Sicabonnel - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

Les principaux risques d'altérations identifiés sur le sous-bassin de la Ligne concernent la continuité piscicole en lien avec la présence de nombreux seuils en rivière et la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin (secteur agricole).

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **20 – 40 l/s**.

**Tableau 3-12. Estimation des gammes de débits biologiques sur La Ligne à Sicabonnel (Source : Rapport Cesame 2015)**

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	337	0.02 – 0.04
TRF-ADU	148	0.02 – 0.04

Les résultats obtenus en 2015 à la station Lig\_2\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au nœud LGN1.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 102 l/s influencé et désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 43 l/s, soit la limite haute du débit biologique pour la truite fario (40 l/s). En situation sans influence anthropique, les conditions d'étiage restent favorables au bon développement du milieu aquatique en basses eaux. L'absence de pressions anthropiques sur ce cours d'eau permet de maintenir les conditions favorables en termes de débit, en basses eaux en situation influencée.

**Tableau 3-13. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de la Ligne à Sicabonnel**

	Station Lig_2_DMB (Données Cesame, 2015) 27.2 km2	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (LGN1) Ramené à 27,2km2	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (LGN1) 30.55 km2
QMNA5 naturel (l/s)	41	43	52
QMNA5 influencé (l/s)	35	45	53
VCN10-T5ans (naturel)	-	28	34
VCN3-T5 ans (naturel)	-	27	32
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.79	1.26	1.26

Le QMNA5 naturel est proche de la valeur haute du débit biologique, qui ne justifie pas de proposer une part de débit supplémentaire pour compenser les pressions d'usages en conditions d'étiage. Il apparaît nécessaire de maintenir la valeur haute optimale du débit biologique en période de basses eaux pour éviter la dégradation de l'état écologique actuel.

### 3.2.2.3 Station Maz\_2\_DMB : Les Mazeaux aux Mazeaux

Les principaux risques d'altération identifiés sur le sous-bassin des Mazeaux sont localisés sur le secteur aval et concernent l'altération de la continuité piscicole liée à la présence de nombreux seuils en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur).

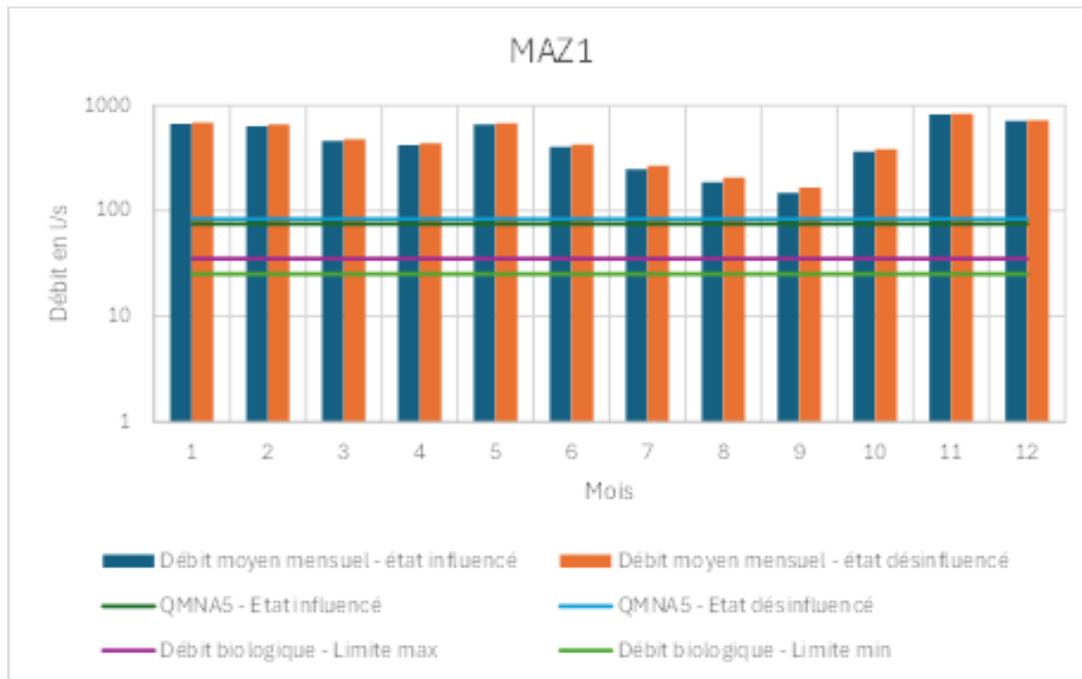


Figure 3-17 : Les Mazeaux aux Mazeaux - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **25 – 35 l/s**.

Tableau 3-14. Estimation des gammes de débits biologiques sur Les Mazeaux aux Mazeaux (*Source : Rapport Cesame 2015*)

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	132	0.025 – 0.035
TRF-ADU	39	0.025 – 0.035
VAI	220	0.03 – 0.05
LOF	197	0.03 – 0.05

Les résultats obtenus par l'étude de 2015 à la station Maz\_2\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au nœud de calcul MAZ1.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 143 l/s influencé et 153 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 74,5 l/s, soit le double de la limite haute du débit biologique pour la truite fario (35 l/s). En situation naturel, les conditions d'étiage sont favorables au bon développement du milieu aquatique. Les pressions anthropiques sur ce cours d'eau permettent de maintenir les conditions favorables en situation d'étiage influencée.

**Tableau 3-15. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station des Mazeaux aux Mazeaux**

	Station Maz_2_DMB (Données Césame, 2015) (26.7 km2)	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (MAZ1 ramené 26.7 km2)	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (MAZ1) (31.5 km2)
QMNA5 naturel (l/s)	35	74.5	85
QMNA5 influencé (l/s)	22	66	75
VCN10-T5ans (naturel)	-	58	66
VCN3-T5 ans (naturel)	-	54	62
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.80		1.69

La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.

Le très bon état écologique sur ce secteur de la rivière et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser, les valeurs d'étiage restant supérieurs aux besoins du milieu. Le débit biologique (valeur haute optimale) peut donc être jugé suffisant pour maintenir une situation favorable au bon développement du milieu aquatique.

#### 3.2.2.4 Station Bas\_2\_DMB : Le Basset (ou Trifoulou) au Mounas

Les risques d'altération hydromorphologiques identifiés sur le Basset sont une altération de la continuité piscicole liée à la présence de nombreux seuils en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur) sur le secteur aval. La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.

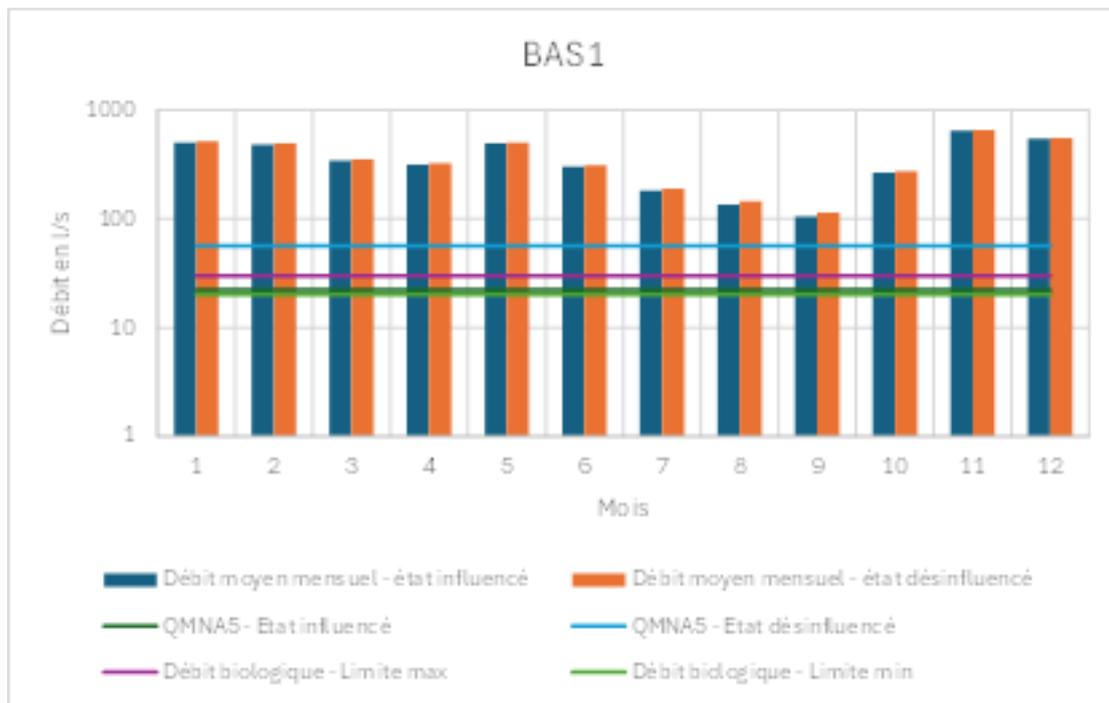


Figure 3-18 : Le Basset (ou Trifoulou) au Mounas - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **20 – 30 l/s**.

Tableau 3-16. Estimation des gammes de débits biologiques sur le Basset au Mounas (*Source : Rapport Cesame 2015*)

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	220	0.02 - 0.03
TRF-ADU	69	0.02 - 0.03
VAI	318	0.02 - 0.04
LOF	273	0.02 - 0.04

Les résultats obtenus en 2015 à la station Bas\_2\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au nœud de calcul BAS1.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 106 l/s influencé et 114 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 56 l/s, soit 1.7 fois la limite haute du débit biologique pour la truite fario (30 l/s). En situation naturel, les conditions d'étiage sont favorables au bon développement du milieu aquatique. Les pressions anthropiques sur ce cours d'eau rendent les conditions de vie aquatique plus contraignantes (DB valeur basse = 20 l/s), limitées à une dégradation rapide en situation d'étiage influencée (QMNA5 influencé = 22 l/s).

**Tableau 3-17. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station du Basset au Mounas**

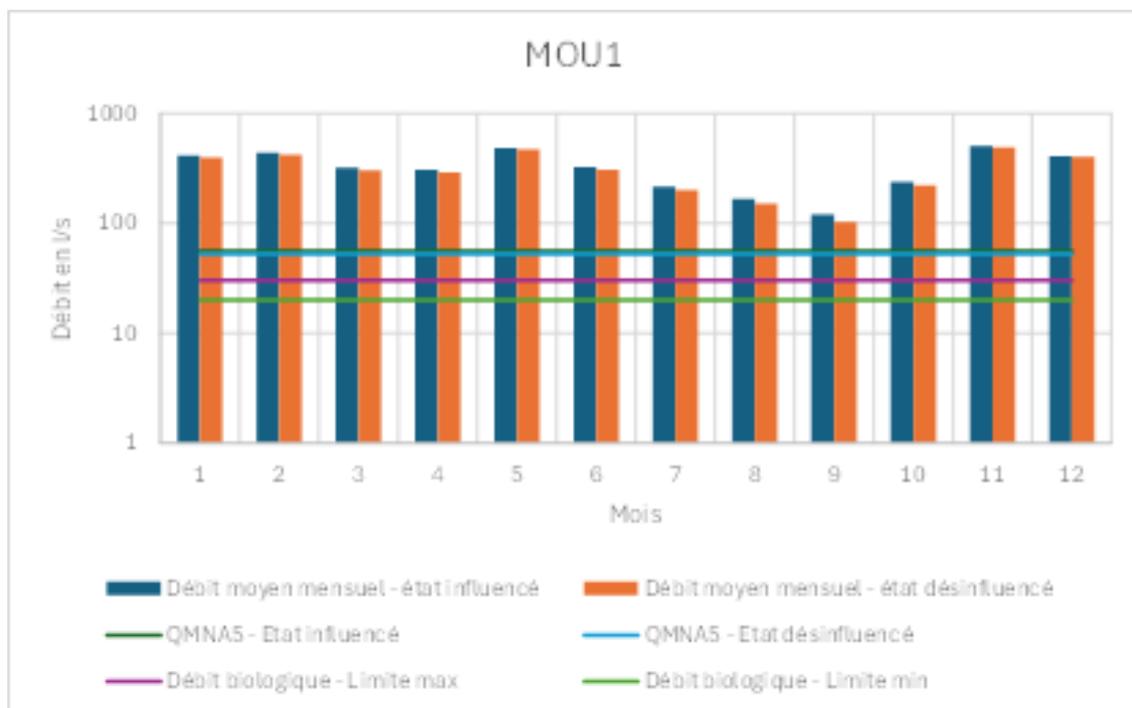
	Station Bas_2_DMB (Données Césame, 2015) (25.2 km2)	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (BAS1) (25.2 km2)
QMNA5 naturel (l/s)	31	56
QMNA5 influencé (l/s)	20	22
VCN10-T5ans (naturel)	-	42
VCN3-T5 ans (naturel)	-	40
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.79	1.53

Le très bon état écologique de la masse d'eau ne traduit pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Cependant, les pressions (situation influencée) réduisent le débit biologique à sa valeur basse, peu favorable au développement optimal. Les conditions naturelles sont plus adaptées pour maintenir le très bon état écologique de ce cours d'eau à la station d'étude.

### 3.2.2.5 Station Mou\_2\_DMB : Le Mousse à Chazeaux

Les principaux risques d'altération, identifiés sur le sous-bassin du Mousse, sont localisés sur le secteur aval et concernent l'altération de la continuité piscicole et du débit solide en lien avec la présence de 3 ouvrages en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur).

L'altération de la ripisylve en tête de bassin n'est pas aussi marquée sur le Mousse que sur d'autres affluents du bassin du Lignon du Velay amont, comme les Mazeaux ou le Basset.



**Figure 3-19 : Le Mousse à Chazeaux - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **20 – 30 l/s**.

**Tableau 3-18. Estimation des gammes de débits biologiques sur le Mousse à Chazeaux (Source : Rapport Cesame 2015)**

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	172	0.02 – 0.03
TRF-ADU	49	0.02 – 0.03

Les résultats obtenus par l'étude de 2015 à la station Mou\_2\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au nœud de calcul MOU1.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 103 l/s influencé et 107 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 46 l/s, soit 1.5 fois la limite haute du débit biologique pour la truite fario (30 l/s). En situation naturel, les conditions d'étiage sont favorables au bon développement du milieu aquatique. Les pressions anthropiques sur ce cours d'eau (prélèvements) sont faibles et permettent de maintenir les conditions favorables en situation d'étiage influencée.

**Tableau 3-19. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station du Mousse à Chazeaux**

	Station Mou_2_DMB (Données Césame, 2015) (24,1 km <sup>2</sup> )	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (MOU1 ramené à 24.1 km <sup>2</sup> )	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (MOU1) (31 km <sup>2</sup> )
QMNA5 naturel (l/s)	30	46	59
QMNA5 influencé (l/s)	25	42	54
VCN10-T5ans (naturel)	-	30	38
VCN3-T5 ans (naturel)	-	29	37
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.8	1.40	1.40

Le bon état écologique au niveau de la station d'étude et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour compenser un besoin particulier. Le débit biologique (valeur optimale) peut donc être jugé suffisant pour maintenir une situation favorable au bon développement du milieu aquatique.

### 3.2.2.6 Station Auz\_2\_DMB : L'Auze au Pont du Fraysse

On retrouve sur l'Auze la même définition des risques d'altération hydromorphologiques que ceux identifiés sur les Mazeaux ou le Basset soit, l'altération de la continuité piscicole liée à la présence de nombreux ouvrages en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur) sur le secteur aval.

La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.



Figure 3-20 : L'Auze au Pont du Fraysse - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **30 – 80 l/s**.

Tableau 3-20. Estimation des gammes de DMB sur l'Auze au Pont du Fraysse (Source : Rapport Cesame 2015)

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	366	0.03 – 0.08
TRF-ADU	193	0.03 – 0.05
VAI	464	0.03 – 0.08

Les résultats obtenus par l'étude de 2015 à la station Auz\_2\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au droit du nœud AUZ2.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 121 l/s influencé et 152 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 78 l/s, soit égale à la limite haute du débit biologique pour la truite fario juvénile (80 l/s). En situation d'étiage naturel, les conditions d'étiage sont favorables au bon développement du milieu aquatique. Les pressions anthropiques sur ce cours d'eau rendent les conditions de vie aquatique plus contraignantes (DB valeur basse = 30 l/s), en se rapprochant des limites à une dégradation rapide en situation d'étiage influencée (QMNA5 influencé = 47 l/s).

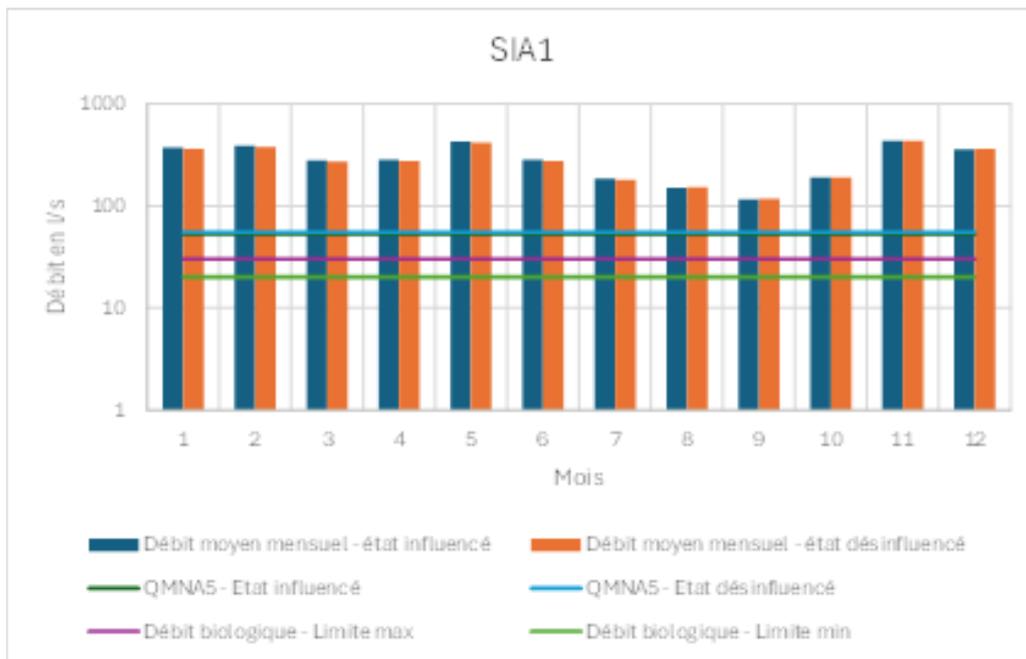
**Tableau 3-21. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de l'Auze au Pont du Fraysse**

	Station Auz_2_DMB (Données Césame, 2015) (35.4 km2)	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (AUZ2) (35.4 km2)
QMNA5 naturel (l/s)	52	78
QMNA5 influencé (l/s)	35	47
VCN10-T5ans (naturel)	-	50
VCN3-T5 ans (naturel)	-	46
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.81	1.81

Le QMNA5 naturel constitue la valeur de débit biologique optimale de basses eaux, qui nécessite de proposer une part de débit supplémentaire (double) pour compenser les pressions en conditions d'étiage sévère. Au vu des conditions naturelles d'étiage pour le milieu, il apparaît nécessaire de maintenir le débit biologique dans le cours d'eau en période de basses eaux pour éviter la dégradation de l'état écologique actuel.

### 3.2.2.7 Station Sia\_DMB : La Sialme aux Eygats

On retrouve sur la Sialme la même répartition des risques d'altérations hydromorphologiques que ceux identifiés sur l'Auze soit, l'altération de la continuité piscicole liée à la présence de deux ouvrages en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur) sur le secteur aval . L'altération de la structure des rives est localisée en partie médiane du sous-bassin.



**Figure 3-21 : La Siaulme aux Eygats - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de **20 – 30 l/s**.

**Tableau 3-22. Estimation des gammes de DMB sur sur la Siaulme aux Eygats (Source : Rapport Cesame 2015)**

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	171	0.02 – 0.03
TRF-ADU	34	0.02 – 0.03

Les résultats obtenus par l'étude de 2015 à la station Sia\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au droit du nœud SIA1.

Les statistiques d'étiage fournies par le modèle pluie-débit viennent confirmer la valeur du QMNA5 naturel reconstitué de l'étude de 2015 et les conclusions associées.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 103 l/s influencé et 107 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 48 l/s, soit 1,6 fois la limite haute du débit biologique pour la truite fario (30 l/s). En situation d'étiage naturel, les conditions d'étiage sont favorables au bon développement du milieu aquatique. Les pressions anthropiques sur ce cours d'eau restent limités et favorables à maintenir les conditions adéquates à la vie aquatique (QMNA5 influencé = 46 l/s).

**Tableau 3-23. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de la Siaulme aux Eygats**

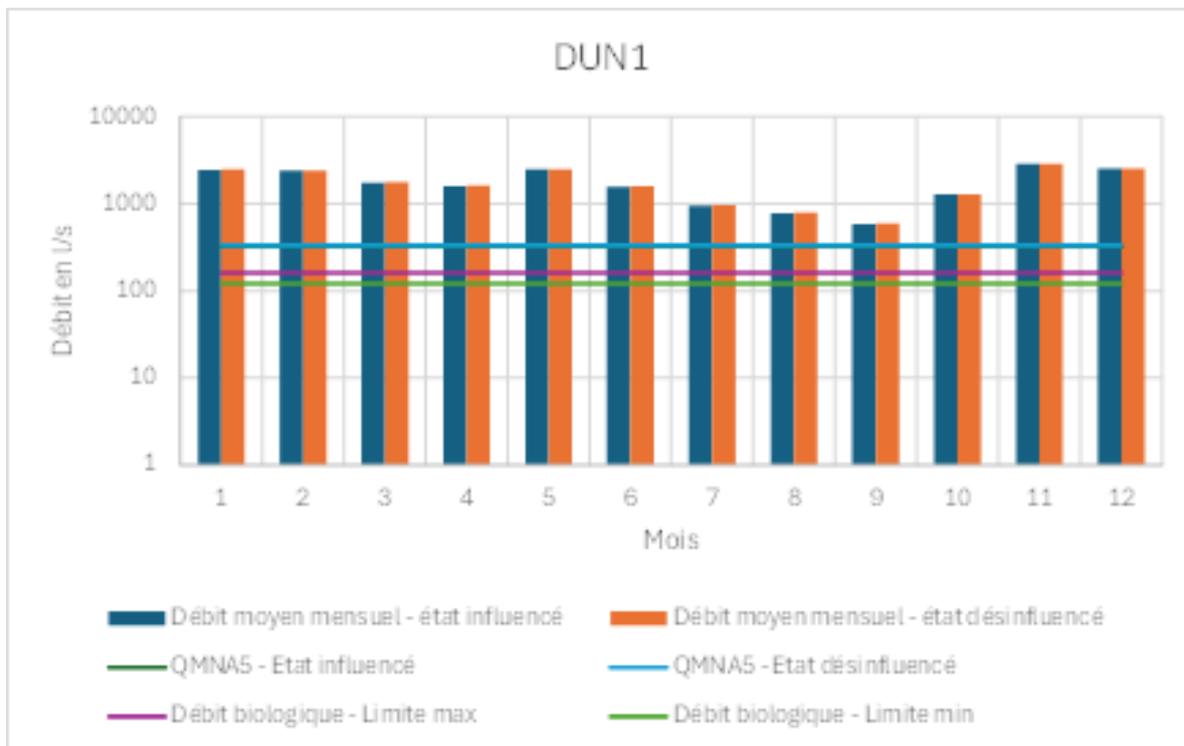
	Station Sia_DMB (Données Césame, 2015) (22.9 km2)	Données modèle pluie- débit ISL 2024 (SIA1 ramené à 22,9 km2)	Données modèle pluie- débit ISL 2024 (SIA1) (23.5 km2)
QMNA5 naturel (l/s)	26	48	55
QMNA5 influencé (l/s)	25	46	53
VCN10-T5ans (naturel)	-	31	36
VCN3-T5 ans (naturel)	-	30	34
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	0.78	1.93	1.93

Les QMNA5 naturel et influencé constituent des valeurs suffisantes pour assurer le débit biologique optimal de basses eaux, qui ne nécessitent pas de proposer une part de débit supplémentaire pour compenser les pressions en conditions d'étiage sévère (2 l/s entre les situations influencée et désinfluencée).

### 3.2.2.8 Station DU\_3\_DMB : La Dunière au Mirail

Les principaux risques d'altération identifiés sur le sous-bassin de la Dunière au Mirail concernent la continuité piscicole et sédimentaire en lien avec la présence de nombreux seuils en rivière, l'altération de la connectivité lit mineur/ lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur.

La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.



**Figure 3-22 : La Dunière au Mirail - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

La gamme de débits biologiques de basses eaux proposée est de 120 – 160 l/s.

**Tableau 3-24. Estimation des gammes de DMB sur la Dunière au Mirail (Source : Rapport Cesame 2015)**

Espèce – Stade de développement	SPU max (m <sup>2</sup> /100m)	Gamme de débits biologique de basses eaux (m <sup>3</sup> /s)
TRF-JUV	271	0.12 – 0.16
TRF-ADU	92	0.12 – 0.16
VAI	497	0.12 – 0.16
LOF	420	0.12 – 0.16

Les résultats obtenus en 2015 à la station DU\_3\_DMB sont comparés aux résultats du modèle pluie-débit réalisé par ISL au droit du nœud DUN1.

La gamme du débit biologique des différentes espèces restent bien en-deçà des débits mensuels influencés et désinfluencés (QMM le plus faible Septembre = 920 l/s influencé et 918 l/s désinfluencé).

Le QMNA5 naturel retenu (désinfluencé) est 332 l/s, soit 2 fois la limite haute du débit biologique pour la truite fario (160 l/s). En situation naturel, les conditions d'étiage sont favorables au bon développement du milieu aquatique. Les pressions anthropiques sur ce cours d'eau sont très limités et restent favorables à maintenir les conditions de vie aquatique (QMNA5 influencé = 325 l/s).

**Tableau 3-25. Débits estimés pour l'étude de 2015 et résultats du modèle à la station de la Dunière au Mirail**

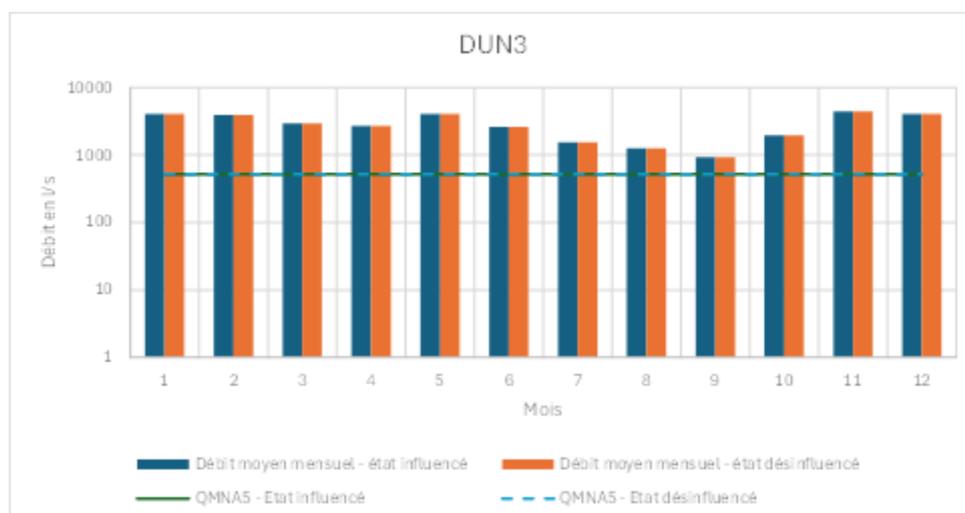
	Station DU_3_DMB (Données Césame, 2015) (115.9 km2)	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (DUN1) (115.9 km2)
QMNA5 naturel (l/s)	303	332
QMNA5 influencé (l/s)	290	325
VCN10-T5ans (naturel)	-	245
VCN3-T5 ans (naturel)	-	231
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	1.62	1.86

Les probabilités d'altération du régime hydrologique sont qualifiées de faibles à très faibles. Il est à noter que l'analyse de l'hydrologie de la Dunière à Sainte Sigolène (K045 4010) sur la période 2009-2022 permet de mettre en évidence une tendance de déficit hydrologique en période d'étiage depuis l'année 2017.

Les QMNA5 naturel et influencé constituent des valeurs suffisantes pour recouvrir le débit biologique optimal de basses eaux, et qui ne nécessitent pas de proposer une part de débit supplémentaire pour compenser les pressions en conditions d'étiage sévère (7 l/s entre les situations influencée et désinfluencée).

### 3.2.2.9 Stations d'étude complémentaires

#### Station complémentaire sur la Dunière aval



**Figure 3-23 : La Dunière aval - Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

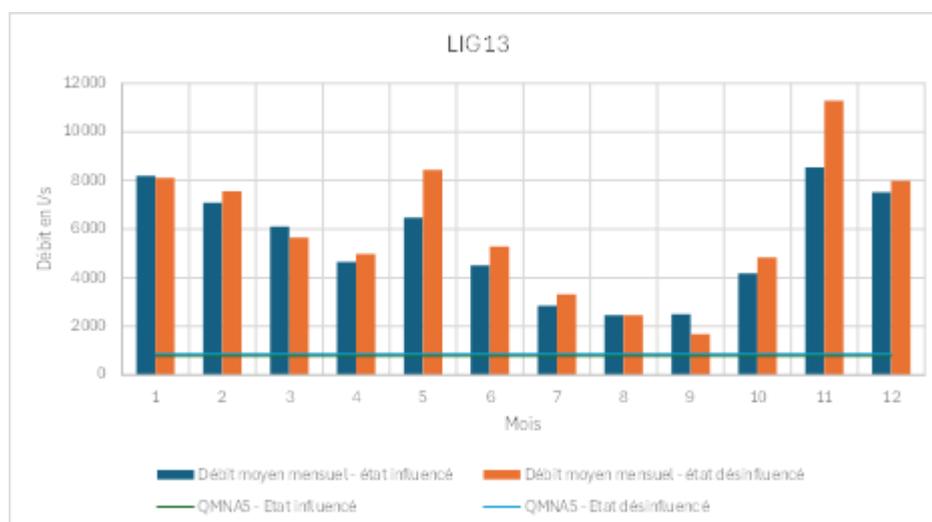
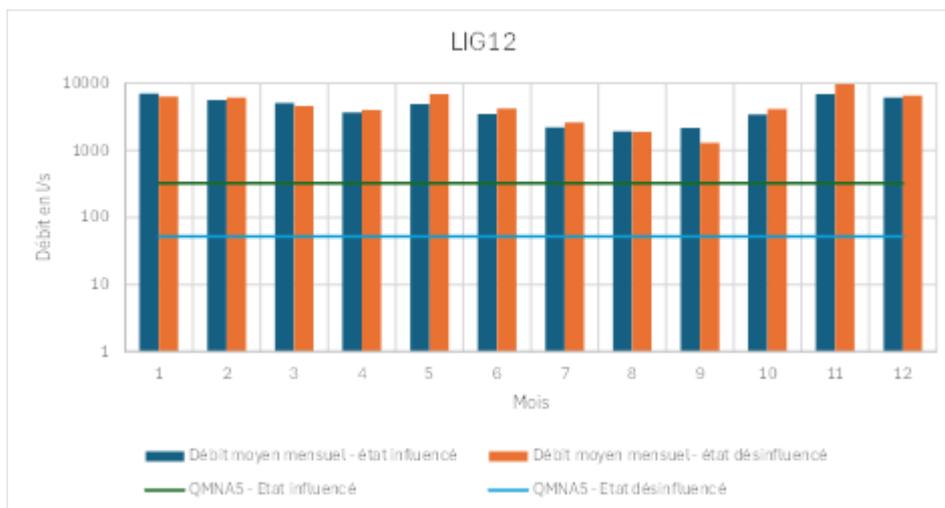
Les mesures sur ce site n'ont pas pu être réalisées pour l'instant à cause des conditions hydrologiques (débit trop important).

Ces valeurs seront confrontées aux courbes Estimhab pour la définition des débits biologiques et de la sensibilité du milieu aux conditions naturelles d'étiage.

**Tableau 3-26. Données statistiques du modèle pluie-débit à la station de la Dunière à Sainte-Sigolène**

	Données modèle pluie-débit ISL 2024 (228 km <sup>2</sup> )
QMNA5 naturel (l/s)	520
QMNA5 influencé (l/s)	523
Module naturel reconstitué (l/s)	2920
VCN10-T5ans (naturel)	383
VCN3-T5 ans (naturel)	402
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	1.78

Stations complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette



**Figure 3-24 : Lignon en aval de Lavalette : Débits moyens mensuels (2011-2022) influencés et désinfluencés aux stations Estimhab (nommé par le nœud associé dans le modèle hydrologique)**

Les mesures sur ces sites n'ont pas pu être réalisées pour l'instant à cause des conditions hydrologiques (débit trop important).

Les débits estimés par le modèle pluie-débit au droit des deux stations Estimhab complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette (stations LIG12 et LIG13) sont retenus.

Ces valeurs seront confrontées aux courbes Estimhab pour la définition des débits biologiques et de la sensibilité du milieu aux conditions naturelles d'étiage.

**Tableau 3-27. Données statistiques du modèle pluie-débit aux stations complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette**

	Données modèle pluie-débit ISL Station (LIG13)	Données modèle pluie-débit ISL Station (LIG12)
QMNA5 naturel (l/s)	861	635
QMNA5 influencé (l/s)	765	321
VCN10-T5ans (naturel)	617	455
VCN3-T5 ans (naturel)	564	477
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module (naturel)	1.44	1.31

### 3.2.3 HYDROLOGIE POUR LE BON FONCTIONNEMENT DES MILIEUX, HORS PERIODE DE BASSES EAUX

Cette étape vise à faire des préconisations sur les conditions hydrologiques à maintenir pour le bon fonctionnement des milieux, hors période de basses eaux (pendant laquelle les ressources pourraient être sollicitées pour la constitution de réserves). Il s'agit notamment de maintenir les conditions nécessaires d'accès aux sites de reproduction et de croissance, ou de permettre l'expression des effets morphogènes et de décolmatage de certains épisodes hydrologiques.

L'analyse des débits moyens mensuels influencés et non influencés estimés à partir du modèle « Pluie-Débit » amène aux préconisations et commentaires suivants :

- Le Lignon du Velay et ses affluents en amont de Lavalette, La Dunière au Mirail et la Sialme

Les prélèvements moyens mensuels aux stations Estimhab sur le Basset, la Dunière, Le Mousse, la Sialme, Le Lignon du Velay en amont de Lavalette et les Mazeaux sont constants tout au long de l'année. Ces prélèvements sont inférieurs à 10 l/s sur l'ensemble des stations à l'exception des Mazeaux (10 l/s) et du Lignon en amont de Lavalette (20 l/s). Ces prélèvements représentent :

- moins de 1% du débit moyen mensuel en période de fraie (octobre-février) sur la Dunière (DUN1), le Mousse, la Sialme et le Lignon en amont de Lavalette ;
- 2 à 3% sur le Basset et les Mazeaux.

Les prélèvements en période de fraie représentent une très faible part des débits naturels et leur impact moyen sur le bon fonctionnement des milieux hors périodes de basses eaux peut être considéré comme très faible.

- L'Auze

Les prélèvements moyens mensuels sur l'Auze sont constants tout au long de l'année. Ces prélèvements sont de l'ordre de 30 l/s et représentent 4 à 9% du débit moyen mensuel en période de fraie (octobre-février).

Les prélèvements en période de fraie représentent une faible part des débits naturels et leur impact global sur le bon fonctionnement des milieux, hors périodes de basses eaux peut être considéré comme faible.

- La Dunière à Sainte-Sigolène (DUN3)

Les rejets moyens mensuels à la station Estimhab complémentaire sur la Dunière à Sainte Sigolène sont constants en période de fraie (de l'ordre de 5-6l/s) et de l'ordre de 1 à 2 l/s le reste de l'année. Les rejets en période de fraie représentent 0,1 à 0,2% du débit moyen mensuel naturel.

Les rejets en période de fraie représentent une très faible part des débits naturels et leur impact global sur le bon fonctionnement des milieux hors périodes de basses eaux peut être considéré comme très faible. L'impact local au lieu de rejet peut toutefois être important si la zone de rejet constitue un habitat de frayère, notamment en fin d'été ou début d'automne où les débits peuvent être plus faibles.

- Le Lignon en aval de Lavalette

Les prélèvements moyens mensuels sont maximaux en décembre et en janvier sur le Lignon en aval de Lavalette (de l'ordre de 650l/s) et sur le Lignon à l'exutoire du bassin (de l'ordre de 680l/s) ce qui représente environ 10% du débit moyen mensuel naturel pour ces deux stations. Les prélèvements moyens mensuels représentent environ 3% du débit moyen mensuel naturel en février et environ 6-7% en octobre-novembre aux deux stations.

A ce stade il n'est pas possible d'évaluer si une baisse de 10 % par rapport aux débits moyens mensuels constitue des conditions hydrologiques stressantes pour la truite fario en période de fraie sur le Lignon en aval de Lavalette.

L'analyse des données produites au droit des stations Estimhab complémentaires sur le Lignon du Velay en aval de Lavalette permettra d'évaluer ce niveau de stress.

Le principal enjeu de gestion sur le milieu aval en période de fraie concerne la temporalité et l'intensité des lâchers d'eau en aval des barrages afin d'assurer un décolmatage suffisant tout en prévenant les lâchers importants en période d'incubation et de développement des alevins.

### 3.2.4 BILAN CONCERNANT LES DEBITS BIOLOGIQUES

Dans un contexte de changement climatique, un enjeu essentiel réside dans la mise en adéquation des besoins avec la ressource en eau tout en préservant le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

Cependant, les milieux aquatiques actuels présentent des exigences en termes de débits que les prélèvements / pressions anthropiques peuvent contrarier en basses eaux ou lors de besoins écologiques spécifiques (accès aux zones de reproduction, par exemple).

Les exigences intrinsèques des milieux aquatiques se traduisent dans l'approche des débits écologiques, qu'ils soient en basses eaux pour assurer la vie piscicole, ou sur d'autres périodes pour assurer des fonctions écologiques spécifiques (déplacement pour accéder aux frayères, immersion des zones de reproduction, ...).

L'étude de débits biologiques permet d'avoir cette approche spécifique des milieux en basses eaux.

L'analyse des données du rapport Cesame 2015 permet de déterminer l'adéquation entre les débits d'étiage en place et les débits biologiques de différentes espèces, notamment la truite fario.

En première analyse, on note que l'ensemble des stations présentent une hydrologie moyenne mensuellement estivale, bien supérieure aux exigences biologiques des espèces guide (truite fario, vairon, loche franche). Le mois mensuel le plus sec est en général celui de septembre, sauf au niveau du Lignon-en-Velay sur la station LI\_4\_DMB où c'est celui d'août.

Au niveau des stations DU\_3\_DMB, les valeurs des débits d'étiage (QMNA5) influencé et désinfluencé (332 et 325 l/s) sont supérieures d'un facteur 2 de la valeur haute (160 l/s) de la gamme de débits biologiques. Il n'existe pas, en période d'étiage (même sous influence des activités anthropiques), de contrainte particulière en termes de débits pour assurer le bon développement du milieu aquatique au niveau de cette station. On retrouve cette même évolution au niveau des stations MAZ\_2\_DMB, MOU\_2\_DMB et SIA\_DMB, mais le facteur entre la valeur haute du débit biologique et du QMNA influencé, se situe plus autour de 1,5.

Sur la station LIG\_2\_DMB; les valeurs des débits d'étiage (QMNA5) influencé et désinfluencé sont proches (43 et 45 l/s) et sont toujours supérieures à la valeur haute de la gamme de débits biologiques (40 l/s). Cependant, cela se joue à quelques litres de différence (3-5 l/s). On reste dans une situation où la situation est favorable au bon développement du milieu aquatique.

Pour ces cours d'eau, au niveau des stations étudiées, les conditions hydrologiques en période d'étiage laissent présager une certaine souplesse dans lors des années de fortes sécheresses et une résilience plus importante du milieu.

Au niveau des stations LI\_4\_DMB et BAS\_2\_DMB, on note que la valeur du débit d'étiage influencé (pressions anthropiques) est plus faible que la valeur haute de la gamme du débit biologique, mais reste supérieure à celle de la limite basse de cette gamme. En étiage naturel (QMNA 5 désinfluencé), la valeur de débit reste supérieure à la valeur haute du débit biologique. Pour ces 2 stations, il existe ainsi une incidence sur les milieux aquatiques des débits prélevés, ce qui peut altérer l'état écologique de ces cours d'eau, sans pour autant atteindre sa valeur critique (dégradation rapide des conditions du milieu).

Au niveau de la stations sur l'Auze (AUZ\_2\_DMB); la situation est la plus contraignante. Les débits d'étiage (QMNA5) influencé et naturel (47 et 78 l/s) se situent en-deçà de la valeur haute de la gamme du débit biologique (80 l/s). La valeur où les conditions de vie aquatique connaissent une dégradation rapide (valeur basse critique : 30 l/s) est plus faible d'un facteur 1,5 du QMNA5 influencé. Les écoulement en étiage naturel sont limites au bon au bon développement du milieu aquatique et l'influence des pressions anthropique accentue fortement l'incidence des conditions naturels sur le milieu, rapprochant celles-ci d'une situation critique pour l'état écologique de ces cours d'eau

## 4 CONCLUSION

La phase 2 « Diagnostic » de l'étude HMUC du Lignon du Velay, a permis de comparer l'hydrologie influencée par les usages (dite « influencée ») et l'hydrologie naturelle reconstituée (dite « désinfluencée »).

Elle a permis de mettre en évidence les secteurs naturellement bien arrosés ou plus contraints ainsi que l'impact anthropique actuel sur les différents cours d'eau du territoire du Lignon du Velay, à une échelle assez fine (à l'échelle du découpage du territoire selon les 24 sous-bassins versants analysés grâce au modèle hydrologique).

Ultérieurement (en Phase 4), des entités de gestion seront proposées : elles permettront de regrouper plusieurs sous-bassins versants relativement homogènes en termes de gestion.

L'analyse montre que les prélèvements sont très majoritairement destinés à l'alimentation en eau potable. Le complexe de Lavalette-Chapelette est un aménagement hydraulique et hydroélectrique structurant sur le territoire d'étude.

Le calcul des débits influencés par les prélèvements et les rejets (débits influencés = débits naturels + rejets – prélèvements) montre qu'en étiage quinquennal, les écoulements des ruisseaux de Basset, du Monastier, de l'Auze, et du Lignon en aval Lavalette sont significativement réduits en comparaison des débits naturels. Sur le reste du territoire, les incidences apparaissent comme faibles.

L'analyse sur les débits est accompagnée par une évaluation des incidences sur les milieux en 11 points du territoire. Les résultats montrent des incidences globalement faibles avec des débits d'étiage qui sont globalement supérieurs aux gammes des débits biologiques.

Ce constat est à moduler sachant que dans la situation actuelle, les débits d'étiage, impactés par les usages, sont déjà parfois très inférieurs aux débits d'étiage naturels (ex : Auze et Basset) et eu égard aux fortes incertitudes relatives à l'estimation des débits d'étiage.

Les exigences biologiques seront sensibles à une évolution des débits d'étiage, ce qui peut altérer l'état écologique de ces cours d'eau avec une réduction des débits, notamment au niveau de l'Auze, et dans une moindre mesure sur le Lignon en Velay et le Basset. La question de l'évolution de la situation à l'horizon 2050 se pose donc, ce qui sera le sujet de la prochaine phase d'étude : phase 3 « Prospective » qui dressera les tendances potentielles d'évolution des besoins en eau mais également de la ressource en eau en tenant compte notamment des effets potentiels du changement climatique.

## ANNEXE 1 SURFACE DE BASSIN VERSANT

Sous bassin versant	Surface en km <sup>2</sup>	Surface totale du bassin à l'exutoire en km <sup>2</sup> (y compris les bassins amont)
AUZ1	19	19
AUZ2	18	37
AUZ3	12	49
BAS1	25	25
BRO1	25	25
CLA1	67	67
DUN1	49	116
DUN2	25	141
DUN3	78	219
DUN4	18	237
LGN1	30	30
LIG1	40	40
LIG10	3	355
LIG11	1	356
LIG12	0	357
LIG13	30	458
LIG14	16	711
LIG2	36	77
LIG3	37	137
LIG4	3	140
LIG5	21	239
LIG6	8	272
LIG7	3	305
LIG8	19	349
LIG9	3	353
MAZ1	31	31
MON1	23	23
MOU1	31	31
SER1	17	17
SIA1	24	24

## ANNEXE 2 COMPARAISON DES VALEURS DE DEBIT EN SITUATION INFLUENCEE ET DESINFLUENCEE

	Module influencé (m <sup>3</sup> /s)	Module désinfluencé (m <sup>3</sup> /s)	QMNA5 influencé (m <sup>3</sup> /s)	QMNA5 désinfluencé (m <sup>3</sup> /s)	(QMNA5 influencé)/(QMNA5 désinfluencé)
AUZ1	0,224	0,232	0,033	0,042	78%
AUZ2	0,404	0,430	0,047	0,078	61%
AUZ3	0,511	0,540	0,065	0,096	68%
BAS1	0,359	0,369	0,022	0,056	39%
BRO1	0,349	0,352	0,053	0,056	96%
CLA1	1,090	1,096	0,183	0,187	97%
DUN1	1,772	1,783	0,325	0,332	98%
DUN2	2,055	2,063	0,385	0,394	98%
DUN3	2,870	2,866	0,520	0,516	101%
DUN4	3,035	3,030	0,549	0,544	101%
LGN1	0,384	0,381	0,051	0,048	105%
LIG1	0,740	0,736	0,066	0,072	92%
LIG10	<b>4,373</b>	4,828	0,328	0,619	53%
LIG11	<b>4,374</b>	4,837	<b>0,342</b>	0,617	55%
LIG12	<b>4,378</b>	4,842	<b>0,321</b>	0,635	51%
LIG13	<b>5,417</b>	5,962	0,765	0,861	89%
LIG14	8,577	9,139	1,672	1,473	114%
LIG2	1,299	1,307	0,128	0,138	93%
LIG3	2,109	2,139	0,210	0,231	91%
LIG4	2,145	2,172	0,218	0,236	92%
LIG5	3,420	3,457	0,398	0,420	95%
LIG6	3,854	3,895	0,467	0,497	94%
LIG7	4,187	4,232	0,511	0,544	94%
LIG8	<b>4,313</b>	4,754	0,324	0,612	53%
LIG9	<b>4,349</b>	4,787	0,323	0,616	52%
MAZ1	0,475	0,493	0,075	0,084	90%
MON1	0,320	0,336	0,027	0,035	78%
MOU1	0,332	0,336	0,054	0,059	92%
SER1	0,283	0,293	0,041	0,041	99%
SIA1	0,287	0,284	0,053	0,055	97%

## ANNEXE 3 TABLEAU RECAPITULATIF DES PRELEVEMENTS/REJETS PAR SOUS BASSIN VERSANT

Sous bassin versant	Débit prélevé sur le milieu naturel en m³/an			TOTAL AEP en moyenne sur 2011 à 2022 en m³/an	TOTAL des prélèvements en m³/an	% milieu	% AEP	TOTAL des rejets en m³/an	Evapo-transpiration en m³/an	
	Agriculture année sèche	Agriculture année moyenne	Industrie							TOTAL année moyenne
AUZ1	11589,5	11665,9		11665,9	435336,9	447002,9	3%	97%	23652	3193,4
AUZ2	21362,4	22328,2	25000	47328,2	306545,1	353873,3	13%	87%	144102	4590,6
AUZ3	13942,5	13633,3		13633,3		13633,3	100%	0%		4528,6
BAS1	24232,7	23569,6		23569,6	283267,9	306837,5	8%	92%	5256	7445,5
BRO1	18765,8	19616,6		19616,6	151361,7	170978,3	11%	89%	86724	22167,3
CLA1	28587,8	28753,5		28753,5	108791,2	137544,6	21%	79%	4380	6103,0
DUN1	53181,9	55094,6		55094,6	60569,6	115664,1	48%	52%	53436	25566,3
DUN2	29403,6	29693,2		29693,2		29693,2	100%	0%		3685,8
DUN3	61524,4	63042,5		63042,5		63042,5	100%	0%	435941,4	18304,6
DUN4	17223,7	17108,5		17108,5		17108,5	100%	0%	46428	8361,0
LGN1	55953,3	49861,1		49861,1	56254,4	106115,6	47%	53%	79716	19580,6
LIG1	69005,7	72478,6		72478,6	132274,4	204753,0	35%	65%	22338	6820,0
LIG10	2424,6	2504,9		2504,9		2504,9	100%	0%		24276,5
LIG11	528,1	561,8		561,8	280283,5	280845,2	0%	100%		24019,1
LIG12	447,4	476,0		476,0		476,0	100%	0%		322,2
LIG13	28191,3	29586,3		29586,3		29586,3	100%	0%	32981,4	29377,4
LIG14	61886,3	63464,4		63464,4		63464,4	100%	0%	209583	10580,0
LIG2	28731,6	28798,1		28798,1	59185,4	87983,5	33%	67%		9945,5
LIG3	41250,5	41529,0	20000	61529,0	20870,7	82399,8	75%	25%	23257,8	31561,3
LIG4	660,9	703,8		703,8		703,8	100%	0%	97805,4	1884,3
LIG5	12364,3	12348,8		12348,8	9391,6	21740,4	57%	43%	6570	4331,5
LIG6	16533,0	14584,0		14584,0		14584,0	100%	0%	86286	10063,6
LIG7	11241,4	9639,6		9639,6		9639,6	100%	0%		631,0
LIG8	27253,3	25638,4		25638,4	11662616,8	11688255,1	0%	100%	19272	980000,0
LIG9	5270,0	4561,9		4561,9		4561,9	100%	0%		193,5
MAZ1	18962,6	19189,6	6480	25669,6	348117,0	373786,5	7%	93%	5256	9191,1
MON1	28796,9	28847,9		28847,9	292344,5	321192,4	9%	91%	8760	11434,9
MOU1	19033,4	17569,5		17569,5	127314,6	144884,1	12%	88%	37668	9492,2
SER1	10677,0	10755,0		10755,0		10755,0	100%	0%		2717,0
SIA1	40000,3	39936,1		39936,1		39936,1	100%	0%		3279,4

## ANNEXE 4 APPROCHE DES DEBITS BIOLOGIQUES ET ECOLOGIQUES

Les débits biologiques de bon fonctionnement des milieux aquatiques se définissent par « la quantité, la saisonnalité et la qualité des débits nécessaires à la durabilité des écosystèmes » à l'échelle d'un bassin versant.

### 1 ANALYSES DES DONNEES DMB DISPONIBLES

A ce stade, cette analyse s'appuie sur les données de l'étude des débits biologiques sur 8 stations en 2015, réalisée par le bureau d'études CESAME<sup>1</sup>.

#### 1.1 CHOIX DES STATIONS D'ETUDE

Le diagnostic réalisé en 2015 a permis d'aborder ce sujet par l'expertise de 8 stations avec la méthode Estimhab, représentatives des cours d'eau du territoire d'étude, avec définition des espèces-cibles pour sous-bassins.

Une analyse de ces stations a été réalisée et a été confortée par une visite sur site en 2023 afin d'apprécier la localisation et la physionomie des stations étudiées.

A l'issue de ce repérage, de nouvelles stations ont été proposées d'avoir un meilleur maillage du territoire d'étude :

- Une station sur la Dunière, en aval du moulin de Vaubarlet. Cette station, point en fermeture du bassin versant intègre l'ensemble des influences du bassin versant amont et présente des milieux différents et plus variés que la station expertisée en 2015 après la confluence du Saint-Julien (amont de Dunière).

Au niveau de cette localisation, un intérêt supplémentaire vient du fait qu'il existe un suivi du peuplement piscicole légèrement plus en amont, par pêche électrique au lieu-dit « Les Dreytes », complété par un suivi thermie par la FDPPMA43, mais aussi un suivi hydrologique (station K045 4010, Dunière à Vaubarlet, Hydroportail) ;

- Deux stations sur le Lignon en aval des barrages de Lavalette et de La Chapelette. Le Lignon en aval du barrage de Lavalette présente une hydromorphologie différente du tronçon amont et des enjeux écologiques différents.

Les localisations sont pour la plus amont, en aval du seuil de La Chapelette et au niveau du lieu-dit « L'Aulagnier », secteur dont l'hydrologie est influencée par les différentes prises d'eau utilisées pour différents usages (AEP, hydroélectricité). 80% du linéaire du Lignon en aval du barrage de Lavalette est court-circuité par les aménagements et les débits sont influencés par les ouvrages (Q réservés, Q éclusés). De plus, les accès au cours d'eau sont difficiles.

Des mesures de terrain complémentaires par la méthode Estimhab sont programmées et qui n'ont pas pu être réalisées à ce jour à cause des conditions hydrologiques (débits trop importants).

La carte suivante présente la localisation des 11 stations Estimhab (8+3) à l'échelle du bassin versant du Lignon du Velay :

<sup>1</sup> Bassin versant du Lignon du Velay - Etude adéquation « Besoins / Ressources » - Phase 2 : Diagnostic et propositions / 2015 / Bureau d'études CESAME / Rapport : 1725\_Ph2 - DL\_TT\_TD\_ABI/RIV/2015

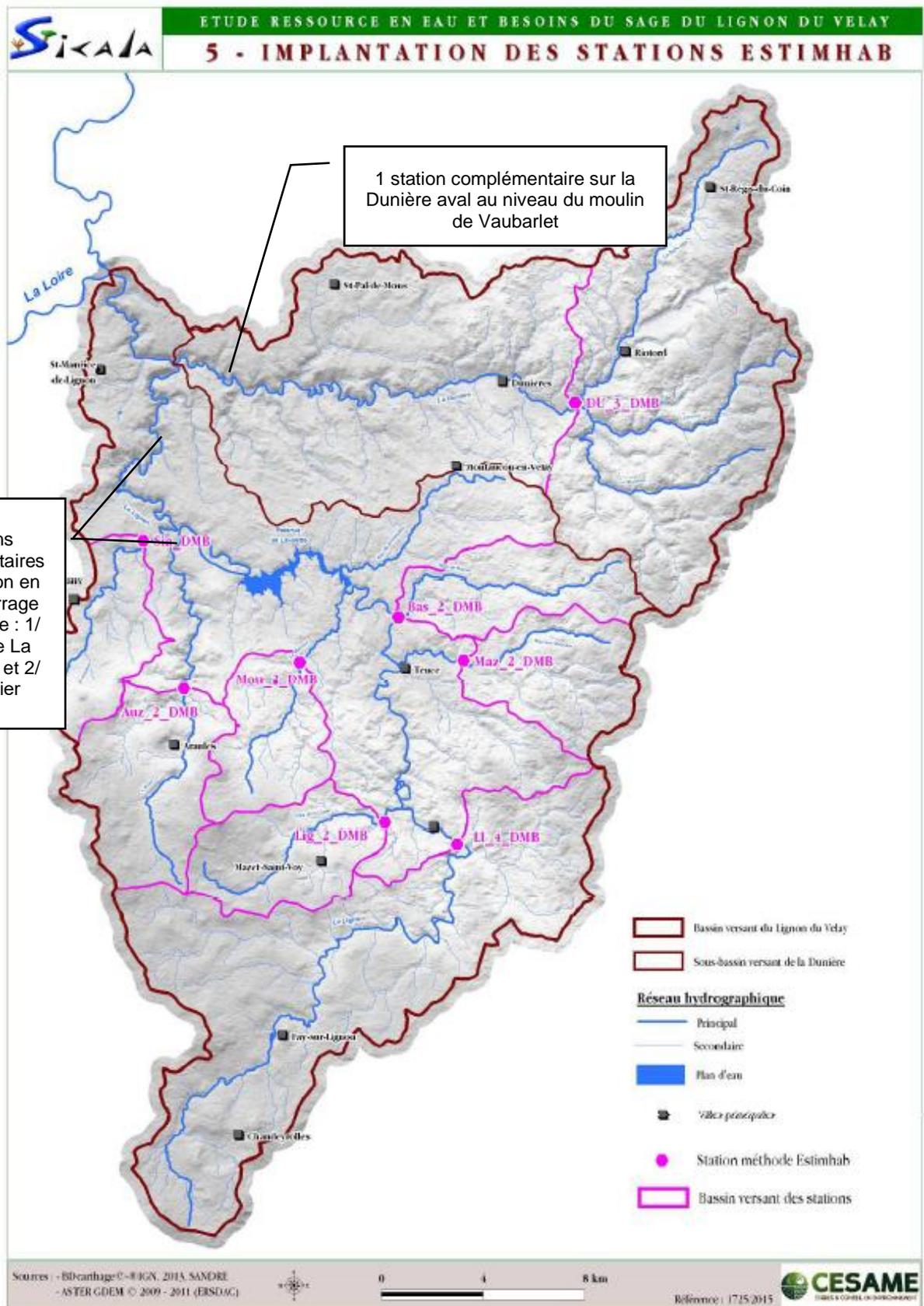


Figure 4-1. : Carte des stations retenues en 2015 pour la mise en œuvre de la méthode Estimhab (Source : Rapport Cesame 2015) et localisation des 3 stations complémentaires

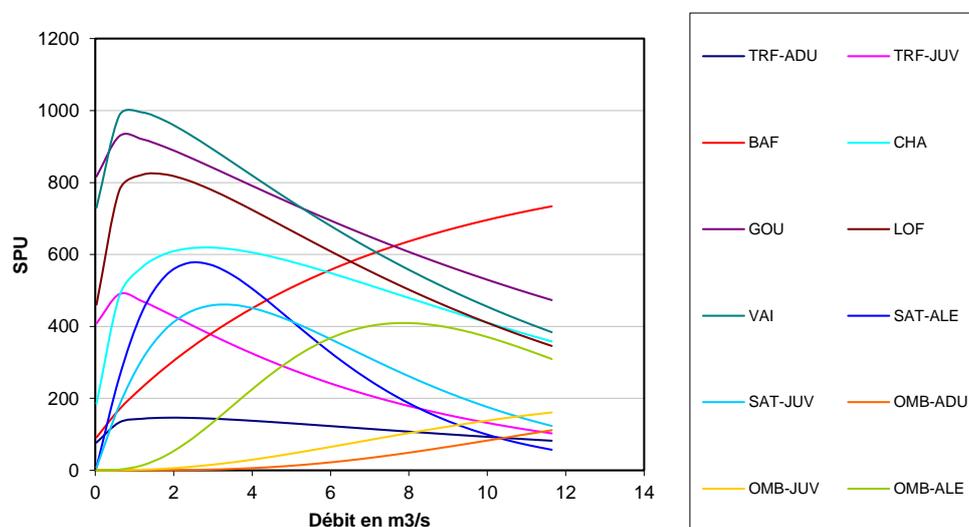
## 1.2 RAPPEL METHODOLOGIQUE CONCERNANT LA METHODE HABITATS (ESTIMHAB)

La méthode d'habitats (Estimhab) consiste en un croisement des caractéristiques hydrauliques des stations d'étude (modélisées en fonction du débit), avec des préférences biologiques vis-à-vis de certains paramètres d'habitat.

L'approche vise à estimer si les débits nécessaires à l'accomplissement des cycles de vie complets quelle que soit la période de l'année sont suffisants pour les espèces aquatiques, notamment par le biais d'espèces « cible ».

Les prédictions de l'impact écologique de la gestion hydraulique des cours d'eau sont exprimées en termes de **valeur d'habitat** (note entre 0 et 1) ou de **surface utilisable** (valeur d'habitat x surface mouillée), qui varient en fonction du débit pour chacune des espèces, guildes et stades de développement considérés.

En sortie du modèle Estimhab, une courbe d'évolution de la surface pondérée utile (SPU) par espèce ou groupe d'espèces piscicoles (gilde) est obtenue.



**Figure 4-2. : Exemple de sortie du modèle ESTIMHAB : courbe d'évolution de la SPU en fonction du débit par espèce**

Les courbes obtenues présentent une allure en trois temps :

- Une phase ascendante pour laquelle la SPU croît avec l'augmentation du débit,
- Une phase de plateau plus ou moins marquée pour laquelle la SPU stagne malgré l'augmentation du débit,
- Une phase descendante pour laquelle la SPU diminue avec l'augmentation du débit (en raison de l'augmentation des vitesses d'écoulement).

C'est la phase ascendante qui est utilisée dans la détermination d'une gamme de débits biologiques.

- **Estimation des débits biologiques de basses eaux (DB)**

L'analyse des courbes d'évolution de l'habitat hydraulique piscicole en fonction du débit  $f(Q) = SPU$  permet d'estimer une gamme de débits biologiques de basses eaux.

**Etape 1** : Définition des stades limitant des espèces cibles : la truite fario (principale espèce cible) au stade adulte est le plus limitant car très rapidement défavorisé aux faibles débits par la réduction des hauteurs d'eau pour la nage.

**Etape 2 :** Analyse qualitative des courbes  $f(Q) = SPU$  et recherche du seuil d'accroissement du risque (SAR) en dessous duquel la SPU chute rapidement (augmentation de la pente de la courbe et chute importante de l'habitat hydraulique piscicole). Définition d'une gamme de débits biologiques par encadrement du SAR par une valeur haute (DBH) et une valeur basse (DBB).

**Etape 3 :** Analyse quantitative des courbes  $f(Q) = SPU$  et évaluation de la période de retour statistique de ces débits biologiques, en faisant référence aux débits caractéristiques d'étiage (débits naturels reconstitués et débits influencés) estimés. Le cas échéant, identification des causes de non atteintes de ces débits biologiques (hydrologie naturelle limitante ou prélèvements).

- **Approche des débits écologiques en fonction des pressions identifiées**

Le débit écologique intègre au débit biologique les objectifs supplémentaires de bon état des eaux comme la qualité physico-chimique.

Les éventuelles pressions existantes (morphologie, macropolluants, ...), identifiées en phase 1, sont prises en compte pour mettre en avant les besoins d'actions sur ces pressions ou à défaut un besoin en hydrologie supplémentaire pour les "compenser".

### 1.3 RESULTATS PAR STATION D'ETUDE

Les paragraphes suivants présentent les résultats des analyses menées sur les 8 stations Estimhab à l'échelle du bassin versant du Lignon du Velay et les débits connus sur les 3 nouvelles stations programmées.

#### 1.3.1 Station LI\_4\_DMB – Le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon

##### Approche des débits écologiques

##### **Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :**

La masse d'eau FRGR0161A *Le Lignon-du-Velay et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette* présente un bon état écologique et chimique (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

- **Qualité du milieu aquatique**

La tendance d'évolution de l'état écologique est caractérisée à partir des données des stations de suivi du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon.

Le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon présente un état écologique stable bon à très bon pour l'ensemble des paramètres, à l'exception du paramètre biologique IBD (paramètre déclassant de l'état écologique général des stations LG1 et LG4/4.5, avec cependant une amélioration en 2021 en très bon état du fait d'une hydrologie estivale favorable).

Les affluents du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon présentent un bon état écologique stable sur la période 2009-2021.

Le Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (LG1, LG7/9), le Surene et les Merles présentent un bon état écologique stable sur la période. La station LG4/4.5 présentent un état écologique interannuel moyen lié à l'Indice Biologique Diatomées (paramètre sensible aux apports diffus permettant d'apprécier les concentrations en matières organiques et les enrichissements en nutriments) qui apparait plus discriminant que la qualité physico-chimique des eaux lors d'étiage sévère. La station présente en effet un bon état physico-chimique sur la période 2009-2021 malgré la plus faible dilution des rejets à l'étiage.

**Tableau 4-1. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
LG1	Etat très bon	↗ Amélioration vers un très bon état depuis 2019, dégradations ponctuelles (moyen à médiocre) liées au paramètres biologique IBD	Indice Biologique Diatomées (IBD)
LG4/4.5	Etat moyen	= Stabilité de l'état (sauf pour 2020 avec un état médiocre) et amélioration vers un très bon état en 2021	IBD
LG7/9	Etat bon	= Stabilité du bon état, dégradations ponctuelles (moyen) avant 2016	-

**Tableau 4-2. Evolution de l'état écologique interannuel des affluents du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon sur la période 2009-2021 (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
SUR1 - Surenne	Etat bon	= Stabilité de l'état écologique bon	-
MR4 - Merles	Etat bon	= Stabilité de l'état écologique bon, dégradation ponctuelle en 2015 pour les paramètres IBD et température	-

○ **Hydromorphologie**

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) du Lignon en Velay sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay Faible à très faible pour le chevelu et la tête de bassin
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte à très forte sur l'ensemble du bassin versant, en lien avec la densité d'ouvrages présents sur les cours d'eau Le sous-bassin du Lignon du Velay à Chambon sur Lignon est principalement caractérisé par la présence de seuils (déversoir, enrochements) de hauteur inférieure à 1 m
Continuité du débit solide	Très forte sur le cours principal du Lignon du Velay en lien avec la présence d'ouvrages transversaux Faible à très faible pour le sous-bassin du Lignon en Velay
Continuité latérale	Très forte sur le cours principal du Lignon du Velay en lien avec la présence d'ouvrages transversaux. Très faible pour le sous-bassin du Lignon en Velay
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Forte à très forte sur le cours principal du Lignon du Velay. Faible à moyenne sur la tête de bassin versant.
Structure et substrat du lit	Faible à l'échelle du bassin versant
Structure des rives	Fortes à très fortes sur les têtes de bassin et le chevelu, mais aussi sur le cours principal du Lignon du Velay. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

Les principaux risques d'altérations identifiés sur le sous-bassin du Lignon en Velay au Chambon sur Lignon concernent **la continuité piscicole lié à la présence de nombreux seuils en rivière et la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.**

Les probabilités d'altération du régime hydrologique est qualifié de faible à très faible. Il est à noter que l'analyse de l'hydrologie du Lignon du Velay à la station du Lignon au Chambon-sur-Lignon (K040 3010) sur la période 2009-2022 met en évidence une tendance de déficit hydrologique en période d'étiage depuis l'année 2017.

- Le bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Au niveau de cette station, le débit d'étiage naturel peut donc être jugé suffisant pour maintenir le bon état de la masse d'eau.

### 1.3.2 Station Lig\_2\_DMB : La Ligne à Sicabonnel

#### Approche des débits écologiques

#### Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :

Le sous-bassin de la Ligne à Sicabonnel est intégré dans la masse d'eau FRGR0161A *Le Lignon-du-Velay et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette* qui présente un bon état écologique et chimique (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

- **Qualité du milieu aquatique**

La tendance d'évolution de l'état écologique est caractérisée à partir des données de la station LGE3 de suivi de la Ligne.

La Ligne présente une stabilité de l'état écologique moyen sur la période (déclassement par le paramètre IBD sur la période 2015-2021). La station LGE3 présente un état écologique interannuel moyen lié à l'Indice Biologique Diatomées (paramètre sensible aux apports diffus permettant d'apprécier les concentrations en matières organiques et les enrichissements en nutriments) qui apparait plus discriminant que la qualité physico-chimique des eaux lors d'étiage sévère. La station présente en effet une amélioration de l'état physico-chimique sur la période 2009-2015 pour le paramètre phosphore.

**Tableau 4-3. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 à la station LGE3 sur la Ligne (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
LGE3	Etat moyen	= Stabilité de l'état écologique moyen	IBD sur la période 2015-2021, phosphore moyen à mauvais sur la période 2009-2015

- **Hydromorphologie**

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) de la Ligne sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Très faible
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte avec la présence de seuils en rivière.
Continuité du débit solide	Très faible
Continuité latérale	Très faible
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Très faible à faible
Structure et substrat du lit	Faible à très faible
Structure des rives	Faible à forte sur la tête du sous-bassin. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

Les principaux risques d'altérations identifiés sur le sous-bassin de la Ligne concernent **la continuité piscicole lié à la présence de nombreux seuils en rivière et la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin (secteur agricole).**

Le sous-bassin de la Ligne présente un état écologique moyen lié à l'Indice Biologique Diatomées bien que son état physico-chimique soit bon depuis 2015.

- Le bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Le débit biologique peut donc être jugé suffisant pour maintenir le très bon état de la masse d'eau.

### 1.3.3 Station Maz\_2\_DMB : Les Mazeaux aux Mazeaux

#### Approche des débits écologiques

**Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :**

Le sous-bassin des Mazeaux aux Mazeaux est intégrée dans la masse d'eau FRGR0161A *Le Lignon-du-Velay et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette* qui présente un bon état écologique et chimique (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

○ **Qualité du milieu aquatique**

La tendance d'évolution de l'état écologique peut être appréhendée à partir des données de la station MZ4 de suivi des Mazeaux.

Les Mazeaux présente une amélioration de l'état écologique par amélioration de l'état biologique (paramètre IBD) vers un très bon état en 2021.

**Tableau 4-4. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 à la station MZ4 sur les Mazeaux (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
MZ4	Etat très bon	↗ Amélioration de l'état passant de moyen (2018) à très bon (2021)	IBD

○ **Hydromorphologie**

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) des Mazeaux sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Quantité de débit liquide	
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay ainsi que sur le cours aval de ses principaux affluents. Le chevelu et les têtes de bassin présentent une probabilité d'altération faible à très faible.
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	
Continuité du débit solide	Très faible

Paramètres	Probabilité d'altération
Continuité latérale	Forte sur l'aval des principaux affluents du Lignon du Velay. Ces altérations sont en lien avec une réduction de la connectivité lit mineur / lit majeur, pouvant être liées à la présence de plans d'eau déconnectés, d'ouvrages en lit mineur, ainsi que d'une chenalisation de la rivière (rectification et/ou recalibrage de cours d'eau).
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Très faible en tête du sous-bassin. Très forte à forte sur le secteur aval. Les causes probables de cette altération peuvent faire suite à la réalisation de travaux hydrauliques de type recalibrage, la chenalisation des cours d'eau ainsi que la présence d'ouvrages dans le lit des rivières.
Structure et substrat du lit	Faible
Structure des rives	Faible à forte sur la tête du sous-bassin. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

Les principaux risques d'altération identifiés sur le sous-bassin des Mazeaux sont localisés sur le secteur aval et concernent l'altération de la **continuité piscicole lié à la présence de nombreux seuils en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur** (largeur, profondeur).

La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.

- Le très bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées à la station des Mazeaux à Tence ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Le débit biologique peut donc être jugé suffisant pour maintenir le très bon état de la masse d'eau.

### 1.3.4 Station Bas\_2\_DMB : Le Basset (ou Trifoulou) au Mounas

#### Approche des débits écologiques

#### Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :

Le sous-bassin du Basset au Mounas est intégrée dans la masse d'eau FRGR0161A *Le Lignon-du-Velay et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette* qui présente un bon état écologique et chimique (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

- **Qualité du milieu aquatique**

L'état écologique du Basset peut être appréhendée à partir des données de la station de suivi TR3.5 (Trifoulou). Le Basset à la station TR3.5 présente un très bon état écologique interannuel sur la période 2019-2021.

○ **Hydromorphologie**

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) du Basset sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay ainsi que sur le cours aval de ses principaux affluents. Le chevelu et les têtes de bassin présentent une probabilité d'altération faible à très faible.
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte avec la présence de seuils en rivière et prises d'eau.
Continuité du débit solide	Très faible
Continuité latérale	Forte sur l'aval des principaux affluents du Lignon du Velay. Ces altérations sont en lien avec une réduction de la connectivité lit mineur / lit majeur, pouvant être liées à la présence de plans d'eau déconnectés, d'ouvrages en lit mineur, ainsi que d'une chenalisation de la rivière (rectification et/ou recalibrage de cours d'eau).
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Très faible en tête du sous-bassin. Forte sur le secteur aval. Les causes probables de cette altération peuvent faire suite à la réalisation de travaux hydrauliques de type recalibrage, la chenalisation des cours d'eau ainsi que la présence d'ouvrages dans le lit des rivières.
Structure et substrat du lit	Faible

Paramètres	Probabilité d'altération
Structure des rives	Faible à forte sur la tête du sous-bassin. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

On retrouve sur le Basset la même répartition des risques d'altération hydromorphologiques que ceux identifiés sur les Mazeaux soit, **une altération de la continuité piscicole lié à la présence de nombreux seuils en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur** (largeur, profondeur) sur le secteur aval. La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.

- □ Le bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Au niveau de cette station, le débit biologique d'étiage naturel peut donc être jugé suffisant pour maintenir le bon état de la masse d'eau..

### 1.3.5 Station Mou\_2\_DMB : Le Mousse à Chazeaux

#### Approche des débits écologiques

#### Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :

Le sous-bassin du Mousse à Chazeaux est intégré dans la masse d'eau FRGR0161A *Le Lignon-du-Velay et ses affluents depuis la source jusqu'au complexe de Lavalette* qui présente un bon état écologique et chimique (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

- **Qualité du milieu aquatique**

La tendance d'évolution de l'état écologique peut être appréhendée à partir des données de la station MS4. Le Mousse à cette station présente une stabilité de l'état écologique bon sur la période 2009-2021.

**Tableau 4-5. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 à la station MS4 sur le Mousse (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
MS4	Etat bon	= Stabilité de l'état écologique bon	-

- **Hydromorphologie**

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) des Mazeaux sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay ainsi que sur le cours aval de ses principaux affluents. Le chevelu et les têtes de bassin présentent une probabilité d'altération faible à très faible.
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte avec la présence d'ouvrages en rivière.
Continuité du débit solide	Fort sur le dernier tronçon aval. Très faible sur le reste du linéaire.
Continuité latérale	Forte sur l'aval des principaux affluents du Lignon du Velay. Ces altérations sont en lien avec une réduction de la connectivité lit mineur / lit majeur, pouvant être liées à la présence de plans d'eau déconnectés, d'ouvrages en lit mineur, ainsi que d'une chenalisation de la rivière (rectification et/ou recalibrage de cours d'eau).
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Très forte à forte. Les causes probables de cette altération peuvent faire suite à la réalisation de travaux hydrauliques de type recalibrage, la chenalisation des cours d'eau, ainsi que la présence d'ouvrages dans le lit des rivières.
Structure et substrat du lit	Faible
Structure des rives	Faible à moyenne sur la tête du sous-bassin. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

Les principaux risques d'altération, identifiés sur le sous-bassin du Mousse, sont localisés sur le secteur aval et concernent **l'altération de la continuité piscicole et du débit solide en lien avec la présence d'ouvrages en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur** (largeur, profondeur).

L'altération de la continuité biologique migrateurs et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur) sont fortes sur l'ensemble du linéaire.

L'altération de la ripisylve en tête de bassin n'est pas aussi marquée sur le Mousse que sur d'autres affluents du bassin du Lignon du Velay amont, comme les Mazeaux ou le Basset.

- Le bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Le débit biologique peut donc être jugé suffisant pour maintenir le très bon état de la masse d'eau.

### 1.3.6 Station Auz\_2\_DMB : L'Auze au Pont du Fraysse

#### Approche des débits écologiques

#### Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :

Le sous-bassin de l'Auze au Pont du Fraysse est intégrée dans la masse d'eau FRGR0161C *Le Lignon-du-Velay et ses affluents du complexe de Lavalette jusqu'à la confluence avec la Loire* qui présente un état écologique et chimique moyen (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

##### o Qualité du milieu aquatique

La tendance d'évolution de l'état écologique est caractérisée à partir des données de la station AZ6 de suivi de l'Auze.

Le cours d'eau est soumis à des pressions identifiées (rejets) et présente des altérations ponctuelles de l'état physico-chimique liées aux concentrations en phosphore. L'Auze présente un bon état physico-chimique en 2019 et 2022 malgré les fortes chaleurs et des secteurs en « assecs » ce qui « *peut traduire de la performance des ouvrages de collecte et de traitement face à la moindre dilution des rejets* ». Le déclassement de l'état écologique est lié au paramètre biologique IBD qui apparait plus discriminant que la physico-chimie.

**Tableau 4-6. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
AZ6	Etat moyen	= Stabilité de l'état moyen sur la période, dégradation ponctuelle (médiocre) en 2018	IBD, Phosphore (avant 2019)

##### o Hydromorphologie

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) des Mazeaux sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay ainsi que sur le cours aval de ses principaux affluents. Le chevelu et les têtes de bassin présentent une probabilité d'altération faible à très faible.
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte à très forte avec la présence d'ouvrages en rivière.
Continuité du débit solide	Très faible
Continuité latérale	Forte sur l'aval des principaux affluents du Lignon du Velay. Ces altérations sont en lien avec une réduction de la connectivité lit mineur / lit majeur, pouvant être liées à la présence de plans d'eau déconnectés, d'ouvrages en lit mineur, ainsi que d'une chenalisation de la rivière (rectification et/ou recalibrage de cours d'eau).
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Très faible en tête du sous-bassin. Très forte à forte sur le secteur aval. Les causes probables de cette altération peuvent faire suite à la réalisation de travaux hydrauliques de type recalibrage, la chenalisation des cours d'eau ainsi que la présence d'ouvrages dans le lit des rivières.
Structure et substrat du lit	Faible à très faible
Structure des rives	Faible à forte sur la tête du sous-bassin. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

On retrouve sur l’Auze la même définition des risques d’altération hydromorphologiques que ceux identifiés sur les Mazeaux ou le Basset soit, **l’altération de la continuité piscicole lié à la présence de nombreux ouvrages en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l’altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur)** sur le secteur aval.

La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.

- Le QMNA5 naturel constitue presque la valeur haute de débit biologique. Cependant, les pressions anthropiques limitent les besoins naturels en eau pour assurer le bon développement du milieu aquatique en conditions d’étiage sévères. Au vu des conditions naturelles d’étiage déjà stressantes pour le milieu, il apparaît nécessaire de maintenir le débit biologique dans le cours d’eau en période de basses eaux pour éviter la dégradation de l’état écologique actuel.

### 1.3.7 Station Sia\_DMB : La Siaulme aux Eygats

#### Approche des débits écologiques

#### Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :

Le sous-bassin de la Siaulme aux Eygats est intégré dans la masse d’eau FRGR0161A *Le Lignon-du-Velay et ses affluents depuis la source jusqu’au complexe de Lavalette* qui présente un bon état écologique et chimique (état des lieux réalisé lors de l’actualisation du SDAGE 2022-2027).

- **Qualité du milieu aquatique**

La tendance d’évolution de l’état écologique est caractérisée à partir des données de suivi de la station SLM5 sur la Siaulme.

La Siaulme présente une stabilité de l’état écologique bon sur la période et ponctuellement médiocre en 2015 en lien avec le paramètre IBD.

**Tableau 4-7. Evolution de l’état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d’évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
SLM5	Etat bon	= Stabilité de l’état bon sur la période, dégradation ponctuelle (médiocre) en 2015	IBD

- **Hydromorphologie**

L’évaluation du risque d’altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d’Analyse (USRA) des Mazeaux sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay ainsi que sur le cours aval de ses principaux affluents. Le chevelu et les têtes de bassin présentent une probabilité d'altération faible à très faible.
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte avec la présence d'ouvrage en rivière
Continuité du débit solide	Très faible
Continuité latérale	Forte sur l'aval des principaux affluents du Lignon du Velay. Ces altérations sont en lien avec une réduction de la connectivité lit mineur / lit majeur, pouvant être liées à la présence de plans d'eau déconnectés, d'ouvrages en lit mineur, ainsi que d'une chenalisation de la rivière (rectification et/ou recalibrage de cours d'eau).
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Très faible en tête du sous-bassin. Très forte à forte sur le secteur aval. Les causes probables de cette altération peuvent faire suite à la réalisation de travaux hydrauliques de type recalibrage, la chenalisation des cours d'eau ainsi que la présence d'ouvrages dans le lit des rivières.
Structure et substrat du lit	Faible
Structure des rives	Faible à forte sur les tronçons médians du sous-bassin. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

On retrouve sur la Sialme la même répartition des risques d'altérations hydromorphologiques que ceux identifiés sur l'Auze soit, **une l'altération de la continuité piscicole lié à la présence d'ouvrage en rivière, la réduction de la connectivité lit mineur/lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur (largeur, profondeur)** sur le secteur aval.

L'altération de la structure des rives est localisée en partie médiane du sous-bassin.

- ➔ Le bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Le débit biologique peut donc être jugé suffisant pour maintenir le très bon état de la masse d'eau.

### 1.3.8 Station DU\_3\_DMB : La Dunière au Mirail

#### Approche des débits écologiques

Synthèse du contexte environnemental détaillé en phase 1 :

Le sous-bassin du la Dunière au Mirail est intégrée dans la masse d'eau FRGR0162 *La Dunières et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Lignon-du-Velay* qui présente un état écologique médiocre (état des lieux réalisé lors de l'actualisation du SDAGE 2022-2027).

- **Qualité du milieu aquatique**

La tendance d'évolution de l'état écologique est caractérisée à partir des données des stations du sous-bassins de la Dunière.

La Dunière présente un bon état physico-chimique sur la période avec un déclassement ponctuel (moyen) en 2019 lié à la température. Le déclassement de l'état écologique est lié aux paramètres biologiques IPR (station DUN5.5) et IBD (station DUN 8) qui apparait plus discriminant que la physico-chimie.

Le St Julien et le Gournier présentent un bon état physico-chimique sur la période. Le déclassement de l'état écologique avant 2021 est lié au paramètre biologique IBD, qui apparait plus discriminant que la physico-chimie.

Le Chansou est soumis à des pressions identifiées et présente un déclassement continu de l'état écologique par le paramètre phosphore.

**Tableau 4-8. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin de la Dunière (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
DUN5.5	Etat moyen	↗ Amélioration vers un état bon en 2021, déclassements à un état moyen à médiocre	IPR
DUN8	Etat bon	= Stabilité de l'état bon à moyen avec un bon état en 2021	IBD

**Tableau 4-9. Evolution de l'état écologique interannuel des affluents de la Dunière sur la période 2009-2021 (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
STJ3	Etat bon	↗ Amélioration de l'état bon en 2021	IBD, IPR
GRN4	Etat bon	↗ Amélioration de l'état bon en 2021	IBD
CHA2/1	Etat moyen	= Stabilité de l'état moyen	Phosphore (moyen à mauvais en 2018), IBD

○ **Hydromorphologie**

L'évaluation du risque d'altération hydromorphologique réalisée au niveau des Unités Spatiales de Recueil et d'Analyse (USRA) des Mazeaux sont synthétisées ci-dessous :

Paramètres	Probabilité d'altération
Régime hydrologique	
Quantité de débit liquide	Faible à très faible sur le bassin versant du Lignon du Velay
Dynamique de débit liquide	
Connexion aux masses d'eau souterraines	
Continuité de la rivière	
Continuité piscicole à la montaison et à la dévalaison	Forte à très forte sur l'axe principal du Lignon du Velay ainsi que sur le cours aval de ses principaux affluents. Le chevelu et les têtes de bassin présentent une probabilité d'altération faible à très faible.
Continuité pour les migrateurs (montaison et dévalaison)	Forte avec la présence de seuils en rivière.
Continuité du débit solide	Très forte sur le cours principal du Lignon du Velay ainsi que sur une part importante de la Dunière en lien avec la présence d'ouvrages transversaux

Paramètres	Probabilité d'altération
Continuité latérale	Forte sur l'aval des principaux affluents du Lignon du Velay. Ces altérations sont en lien avec une réduction de la connectivité lit mineur / lit majeur, pouvant être liées à la présence de plans d'eau déconnectés, d'ouvrages en lit mineur, ainsi que d'une chenalisation de la rivière (rectification et/ou recalibrage de cours d'eau).
Hydromorphologie	
Variation de la profondeur et de la largeur de la rivière	Faible à très faible en tête du sous-bassin. Très forte à forte sur le cours principal de la Dunière. Les causes probables de cette altération peuvent faire suite à la réalisation de travaux hydrauliques de type recalibrage, la chenalisation des cours d'eau ainsi que la présence d'ouvrages dans le lit des rivières.
Structure et substrat du lit	Faible
Structure des rives	Faible à forte sur la tête du sous-bassin et dans le secteur de Riotord. La cause principale de ces altérations pouvant être une réduction, voire une suppression, de la ripisylve (souvent mise en œuvre dans le cadre de rectification ou de recalibrage de petit cours d'eau de tête de bassin).

Les principaux risques d'altération identifiés sur le sous-bassin de la Dunière au Mirail concernent **la continuité piscicole et sédimentaire lié à la présence de nombreux seuils en rivière, l'altération de la connectivité lit mineur/ lit majeur et l'altération du gabarit du lit mineur.**

La tête du sous-bassin est concernée par une altération de la structure des rives avec une altération de la ripisylve en tête de bassin.

Les probabilités d'altération du régime hydrologique est qualifié de faible à très faible. Il est à noter que l'analyse de l'hydrologie de la Dunière à Sainte Sigolène (K045 4010) sur la période 2009-2022 permet de mettre en évidence une tendance de déficit hydrologique en période d'étiage depuis l'année 2017.

- ➔ Le bon état écologique de la masse d'eau et la nature des pressions identifiées ne traduisent pas un besoin en hydrologie supplémentaire pour les compenser. Le débit biologique peut donc être jugé suffisant pour maintenir le très bon état de la masse d'eau et éviter la dégradation de l'état de ses affluents (état écologique moyen sur le Chansou).

### 1.3.9 Stations d'étude complémentaires

#### Station complémentaire sur la Dunière aval

Les mesures sur ce site n'ont pas pu être réalisées pour l'instant à cause des conditions hydrologiques (débit trop important).

La station HYDRO la plus proche de la station Estimhab aval sur la Dunière (station HYDRO K0454010) est située environ 1.7km en amont de la station Estimhab envisagée.

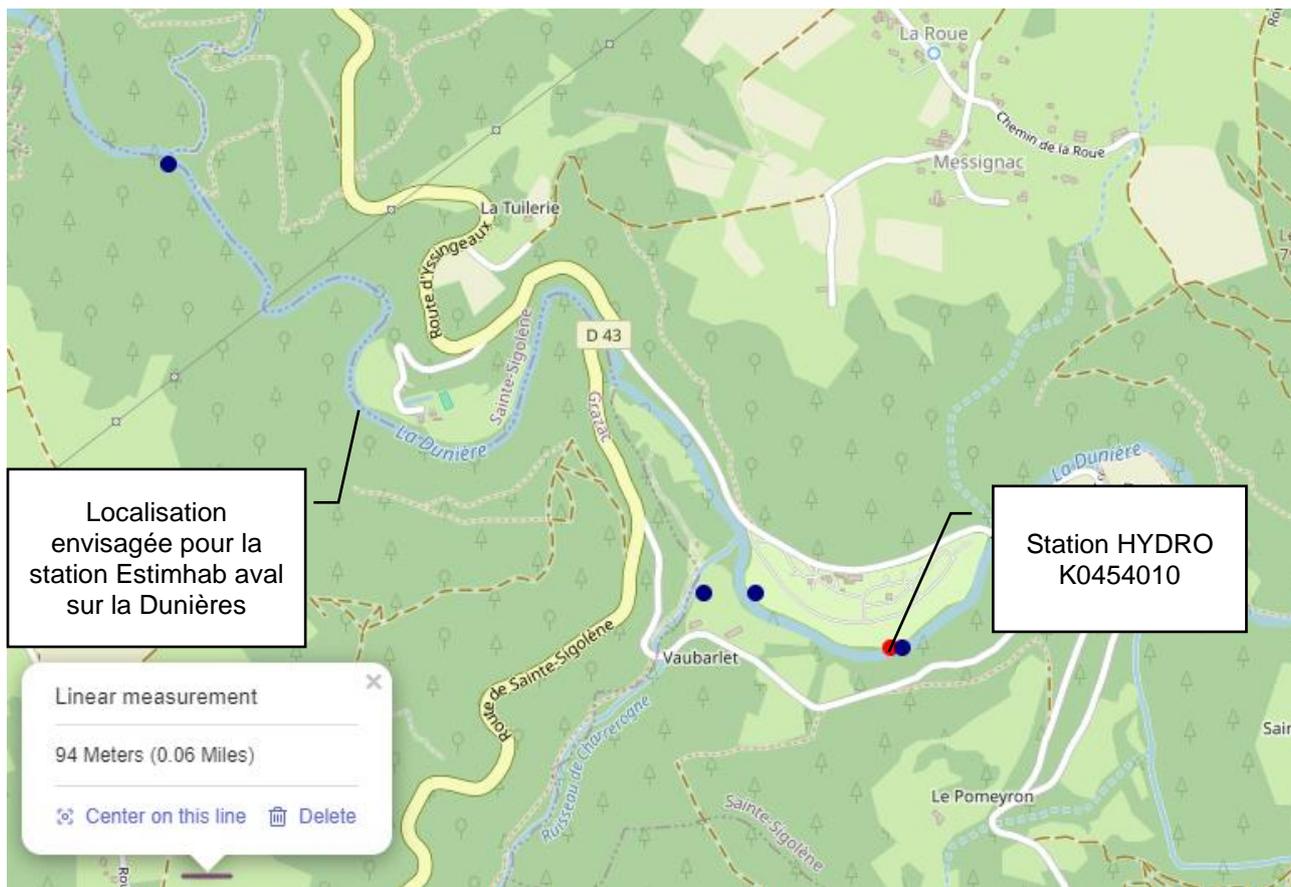
Le QMNA5 naturel est supérieur au 1/10<sup>e</sup> du module.

Ces différences de débit pourraient être liées à la variabilité des données d'entrée des modèles ou à d'éventuels prélèvements non pris en compte dans les modèles (différence aussi observée sur les débits influencés).

Ces valeurs seront confrontées aux courbes Estimhab pour la définition des débits biologiques et de la sensibilité du milieu aux conditions naturelles d'étiage.

**Tableau 4-10. Données statistiques du modèle pluie-débit à la station de la Dunière à Sainte-Sigolène**

	Données modèle pluie-débit ISL 2024
Surface BV (km <sup>2</sup> )	228
Q50 naturel reconstitué (l/s)	-
QMNA5 naturel (l/s)	520
QMNA5 influencé (l/s)	523
Module naturel reconstitué (l/s)	2920
VCN10-T5ans	383
VCN3-T5 ans	402
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module	1.78



**Figure 4-3. : Localisation envisagée de la station Estimhab aval de la Dunière et localisation de la station HYDRO K0454010**

### Stations complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette

Les mesures sur ces sites n'ont pas pu être réalisées pour l'instant à cause des conditions hydrologiques (débit trop important).

Les débits sont estimés par le modèle pluie-débit au droit des deux stations Estimhab complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette (stations LIG12 et LIG13).

A la station LG12, Le QMNA5 naturel en sortie du modèle pluie-débit est supérieur au 1/10<sup>e</sup> du module.

A la station LG13, Le QMNA5 naturel en sortie du modèle pluie-débit est supérieur au 1/10<sup>e</sup> du module.

Ces valeurs seront confrontées aux courbes Estimhab pour la définition des débits biologiques et de la sensibilité du milieu aux conditions naturelles d'étiage.

**Tableau 4-11. Données statistiques du modèle pluie-débit aux stations complémentaires sur le Lignon en aval de Lavalette**

	Données modèle pluie-débit ISL Station LIG13	Données modèle pluie-débit ISL Station LIG12
Surface BV (km <sup>2</sup> )	458	459
Q50 naturel reconstitué (l/s)	-	-
QMNA5 naturel (l/s)	861	635
QMNA5 influencé (l/s)	765	321
Module naturel reconstitué (l/s)	5952	4856
VCN10-T5ans	617	455
VCN3-T5 ans	564	477
QMNA5 / 1/10 <sup>e</sup> module	1.44	1.31

La définition des débits écologiques se fera à partir des éléments de synthèse sur l'état écologique du Lignon en aval de Lavalette rappelés ci-dessous :

- La tendance d'évolution de l'état écologique est caractérisée à partir des données des stations du sous-bassins du Lignon du Velay en aval de Lavalette.
- Le Lignon en amont de la confluence avec l'Auze (LG20/22), présente un état écologique moyen depuis 2019 en lien avec la dégradation ponctuelle de paramètres variables : biologiques (IPR, IBD) et physico-chimique (acidification, température). Cette variabilité traduit la sensibilité du milieu aux variations ponctuelles de débit par rapport aux normales de saisons : acidification maximale du Lignon observée sur ce secteur durant le printemps particulièrement sec de 2021, dégradation de l'IBD à la suite de la sévérité des étiages sur la période 2019-2020 et retour à un bon état suite à l'hydrologie estivale favorable de 2021.
- Le Lignon en aval de la confluence avec la Dunière (LG24) présente un état stable bon à très bon pour l'ensemble des paramètres à l'exception du paramètre biologique IPR (paramètre déclassant de l'état écologique général). L'absence naturelle historique du chabot et de la lamproie de Planer pénalise potentiellement l'indice (FDPPMA43). Leur absence ne peut être, à priori, considérée comme résultant d'une altération de leur habitat.

**Tableau 4-12. Evolution de l'état écologique sur la période 2009-2021 aux stations du sous-bassin du Lignon du Velay au Chambon-sur-Lignon (PEAR-INGE43, 2023)**

Station	Etat écologique (qualification interannuelle 2019-2021)	Tendance générale d'évolution sur la période 2009-2021	Facteur(s) déterminant(s)
LG20/22	Etat moyen (LG20) Etat bon (LG22)	↘ Dégradation vers un état moyen depuis 2019	IPR (2019), Acidification (2021), IBD (2020), température (2022)
LG24	Etat moyen	= Stabilité de l'état moyen à bon sur la période, dégradations (moyenne à médiocre) lié au paramètre biologique IPR	IPR