

## Étude de détermination des volumes maximum prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin-Lanterne

Rapport des Phases 5 et 6 :

Détermination des Débits d'Objectif d'Étiage  
et des Volumes Prélevables & Proposition de  
répartition

  
**SAFEGE**  
*Ingénieurs Conseils*

SIÈGE SOCIAL

PARC DE L'ÎLE - 15/27 RUE DU PORT



## TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>Préambule sur le contexte de détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage sur le bassin versant du Breuchin / Lanterne .....</b>	<b>1</b>
1.1	Rappel du contexte général de l'étude.....	1
1.1.1	Objectifs visés par les études de détermination des volumes maximums prélevables.....	1
1.1.2	Phasage de l'étude.....	2
1.1.3	Rappel des phases précédentes.....	3
1.2	Définitions relatives aux DOE, DCR et volumes prélevables.....	4
1.3	Contexte physique du bassin versant du Breuchin/Lanterne.....	5
<b>2</b>	<b>Objectifs des Phases 5 et 6 de l'étude .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Principe et méthodologie pour la détermination des DOE et des volumes prélevables.....</b>	<b>9</b>
3.1	Principe de détermination .....	9
3.2	Calcul du $V_{\text{ecoul}}$ : termes et formule .....	11
3.3	Rappel des hypothèses majeures retenues pour le calcul des volumes prélevables..	14
3.4	Répartition des volumes prélevables .....	15
3.5	Calcul des débits d'objectifs d'étiage .....	16
3.6	Tronçons considérés .....	17
<b>4</b>	<b>Détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage.....</b>	<b>21</b>
4.1	Tronçon Lanterne Aval (LAv).....	21
4.1.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Lanterne aval.....	21
4.1.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Aval.....	26
4.1.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	29
4.1.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage .....	31

4.1.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Lanterne Aval .....	33
4.2	Tronçon Lanterne Amont (LAm) .....	35
4.2.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Lanterne amont .....	35
4.2.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Amont .....	38
4.2.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	40
4.2.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage .....	42
4.2.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Lanterne Amont....	42
4.3	Tronçon Breuchin Aval (BAv) .....	44
4.3.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Breuchin aval.....	44
4.3.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Aval.....	48
4.3.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	50
4.3.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage .....	54
4.3.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Breuchin Aval .....	55
4.4	Tronçon Breuchin Amont (BAm).....	57
4.4.1	Rappel des caractéristiques du tronçon Breuchin amont .....	57
4.4.2	Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Amont.....	60
4.4.3	Proposition de répartition des volumes prélevables.....	62
4.4.4	Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage .....	67
4.4.5	Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Breuchin Amont ....	67
<b>5</b>	<b>Propositions de Débits Seuil d'Alerte et de Débits de Crise .....</b>	<b>69</b>
5.1	Définition et méthodologie pour la détermination des DSA et des DCR.....	69
5.1.1	Définitions.....	69
5.1.2	Méthodologie retenue pour la détermination des DSA et des DCR.....	70
5.2	Propositions de valeurs de DSA et des DCR.....	70
<b>6</b>	<b>Conclusion générale de l'étude .....</b>	<b>73</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### FIGURES

Figure 3-1 : Schéma de principe pour la détermination du DOE (source : AERM&C) .....	9
Figure 3-2 : Représentation schématique du calcul du terme $V_{\text{ecoul}}$ préalablement à la détermination du volume prélevable .....	13
Figure 3-3 : Carte des tronçons considérés pour la détermination des DOE et volumes prélevables .....	20
Figure 4-1 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Lanterne Aval .....	24
Figure 4-2 : Débits mensuels quinquennaux secs influencés et désinfluencés et débit biologique sur la Lanterne à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne .....	25
Figure 4-3 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Aval	29
Figure 4-4 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Lanterne Amont .....	36
Figure 4-5 : Débits mensuels quinquennaux secs, débit biologique et DOE sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil.....	37
Figure 4-6 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Amont	41
Figure 4-7 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Breuchin Aval .....	46
Figure 4-8 : Débits mensuels quinquennaux secs, débit biologique et DOE sur le Breuchin à la station hydrométrique de Breuches .....	47
Figure 4-9 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Aval	52
Figure 4-10 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Breuchin Amont .....	58
Figure 4-11 : Débits mensuels quinquennaux secs et débit biologique sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief.....	59

Figure 4-12 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Amont 64

**TABLES**

Tableau 3-1 : Correspondance des points de référence hydrologique et relatifs au débit biologique dans le cadre de l'étude .....	18
Tableau 4-1 : Calcul du terme $V_{\text{ecoul-LAv}}$ .....	27
Tableau 4-2 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Aval .....	27
Tableau 4-4 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Aval	29
Tableau 4-5 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Lanterne Aval .....	31
Tableau 4-6 : Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Lanterne Aval .....	32
Tableau 4-7 : Calcul du terme $V_{\text{ecoul-LAm}}$ .....	38
Tableau 4-8 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Amont .....	39
Tableau 4-10 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Amont .....	40
Tableau 4-11 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Lanterne Amont .....	41
Tableau 4-12 : Calcul du terme $V_{\text{ecoul-BAv}}$ .....	49
Tableau 4-13 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Aval .....	49
Tableau 4-15 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Aval .....	52
Tableau 4-16 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Aval .....	53
Tableau 4-17 : Comparaison des volumes proposés pour les usages industriels par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Aval .....	53
Tableau 4-18 : Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Breuchin Aval .....	54
Tableau 4-19 : Calcul du terme $V_{\text{ecoul-BAm}}$ .....	61

Tableau 4-20 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Amont.....	
61	

Tableau 4-22 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Amont.....	63
---	----

Tableau 4-23 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Amont.....	64
--	----

Tableau 4-24 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Amont.....	65
--	----

Tableau 4-25 : Comparaison des volumes proposés pour l'alimentation du Morbief par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Amont.....	65
--	----

Tableau 5-1 : Synthèse des débits biologiques de survie, besoins prioritaires et DCR proposés pour les points de référence du Breuchin.....	72
--	----

Tableau 5-2 : Synthèse des débits seuil d'alerte proposés aux principaux points de référence	
72	



# 1

## **Préambule sur le contexte de détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage sur le bassin versant du Breuchin / Lanterne**

### **1.1 Rappel du contexte général de l'étude**

#### **1.1.1 Objectifs visés par les études de détermination des volumes maximums prélevables**

Lors des dix dernières années, les restrictions d'utilisation de la ressource en eau en France se sont multipliées à la suite d'épisodes de sécheresse particulièrement marqués. Les arrêtés sécheresse, censés limiter l'utilisation de la ressource lors d'épisodes climatiques exceptionnels, sont devenus des outils de gestion courante des ressources en déficits chroniques.

Les études de détermination des volumes maximums prélevables à l'échelle d'un bassin versant s'inscrivent comme action de connaissance de l'objectif du retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau, objectif souligné par ailleurs par le plan national de gestion de la rareté de la ressource. La connaissance des volumes prélevables est également nécessaire à la gestion collective de l'irrigation promue par la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques (LEMA) de décembre 2006.

Les objectifs généraux visés pour la résorption des déficits quantitatifs et la gestion collective de l'irrigation sont fixés par la circulaire 17-2008 du 30 juin 2008. Ils consistent à :

- ✓ Mettre en cohérence des autorisations de prélèvements et des volumes prélevables (au plus tard fin 2014) ;
- ✓ Constituer des organismes uniques regroupant les irrigants sur un périmètre adapté et répartissant les volumes d'eau d'irrigation, dans les bassins où le déficit est particulièrement lié à l'agriculture.

Les grandes étapes pour atteindre ces objectifs sont :

1. La détermination des volumes maximum prélevables et des débits biologiques;
2. La concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
3. la mise en place de la gestion collective de l'irrigation, à partir des données des études volumes prélevables : définition des bassins nécessitant un organisme unique, leur périmètre, la désignation de l'organisme et enfin la révision des autorisations de prélèvement ;

**La présente étude porte uniquement sur la première étape : la détermination des volumes maximum prélevables et des débits biologiques.**

Les volumes prélevables doivent être compatibles avec le maintien :

- ✓ En cours d'eau, d'un débit d'objectif : le **Débit d'Objectif d'Étiage (DOE)**. Les DOE sont définis dans le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée comme « débits pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux, et en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages ». La définition des DOE sera donc basée sur les Débits Biologiques (DB) déterminés dans le cadre de la présente étude ;
- ✓ En nappe, d'un **Niveau Piézométrique d'Alerte (NPA)**. Les NPA sont définis dans le SDAGE Rhône Méditerranée comme les « niveaux piézométriques de début de conflits d'usages et de premières limitations de pompages ». Dans le cadre de la présente étude, on considérera également que ce niveau doit garantir le bon fonctionnement quantitatif ou qualitatif de la ressource souterraine et des cours d'eau qu'elle alimente dans le respect des DOE des cours d'eau.

Les **volumes maximum prélevables** sont déclinés mensuellement sur l'ensemble de la période d'étiage (avril à octobre).

### 1.1.2 Phasage de l'étude

Dans le cadre de la mise en œuvre de cette étude, les phases suivantes ont été définies par le CCTP :

- ✓ Phase 1 : caractérisation de l'hydrosystème du Breuchin (nappe et rivières) et recueil de données ;
- ✓ Phase 2 : bilan des prélèvements et analyse de l'évolution ;
- ✓ Phase 3 : impact des prélèvements et quantification des ressources existantes ;
- ✓ Phase 3 bis (ressources stratégiques) : Identification des ressources à préserver pour l'usage eau potable ;

- ✓ Phase 4 : détermination des débits biologiques et des niveaux de nappes ;
- ✓ Phase 5 : détermination des volumes prélevables et des DOE ;
- ✓ Phase 6 : proposition de répartition des volumes.

Le présent rapport détaille la méthodologie et les résultats des Phases 5 et 6 de l'étude, à savoir la détermination des débits d'objectif d'étiage, des volumes prélevables, ainsi que la proposition de répartition de ces derniers entre usages.

### 1.1.3 Rappel des phases précédentes

Les phases 1 & 2 de l'étude ont concerné la collecte des données sur l'ensemble du secteur d'étude. Il s'agissait d'établir un état des lieux permettant :

- ✓ D'identifier les déséquilibres existants sur la zone d'étude ;
- ✓ D'améliorer les connaissances relatives à la ressource (notamment souterraine avec le lancement de campagnes de terrain) ;
- ✓ De constituer un inventaire exhaustif des prélèvements et rejets sur la zone d'étude, ceci pour une période d'une dizaine d'années.

Ces données ont été complétées et valorisées dans le cadre de la phase 3 de l'étude, où ont été déterminées l'hydrologie et la piézométrie désinfluencées. Il est ressorti de cette analyse les principaux points suivants :

- ✓ Les têtes de bassins du Breuchin et de la Lanterne sont soumises à des pressions de prélèvements faibles (principalement liées à l'AEP) : l'écart entre hydrologie influencée et désinfluencée est très faible sur ces secteurs. En revanche, de nombreux étangs et plans d'eau existent sur ces secteurs : les pertes par évaporation de ces plans d'eau sont très importantes (elles représentent jusqu'à 30% du débit en rivière à l'étiage). L'impact réel de ces étangs sur les débits reste cependant difficile à appréhender vu le manque d'informations disponibles sur la connexion entre plans d'eau et cours d'eau ;
- ✓ Le Breuchin est a priori impacté fortement par le prélèvement lié au canal du Morbief : celui-ci court-circuite une large portion de rivière. Son mode de gestion et les besoins existants sur son linéaire étant mal connus, il reste cependant difficile de quantifier cet impact précisément
- ✓ La nappe du confluent Breuchin-Lanterne est fortement sollicitée par les prélèvements AEP existants dans la plaine de Luxeuil. Cependant, la nappe est très productive du fait d'une connexion très importante avec le Breuchin et la Lanterne. La quasi-totalité du débit prélevé pour l'AEP est soustrait à la rivière en période de basses eaux.

Par la suite, les besoins du milieu naturel ont été estimés sur 6 points de la zone d'étude par le biais d'un modèle d'habitats, le protocole Estimhab. Les espèces piscicoles repères retenues pour la détermination de ces besoins sont :

- ✓ Les espèces salmonicoles (truite fario et espèces d'accompagnement) sur le Breuchin : des analyses complémentaires ont également été menées pour prendre en compte la présence de la Lamproie de Planer, non incluse au modèle Estimhab ;
- ✓ Les espèces salmonicoles et les cyprinicoles rhéophiles sur la Lanterne.

La mise en œuvre de la méthode a permis de déterminer une fourchette de débits biologiques propices à assurer les fonctionnalités biologiques du milieu sur les 6 stations identifiées sur le secteur d'étude. La comparaison des valeurs de débit biologique avec les débits mensuels quinquennaux secs désinfluencés a permis de montrer que les besoins du milieu naturel pouvaient être satisfaits naturellement plus d'une année sur cinq, traduisant l'absence de déficit quantitatif très marqué sur la zone d'étude.

Parallèlement, ont été définis sur les 4 stations localisées sur le Breuchin les débits biologiques de survie, estimés permettant d'assurer la survie des espèces piscicoles en période de crise marquée d'étiage. Les débits biologiques ont été définis égaux au VCN10 de période de retour 5 ans naturel. Vu les incertitudes existant sur les données de débits désinfluencés infra-mensuels sur la Lanterne, les débits biologiques n'y ont pas été définis.

Les valeurs de débits biologiques déterminés en phase 4 de l'étude, croisées avec les débits désinfluencés déterminés en phase 3, sont utilisés dans le cadre de la présente phase de l'étude pour déterminer les volumes prélevables et les débits d'objectif d'étiage. Les débits biologiques de survie sont également valorisés pour la détermination des débits de crise.

## 1.2 Définitions relatives aux DOE, DCR et volumes prélevables

L'Arrêté du 17 mars 2006 relatif au contenu des Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE), modifié par Arrêté du 27 janvier 2009, définit dans son Article 6 les objectifs de quantité en période d'étiage à définir aux principaux points de confluence du bassin et autres points stratégiques pour la gestion de la ressource en eau [...]. [Ces débits] « sont constitués, d'une part, de **débits de crise renforcée** (DCR) en dessous desquels seules les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population et les besoins des milieux naturels peuvent

être satisfaits, d'autre part, dans les zones du bassin où un déficit chronique est constaté, de **débits d'objectifs d'étiage** (DOE) permettant de satisfaire l'ensemble des usages en moyenne huit années sur dix et d'atteindre le bon état des eaux ».

Dans sa note de Juillet 2011, le Groupe du bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » définit les DOE et les DCR comme suit :

- ✓ **Débits d'objectifs d'étiage** (DOE – établis sur la base de moyennes mensuelles) pour lesquels sont simultanément satisfaits le bon état des eaux et, en moyenne huit années sur dix, l'ensemble des usages. Il se compose de deux termes :

$$\text{DOE} = \text{Débit Biologique} + \text{Débit prélevable par l'ensemble des usages}$$

Le DOE est un débit moyen mensuel.

- ✓ **Débits de crise renforcée** (DCR), débits en dessous desquels seules les exigences relatives à la santé, à la salubrité publique, à la sécurité civile, à l'alimentation en eau potable, et aux besoins des milieux naturels peuvent être satisfaites. **Les DCR sont des valeurs établies sur la base de débits caractéristiques ou d'un débit biologique minimum lorsque celui-ci peut être établi.** Il se compose de deux termes :

$$\text{DCR} = \text{Débit biologique de survie} + \text{Débit prélevable pour assurer les besoins sanitaires et la sécurité civile}$$

Le DCR est un débit journalier.

Dans sa note du 17/11/2011 relative au calcul des volumes prélevables, le Groupe « gestion quantitative » du bassin Rhône-Méditerranée définit les **volumes prélevables** comme suit :

- ✓ Ils doivent être effectivement **prélevables dans le milieu en moyenne 8 années sur 10 dans le respect de l'atteinte des débits biologiques ;**
- ✓ Ils doivent être **déterminés par secteur homogène de bassin versant**, tout en garantissant une **solidarité amont / aval.**

## 1.3 Contexte physique du bassin versant du Breuchin/Lanterne

La plaine alluviale du confluent Breuchin-Lanterne est l'une des plus importantes ressources en eau potable du département de la Haute-Saône. Elle s'étend sur un triangle

d'approximativement 40 km<sup>2</sup>, délimitée par les alluvions au niveau de la confluence de deux rivières, la Lanterne et le Breuchin. La zone du confluent présente une topographie relativement plate, avec des altitudes comprises entre 250 et 300 mètres. Le réseau hydrographique s'écoule globalement d'Est en Ouest. La Lanterne gagne, à son extrémité, la plaine de la Saône avant de confluer avec cette dernière à Conflandey.

Globalement, le réseau hydrographique du bassin versant du Breuchin / Lanterne apparaît comme relativement anthropisé. De nombreux ouvrages hydrauliques sont présents sur le linéaire des cours d'eau. Des aménagements du lit et des berges ont également été nécessaires afin de stabiliser les rivières.

Le canal du Morbief apparaît également comme un ouvrage majeur réalisé sur le Breuchin.

Les huit masses d'eau superficielles identifiées sur le bassin versant par la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), sont programmées pour atteindre le bon état écologique et chimique en 2015 sur le bassin versant. Toutefois, l'atteinte du bon état écologique a été reportée à 2021 pour la masse d'eau de la source de la Lanterne au Breuchin.

Il est important à ce titre de préciser que **le maintien d'un débit minimum dans les cours d'eau ne permettra pas à lui seul de revenir à un bon état des systèmes aquatiques**. La gestion quantitative doit s'accompagner d'actions sur la qualité physique des cours d'eau (notamment la restauration de la connectivité longitudinale et latérale pour les espèces piscicoles et le transit sédimentaire et la diversité des habitats). De même, l'objectif d'atteinte de bon état des cours d'eau devra passer par la restauration de caractéristiques physico-chimiques de l'eau (température, concentration de polluants divers) acceptables pour les espèces biologiques présentes ou en mesure de l'être.

## 2

# Objectifs des Phases 5 et 6 de l'étude

L'objectif à terme de la présente étude est d'aboutir à la **définition des volumes prélevables par les usagers sur différents tronçons du bassin versant de la nappe du confluent Breuchin-Lanterne**. Le volume prélevable, est le résultat de la soustraction entre le débit naturel reconstitué et le débit biologique.

Dans la Phase 3, les débits naturels (**QMN**) ont été reconstitués au droit de différents points de mesures des cours d'eau du bassin versant.

Lors de la Phase 4, les besoins quantitatifs du milieu naturel ont été établis par la détermination de débits biologiques (**DB**) sur la base d'une méthode d'habitats.

L'objectif des phases 5 et 6 est de déterminer les volumes prélevables, volumes disponibles pour l'ensemble des usages 8 années sur 10 dans le respect de l'atteinte des débits biologiques, puis les débits d'objectif d'étiage (**DOE**) en découlant. Un mode de répartition des volumes prélevables entre usagers sera ensuite proposé. Il s'agit également de proposer des débits de crise renforcée (**DCR**), outils de base pour la gestion de crise sur le bassin versant.

La méthodologie mise en œuvre pour déterminer les DOE et les volumes prélevables s'appuie sur les notes « Débits d'Objectif d'Étiage et Débits de Crise » de juillet 2011 et « Calcul des volumes prélevables » de novembre 2011 rédigées par le Groupe de bassin Rhône-Méditerranée «gestion quantitative», la DREAL de bassin Rhône-Méditerranée, l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse et l'ONEMA.



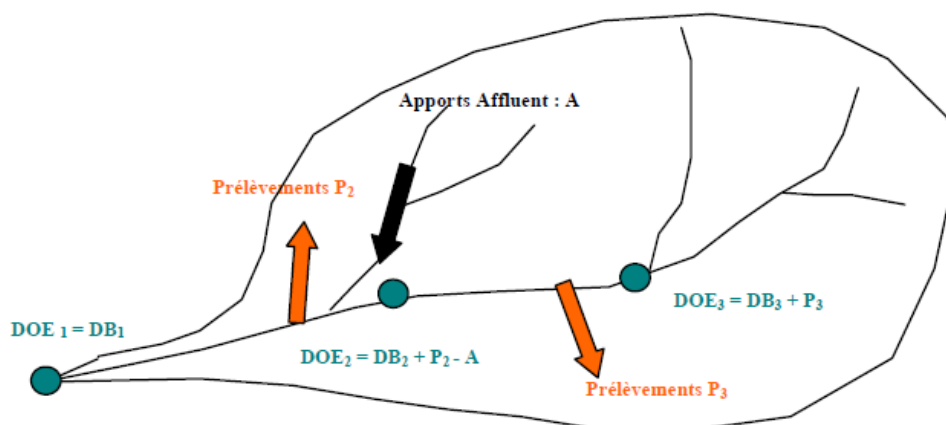


## 3

## Principe et méthodologie pour la détermination des DOE et des volumes prélevables

### 3.1 Principe de détermination

Le schéma en Figure 3-1 présente les termes qui entrent en compte dans le calcul du volume prélevable et du DOE tels qu'ils ont été définis par l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse.



DOEn = Débit d'Objectif d'Etiage pour le tronçon n

DBn = Débit biologique pour le tronçon n

Pn = Prélèvement sur le tronçon n

An = Apports latéraux sur le tronçon n

Figure 3-1 : Schéma de principe pour la détermination du DOE (source : AERM&C)

Le calcul du volume prélevable se fait à l'échelle d'un tronçon de cours d'eau ou d'un secteur de nappe.

La méthodologie proposée par SAFEGE pour la détermination des volumes prélevables pour les tronçons du bassin versant de la nappe du confluent Breuchin-Lanterne s'inspire de la démarche AERM&C mais la complète en fonction des spécificités du territoire. Le déroulé de la méthodologie proposée par SAFEGE pour proposer des volumes prélevables suit les étapes suivantes :

- ✓ **Estimation du régime naturel des cours d'eau** : celle-ci a été réalisée en différents points du bassin versant en phase 3 de l'étude ;
- ✓ **Détermination du débit biologique** : une fourchette de débits biologiques a été déterminée en différents points du bassin versant dans le cadre de la phase 4 de l'étude. Il a été retenu de **conserver la valeur haute** de cette fourchette (**DBh**) pour le calcul des débits d'objectif d'étiage (**DOE**) ;
- ✓ **Calcul du volume s'écoulant sur le tronçon hors besoins du milieu naturel (et garantissant éventuellement les usages à l'aval) ( $V_{\text{ecoul}}$ )** : Ce volume est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux). La totalité de ce volume n'étant pas prélevable, il convient donc de définir une valeur de volume prélevable cohérente avec les besoins identifiés sur le tronçon.
- ✓ **Comparaison du volume ainsi calculé à des prélèvements « historiques » sur le tronçon pour fixer le volume prélevable**. Les années « historiques » considérées pour la comparaison sont les années 2003 et 2009. Pour mémoire, l'année 2003 correspond à celle pour laquelle les débits d'étiage ont été les plus faibles en rivière. L'année 2009 demeure une année sèche, mais moins marquée qu'en 2003, bien que la recharge de la nappe ait démarré plus tard pour cette année (novembre pour 2009 contre octobre pour 2003). Il a également été ajoutée une comparaison à une année « fictive » correspondant au prélèvement mensuel maximum constaté sur la période 2000-2010 pour chaque usage.
- ✓ **La détermination du volume prélevable** se fait alors selon les modalités suivantes :
  - ◆ Si le volume  $V_{\text{ecoul}}$  est supérieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement (sur les années 2003 et 2009 et sur l'année « fictive » de prélèvement maximal pour chaque usage), alors c'est la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;

- ◆ Si le volume  $V_{\text{ecoul}}$  est inférieur à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement, alors c'est la valeur de volume  $V_{\text{ecoul}}$  qui est retenue comme valeur de volume prélevable ;
- ◆ Après détermination du volume prélevable telle que décrite ci-dessus, les valeurs mensuelles de volume prélevable ont été arrondies et homogénéisées pour effacer d'éventuelles incohérences liées aux variations inter-mensuelles des prélèvements « historiques ».

## 3.2 Calcul du $V_{\text{ecoul}}$ : termes et formule

Afin de calculer le volume s'écoulant hors besoins des milieux naturels et des usages aval sur un tronçon, il est important de considérer les volumes entrant sur le tronçon, les débits/volumes à préserver en entrée de tronçon, et les débits/volumes à préserver en sortie de tronçon.

Les volumes entrant sur un tronçon sont :

- ✓ Les **débits mensuels quinquennaux secs (QMN)** : le DOE doit permettre de satisfaire les usages 8 années sur 10. Pour ce faire, il est nécessaire de connaître la ressource disponible lors de l'année sèche qui se produit statistiquement 2 années sur 10. Pour approcher la période de retour dans le calcul, nous avons calculé pour chaque mois le débit mensuel sec de temps de retour 5 ans (qui a la probabilité d'être rencontré 2 années sur 10). Dans le cas d'un tronçon en tête de bassin, on considérera pour le calcul le débit mensuel quinquennal sec naturel (QMNnat). Pour un tronçon « intermédiaire », c'est le débit mensuel quinquennal sec influencé par les prélèvements amont observés (QMN) qui est considéré. Les débits mensuels quinquennaux secs naturels ont été obtenus par traitement statistique des séries de débit naturel reconstituées lors de la phase 3 (débits naturels = non influencés par les prélèvements).
- ✓ Les **apports intermédiaires quinquennaux secs naturels (AMN)** : ces apports correspondent aux apports naturels d'éventuels affluents sur un tronçon. Ils n'interviennent donc pas dans le calcul pour les tronçons situés en tête de bassin. Ils sont calculés, sur un tronçon en soustrayant les apports naturels amont sur un tronçon aux débits naturels obtenus à l'exutoire de ce tronçon.
- ✓ Les **rejets anthropiques ( $V_{\text{rej}}$ )** : ces rejets correspondent aux volumes retournant au milieu naturel via des composantes anthropiques sur cycle de l'eau à l'échelle d'un tronçon. Il peut s'agir de rejets de stations d'épuration, mais aussi des volumes retournant au milieu naturel par les dispositifs d'assainissement non collectifs et les fuites dans les réseaux AEP. La restitution du canal du Morbief à l'aval de Luxeuil est

également intégrée dans cette catégorie. Les calculs réalisés ci-après sont basés sur les volumes de restitution anthropique de l'année 2009.

Les débits à préserver en tête de tronçon correspondent au débit à maintenir en rivière pour assurer les besoins du milieu naturel. Ils correspondent au **débit biologique (DB)** au point de référence amont du tronçon tel qu'il a été calculé à partir d'une méthode de micro-habitats en phase 4 de l'étude.

Les débits à préserver en sortie de tronçon correspondent au débit permettant de satisfaire les besoins des milieux naturels au point de référence aval du tronçon, et éventuellement les usages sur le(s) tronçon(s) aval. Ce débit sera le **débit biologique (DB)** déterminé lors de la phase 4 de l'étude si le tronçon constitue l'exutoire du bassin versant. Dans le cas d'un tronçon « intermédiaire » ou situé en tête de bassin, il s'agira du **débit d'objectif d'étiage (DOE)** déterminé au point de référence aval : ce terme intègre en effet de fait les besoins du milieu naturel et des usages aval. A noter qu'une partie du débit à préserver en sortie de tronçon est assurée par le débit biologique amont, celui-ci n'étant pas prélevable sur le tronçon.

Une représentation schématique des différents termes du calcul du volume s'écoulant et garantissant les besoins du milieu naturel (première estimation large du volume prélevable) est présentée ci-dessous.

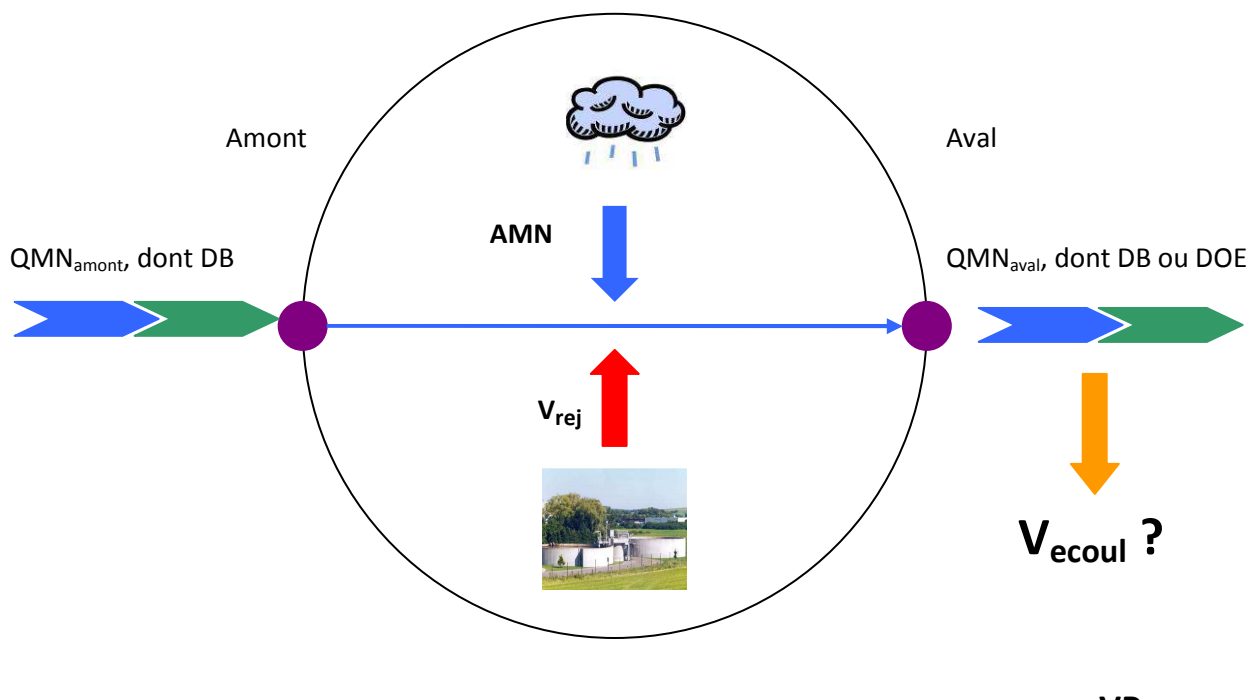


Figure 3-2 : Représentation schématique du calcul du terme  $V_{\text{ecoul}}$  préalablement à la détermination du volume prélevable

Sur la base des différents éléments présentés ci-dessus, le terme  $V_{\text{ecoul}}$  peut être calculé par la formule suivante.

$$V_{\text{ecoul}} = (QMN_{\text{amont}} - DB_{\text{amont}}) + AMN + V_{\text{rej}} - (DB_{\text{aval}} - DB_{\text{amont}})$$

Débit s'écoulant en entrée de tronçon après satisfaction des besoins du milieu	Apports naturels et anthropiques sur le tronçon	Besoins du milieu à l'aval soustraits du débit déjà assuré par le débit biologique en entrée de tronçon
---	--	--

Cette formule constitue la base du calcul du terme  $V_{\text{ecoul}}$  dans le reste du rapport : elle est cependant adaptée aux différentes configurations rencontrées sur les tronçons composant la zone d'étude.

*A noter que le terme  $V_{\text{ecoul}}$  est basé sur les débits mensuels quinquennaux secs calculés par le modèle hydrologique mis en œuvre en phase 3 de l'étude. Ce modèle intégrant un module*

*nappe, les débits avancés tiennent clairement compte des échanges nappe/rivières, et donc de l'alimentation de ces dernières par l'aquifère.*

### 3.3 Rappel des hypothèses majeures retenues pour le calcul des volumes prélevables

Quelques hypothèses fortes ont été retenues pour le calcul des volumes prélevables sur le bassin versant d'étude. Si elles ont déjà été évoquées plus haut, elles sont rappelées ici :

- ✓ **Hypothèse 1 :** il a été retenu de ne **présenter les valeurs de volumes prélevables que pour la période d'étiage, soit du 1<sup>er</sup> Avril au 31 Octobre**. Cela permet notamment d'éviter l'affichage de valeurs de volumes aberrantes, qui pourraient être assimilables à des volumes de prélèvement autorisés, sur des périodes où la définition du débit biologique telle que réalisée par la méthode d'habitats n'est pas appropriée (pas de prise en compte de l'importance des crues morphogènes par exemple). Aucun volume n'est indiqué pour la période hivernale (novembre-mars), **étant donné que les besoins du milieu naturel pour cette période ne peuvent être calculés à partir de la méthode de micro-habitats**. Cependant, compte tenu des usages sur la zone d'étude, il apparaît qu'on observera peu de variations des besoins entre les périodes estivale et hivernale. Il est proposé de répliquer le volume calculé pour le mois statistiquement le plus humide (avril) pour l'ensemble des autres mois de l'année, et ainsi de calculer un volume prélevable annuel ;
- ✓ **Hypothèse 2 :** il est retenu de considérer que **les volumes restitués aux milieux naturels de manière anthropique (rejets de stations d'épuration, mais aussi restitution du Morbief) peuvent être prélevés par les usagers**. Les volumes prélevables hors restitutions anthropiques au milieu naturel seront cependant indiqués ;
- ✓ **Hypothèse 3 :** le volume s'écoulant sur les tronçons hors besoins du milieu naturel tel que calculé par des formules présentées ci-dessus n'est pas considéré intégralement prélevable. En effet, le débit moyen mensuel intègre des pics de crue, épisodes durant lesquels il est techniquement impossible de prélever la totalité du débit s'écoulant. De plus, les besoins du milieu naturel incluent la nécessité de variation de débits au delà du débit biologique (importance des crues morphogènes). A ce titre, **il est proposé de « borner » les volumes calculés par les formules présentées au paragraphe 3.1 par les volumes maximums prélevés sur quelques années de référence observées lors des dix dernières années**. Les modalités de ce bornage ont été présentées précédemment.

- ✓ **Hypothèse 4 :** l'impact des étangs sur les écoulements (pertes par évaporation) a été évoqué en phase 3 de l'étude. Sur la base des analyses effectuées, il apparaît que cet impact est potentiellement important : cependant, le manque d'informations sur les modalités de connexion des étangs aux cours d'eau ne permet pas de quantifier précisément cet impact. **Il a donc été retenu de ne pas considérer les étangs dans le calcul des volumes prélevables.**
- ✓ **Hypothèse 5 :** le calcul des volumes prélevables sur des tronçons « en cascade » est conduit selon un processus itératif. En effet, il est attendu que des variations de volumes prélevables sur un tronçon « amont » impactera les débits disponibles à l'aval, et donc les volumes prélevables en découlant. L'objectif d'une analyse itérative est de s'assurer que l'on garantisse simultanément les débits biologiques à tous les points de référence et les volumes prélevables affichés sur chaque tronçon.
- ✓ **Hypothèse 6 :** il a été vu lors de la phase 4 de l'étude que le débit biologique était défini par une fourchette de valeurs, notamment du fait des incertitudes du modèle d'habitats. Compte tenu de ces incertitudes, et afin d'assurer des conditions les plus favorables possibles aux espèces non incluses au modèle d'habitats (lamproie de planer sur le Breuchin), **il est retenu d'utiliser la valeur haute de la fourchette de débit biologique pour le calcul des volumes prélevables.** Cette valeur correspond au terme « DB » dans le cadre du présent rapport.
- ✓ **Hypothèse 7 :** Pour mémoire, le volume prélevable « tout usage » est le volume de prélèvement garanti 4 années sur 5 sans recours à des mesures de restriction et compatible avec le maintien du débit biologique ou du débit d'objectif d'étiage à l'aval. **Afin d'intégrer l'aspect « période de retour » dans la détermination des volumes prélevables, le raisonnement sur les débits d'apport se fera sur les débits mensuels quinquennaux secs de période de retour 5 ans.**

### 3.4 Répartition des volumes prélevables

Selon la réglementation relative à la résorption des déficits quantitatifs, les SAGE doivent se doter de règlements qui peuvent préciser les volumes prélevables et leur répartition entre les différents usages. Ces règles consistent à :

- ✓ Mettre en cohérence les autorisations de prélèvements avec les volumes maximums prélevables ;
- ✓ **Répartir en pourcentage les volumes disponibles** des masses d'eau entre les catégories d'utilisateurs.

Compte tenu des enjeux en présence sur le bassin versant, la clé de répartition du volume prélevable proposée entre usages est la suivante :

- ✓ L'usage AEP est systématiquement priorisé en tant que « besoin prioritaire » : cette priorisation se fait à hauteur d'un volume moyen prélevé dans le passé ;
- ✓ L'usage industriel est présent mais peu répandu : il est proposé de lui attribuer le volume prélevable correspondant à son besoin historique si celui-ci est disponible. Si tel n'est pas le cas, il se voit attribuer le reliquat du volume prélevable une fois sécurisés les besoins pour l'usage AEP ;
- ✓ Le prélèvement lié au canal du Morbief se voit attribuer le reliquat du volume prélevable une fois sécurisés les usages AEP et industrie. En effet, les besoins estimés sur cet ouvrage sont très en deçà des volumes prélevés par l'ouvrage, y compris sur les mois les plus secs. A ce titre, il est considéré que le volume prélevable attribué au prélèvement du canal du Morbief permettra de subvenir aux besoins qui en dépendent en condition de fonctionnement « normal » de l'ouvrage (pas de fuite et/ou brèche majeures).

Il n'existe pas d'autres usages identifiés sur la zone d'étude. Les investigations menées au cours de l'étude n'ont pas permis d'identifier d'importants besoins pour le futur. Si de petits prélèvements devaient être amenés à se développer dans la plaine du confluent Breuchin/Lanterne (agricoles notamment), des volumes pourraient leur être alloués compte tenu des marges de manœuvre existant sur ces secteurs (ce qui n'est pas le cas pour le bassin du Breuchin à l'amont de la prise d'eau du Morbief).

### 3.5 Calcul des débits d'objectifs d'étiage

Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) est le débit moyen mensuel qui garantit, au droit d'un point de référence, les besoins du milieu naturel et de l'ensemble des usages sur le tronçon aval 4 années sur 5.

Ce DOE doit aussi permettre de garantir un éventuel débit cible ou DOE au point de référence aval du tronçon en question. A ce titre, les valeurs de DOE sont les garants de l'équilibre quantitatif à l'échelle d'un tronçon. Pour mémoire, le volume prélevable sur un tronçon étant calculé à partir des débits quinquennaux secs, il intègre déjà la probabilité d'être satisfait 4 années sur 5.

Sur cette base, le calcul du DOE au droit d'un point de référence doit tenir compte :

- ✓ Du débit biologique (= besoins du milieu naturel) au droit des points de référence amont et aval (**DB<sub>amont</sub>** et **DB<sub>aval</sub>**) ;
- ✓ Des prélèvements sur le tronçon (=volumes prélevables) (**VP**) ;



- ✓ Des apports anthropiques (=restitutions)( $V_{rej}$ ) et naturels (=apports intermédiaires) ( $AMN$ ) sur ce tronçon.

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif sur un tronçon est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{min-Am} = VP - DB_{aval} - (AMN + V_{rej} + DB_{amont})$$

Débit à fournir en plus du débit biologique en entrée de tronçon pour assurer l'équilibre quantitatif	Débit à garantir sur le tronçon et à son exutoire	Débit s'écoulant sur le tronçon du fait des apports amont ou intermédiaires
---	---	---

Une fois calculé le terme  $Q_{min-Am}$ , celui-ci peut être ajouté au débit biologique au point de référence amont pour disposer du DOE.

### 3.6 Tronçons considérés

L'analyse des débits d'objectif d'étiage et des volumes prélevables s'est faite à l'échelle de tronçons. Les limites des tronçons (présentées en Figure 3-3) sont définies :

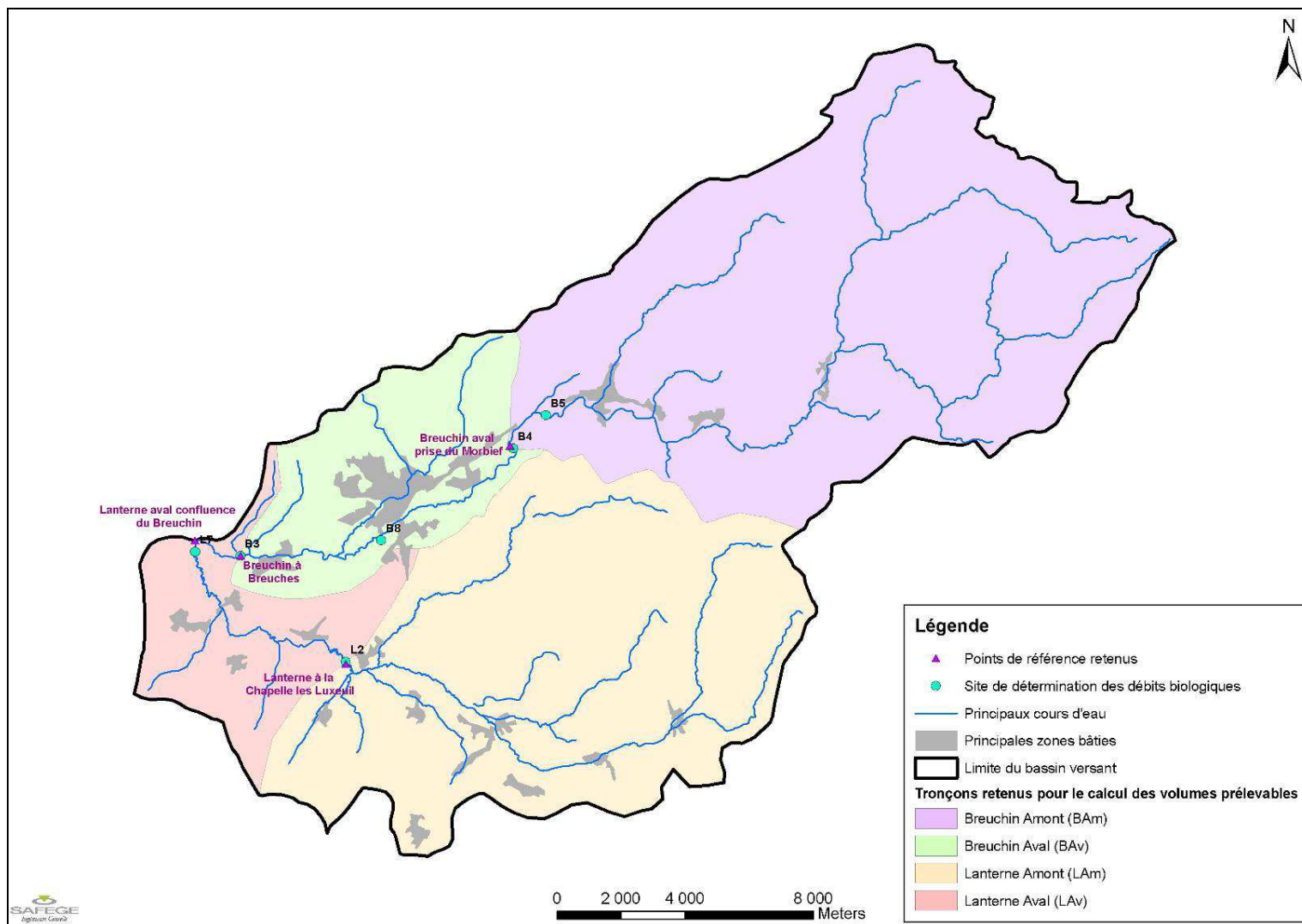
- ✓ À l'amont par une tête de bassin ou un point de référence hydrologique (au droit duquel on dispose d'informations sur l'hydrologie naturelle) ou un point de référence biologique (au droit duquel on dispose d'un débit biologique). La plupart des point de référence biologiques sont également des points de référence hydrologiques ;
- ✓ A l'aval par un point de référence hydrologique et/ou biologique, ou par l'exutoire du bassin versant.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée ne définissant aucun point nodal sur le secteur d'étude, le positionnement des points de référence pour la définition des volumes prélevables s'est basé sur les points de référence hydrologiques/biologiques définis dans le cadre de la présente étude.

*Note : Durant le déroulement de l'étude, différents identifiants ont été attribués aux points de référence suivant qu'ils concernaient les analyses hydrologiques (identifiés par des lettres) ou la détermination des débits biologiques (Bn ou Ln suivant que le point situé soit situé sur le Breuchin ou la Lanterne). Afin de favoriser la compréhension du présent rapport, le tableau ci-dessous récapitule les points de références considérés dans l'étude. Ceux surlignés en jaune constituent des limites de tronçons telles que décrites ci-dessus.*

**Tableau 3-1 : Correspondance des points de référence hydrologique et relatifs au débit biologique dans le cadre de l'étude**

Nom du point	Identifiant « point de référence hydrologique »	Identifiant « point de référence débit biologique »
Lanterne à la Chapelle les Luxeuil	Point L	Point L2
Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin	/	Point L7
Lanterne à l'aval de la confluence avec le Breuchin	Point H	/
Breuchin à Breuches	Point G	Point B3
Breuchin à l'aval de Saint-Sauveur	/	Point B8
Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief	/	Point B4
Breuchin à l'aval de la confluence avec le Raddon	Point A	Point B5



**Figure 3-3 : Carte des tronçons considérés pour la détermination des DOE et volumes prélevables**

## 4

# Détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage

## 4.1 Tronçon Lanterne Aval (LAv)

### 4.1.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Lanterne aval

Le tronçon Lanterne Aval inclut la Lanterne à l'aval de la Chapelle-les-Luxeuil (=PtL2) jusqu'à l'aval de la confluence avec le Breuchin (= PtH) et le Breuchin entre la station hydrométrique de Breuches (=PtB3) et la confluence avec la Lanterne.

#### 4.1.1.1 Morphologie des cours d'eau

La morphologie du Lanterne sur le linéaire considéré est caractérisée par de nombreuses sinuosités de faible amplitude et de courte longueur d'onde. La pente demeure élevée mais la largeur de la plaine alluviale se réduit sensiblement à l'approche du horst de Luxeuil.

Sur la partie de Breuchin rattachée au tronçon Lanterne aval, le tracé de la rivière a fortement évolué au cours des années dans sa partie aval où la dynamique sédimentaire est active jusqu'à la zone de confluence.

#### 4.1.1.2 Usages de l'eau

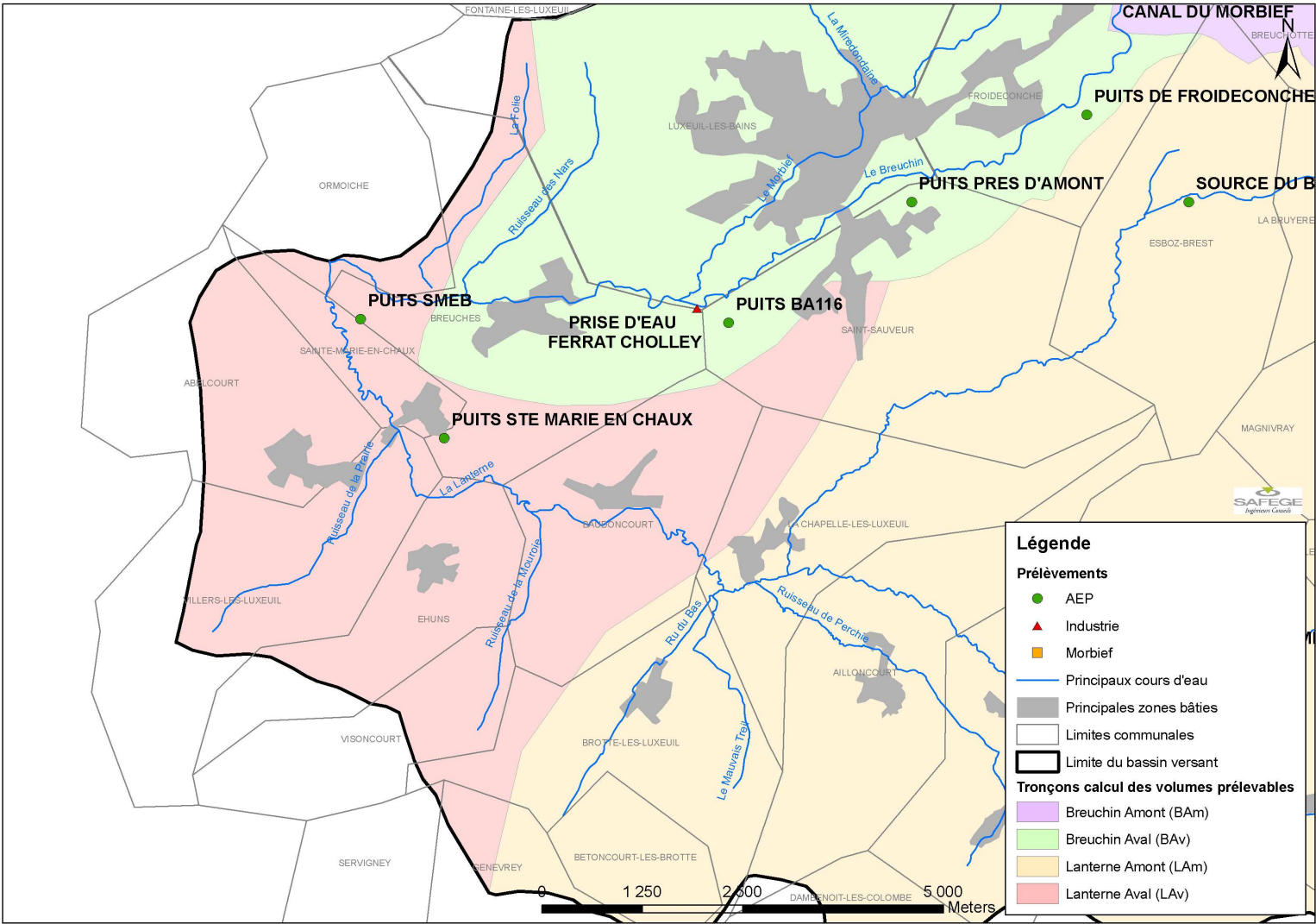
Le tronçon Lanterne Aval est assez sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense 2 champs captant AEP : celui de Sainte-Marie (SIEB) et les 2 puits du Syndicat Mixte des Eaux du Breuchin près du confluent.

Les rejets sont constitués par la STEP du SIA Breuches – Baudoncourt – Ste Marie à Ste Marie qui rejette sur la Lanterne, et par les pertes de réseau AEP, déjà calculés.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003, 2009 et prélèvement mensuel maximum) sont présentés en Annexe 1. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés sur le tronçon varient assez d'un mois à l'autre malgré l'existence du seul usage AEP sur ce secteur. Les volumes prélevés oscillent entre 120 000 et 280 000m<sup>3</sup> par mois selon les mois et les années ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu suivent globalement l'évolution des prélèvements AEP et s'établissent entre 20 000 et 45 000 m<sup>3</sup> par mois.

Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne



**Figure 4-1 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Lanterne Aval**



#### 4.1.1.3 Débits biologiques et débits cibles

Les prélèvements sur le tronçon Lanterne Aval doivent permettre de garantir le débit biologique à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne.

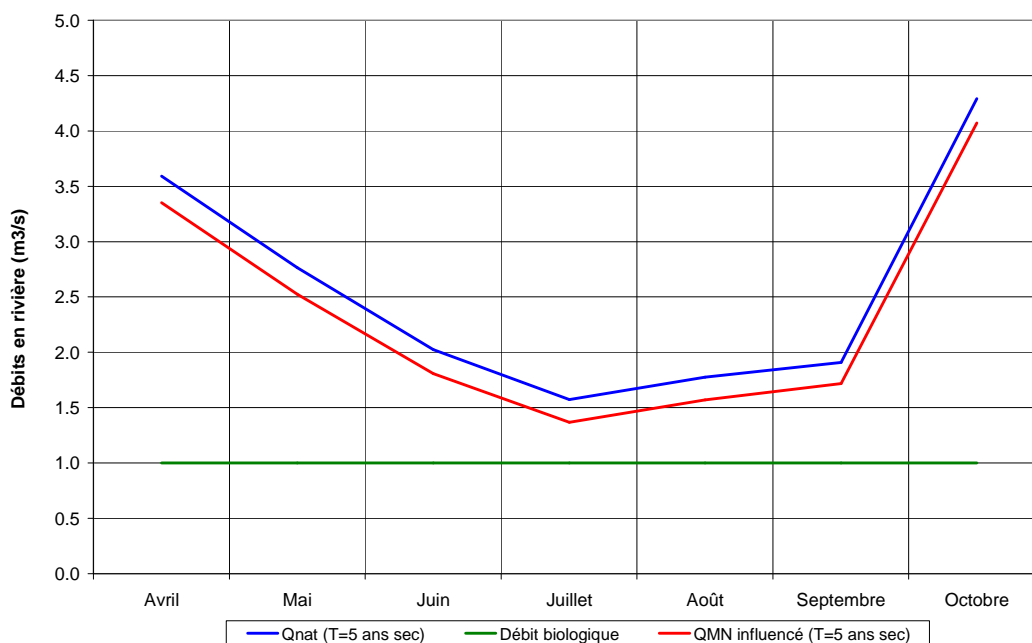
Ce débit biologique est obtenu par sommation des débits biologiques déterminés sur la Lanterne à l'amont de la confluence avec le Breuchin (300l/s) et sur le Breuchin à Breuches (700l/s).

**Le débit biologique proposé sur la Lanterne à l'aval de la confluence Breuchin Lanterne est donc de 1000 l/s.**

#### 4.1.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Lanterne Aval doivent permettre de garantir le débit biologique sur la Lanterne à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne tel qu'il a été déterminé précédemment.

Les débits mensuels quinquennaux secs naturels de la Lanterne à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne (Point H, cf. phase 3 de l'étude) permettent d'assurer le débit biologique en période d'étiage, comme le montre la figure ci-dessous.



**Figure 4-2 : Débits mensuels quinquennaux secs influencés et désinfluencés et débit biologique sur la Lanterne à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne**

## 4.1.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Aval

### 4.1.2.1 Cadrage méthodologique

Pour le tronçon Lanterne Aval, le calcul du volume supplémentaire transitant au-delà des débits nécessaires au bon fonctionnement du milieu aux points de référence ( $V_{\text{écoul-LAv}}$ ) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-LAv}} = (\text{QMNinfl}_{\text{PtH}} - \text{DB}_{\text{PtH}}) + V_{\text{rej-LAv}}$$

Avec :

- ✓ **DB<sub>PtH</sub>** : le débit biologique défini sur la Lanterne à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **QMNinfl<sub>PtH</sub>** : le débit mensuel quinquennal sec influencé à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne : il s'agit du débit influencé par les volumes prélevables proposés sur les tronçons Breuchin Aval, Breuchin Amont et Lanterne Amont.
- ✓ **V<sub>rej-LAv</sub>** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Lanterne Aval pour l'année de référence (année 2009).

*NB : Le volume  $V_{\text{écoul-LAv}}$  est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).*

### 4.1.2.2 Calcul du volume disponible sur le tronçon Lanterne Aval hors besoins minimum du milieu naturel ( $V_{\text{écoul-LAv}}$ )

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en tenant compte des prélèvements sur les tronçons Lanterne Amont, Breuchin Amont et Lanterne Aval tels qu'ils sont décrits plus loin. En effet, les volumes s'écoulant sur le tronçon Lanterne Aval sont directement influencés

par les volumes prélevés à l'amont. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 1.

**Tableau 4-1 : Calcul du terme  $V_{\text{ecoul-LAv}}$**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b><math>V_{\text{ecoul}} (\text{m}^3)</math></b>	6 238 092	4 338 553	2 399 385	1 661 406	2 186 997	2 183 350	8 248 168

### 4.1.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Lanterne

#### Aval

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Lanterne Aval ne peut être prélevé. Le volume ainsi calculé est donc borné par comparaison à des prélèvements passés (issus de la période 2000-2010) sur le tronçon. Les modalités de bornage du terme Vecoul sont décrites dans la partie 3 du rapport. Dans le cas présent, on s'intéresse également aux besoins maximum estimés et autorisés sur le tronçon, selon des modalités décrites ci-après.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes s'écoulant sur le tronçon Lanterne Aval hors besoins du milieu naturel. Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

**Tableau 4-2 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Aval**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b><math>V_{\text{ecoul-LAv}} (\text{m}^3)</math></b>	<b>6 238 092</b>	<b>4 338 553</b>	<b>2 399 385</b>	<b>1 661 406</b>	<b>2 186 997</b>	<b>2 183 350</b>	<b>8 248 168</b>
<b>Volumes prélevés 2003 (<math>\text{m}^3</math>)</b>	155 911	146 548	129 272	275 629	199 628	160 512	200 679
<b>Volumes prélevés 2009 (<math>\text{m}^3</math>)</b>	217 840	160 392	181 602	221 158	180 725	192 783	184 117
<b>Volume mensuel maximum prélevé (<math>\text{m}^3</math>)</b>	217 840	195 222	191 586	277 039	245 632	192 783	200 679
<b>Volume prélevable calculé (<math>\text{m}^3</math>)</b>	217 840	195 222	191 586	277 039	245 632	192 783	200 679

Dans le cas présenté ci-dessus, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Lanterne Aval peut être largement satisfaite pour l'ensemble de la période d'étiage.

La valeur de 280 000 m<sup>3</sup> prélevée dans le mois provient principalement d'une pointe du SMEB à hauteur de 250 000 m<sup>3</sup> sur le mois de juillet. Cette pointe se retrouve assez systématiquement d'année en année à des niveaux divers. Elle est plus faible par exemple en juillet 2009 (180 000 m<sup>3</sup>).

Cette valeur de 280 000 m<sup>3</sup> représente donc un surplus de près de 100 000 m<sup>3</sup> par rapport aux besoins moyens d'été du SMEB (3300 m<sup>3</sup>/j). Ce surplus peut s'expliquer par différents facteurs, mais principalement par la mise en sécurité ponctuelle de Vesoul, ou par la réalisation de travaux/tests sur l'interconnexion.

Le secours de la ville de Vesoul est estimé à 7500 m<sup>3</sup>/j, soit près de 225 000 m<sup>3</sup> sur un mois. Cumulé au besoin de pointe du SMEB (estimé à 4500 m<sup>3</sup>/j, soit 135 000 m<sup>3</sup> sur un mois) et du SIEB (estimé à 1800 m<sup>3</sup>/j, soit près de 55 000 m<sup>3</sup> sur un mois), cela porte le besoin potentiel total à 415 000 m<sup>3</sup>. La mise en sécurité de Vesoul n'a jamais été effective sur la totalité d'un mois, mais reste envisageable dans un cas exceptionnel. Le volume de 415 000 m<sup>3</sup> permettant d'assurer les besoins des deux syndicats et le secours de Vesoul pouvant être fourni par les apports du milieu naturel 4 années sur 5 (cf. tableau ci-dessus), il est retenu de le conserver comme volume maximum prélevable sur le tronçon Lanterne Aval.

A noter que ce volume reste inférieur à la DUP sur les captages du SMEB qui s'établit à 15000 m<sup>3</sup>/j, soit 450 000 m<sup>3</sup> sur un mois (volume total de 505 000 m<sup>3</sup> sur le tronçon après addition des besoins du SIEB). Ce débit reste prélevable sur les mois d'été 4 années sur 5, mais correspond à des prélèvements extrêmes sur quelques jours et correspond à des besoins liés à la gestion de crise. A ce titre, il ne correspond pas à l'objectif de « gestion courante » des débits d'étiage promu par la définition des volumes prélevables.

Sur la base des analyses réalisées en condition naturelle, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques sur le tronçon Lanterne Aval peuvent être satisfaits sur l'ensemble de la période d'étiage. Le tronçon Lanterne Aval n'est donc pas considéré en déficit quantitatif.** Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Lanterne Aval sont les suivants.

Tableau 4-3 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Lanterne Aval

	A	M	J	J	A	S	O	Total année
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>4 980 000</b>

### 4.1.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

#### 4.1.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

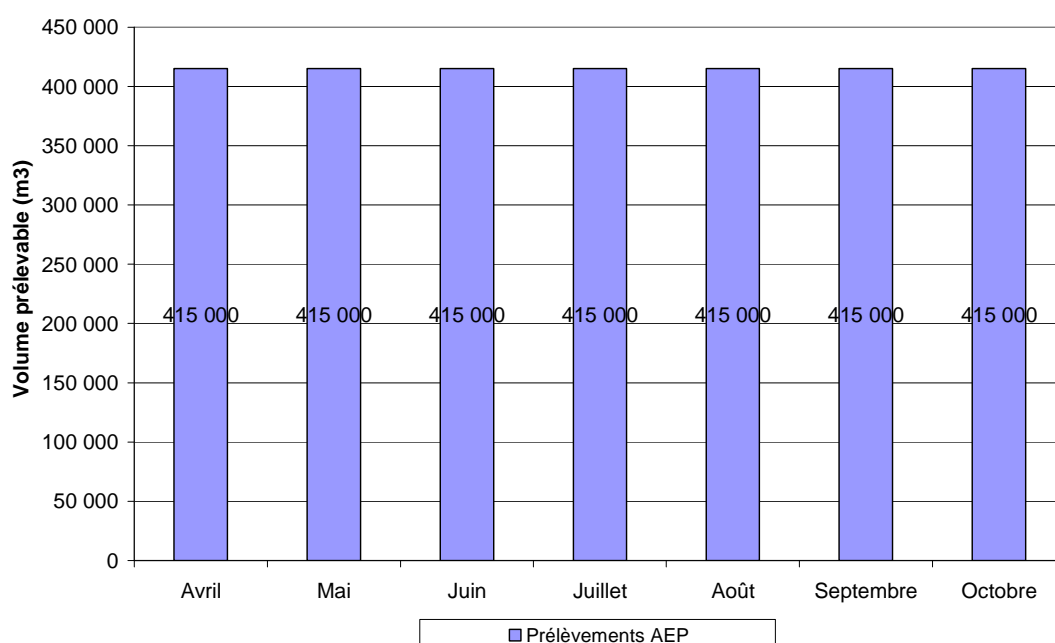
Les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. L'AEP étant le seul usage recensé sur le tronçon Lanterne Amont, il se voit attribuer la totalité du volume prélevable proposé.

#### 4.1.3.2 Répartition des volumes prélevables

Le tableau et le graphique suivant récapitulent les volumes prélevables proposés sur Lanterne aval sur cette base.

**Tableau 4-4 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Aval**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>	<b>415 000</b>
<b>Volume prélevable proposé – AEP (m3)</b>	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000



**Figure 4-3 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Aval**

Le tableau suivant présente les évolutions de volumes proposés pour l'AEP par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude (cf. partie 3.1).

**Tableau 4-5 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements  
« historiques » - Tronçon Lanterne Aval**

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m <sup>3</sup> )	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000
Évolution par rapport à l'année 2003 (m <sup>3</sup> )	+259089	+268452	+285728	+139371	+215372	+254488	+214321
Évolution par rapport à l'année 2009 (m <sup>3</sup> )	+197160	+254608	+233398	+193842	+234275	+222217	+230883
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m <sup>3</sup> )	+197160	+219778	+223414	+137961	+169368	+222217	+214321

Le tableau ci-dessus montre clairement que les volumes prélevables proposés permettent largement de maintenir les niveaux de prélèvements passés pour l'usage AEP sur le tronçon Lanterne Aval, y compris durant les périodes de tension (été 2003).

#### 4.1.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Lanterne Aval est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{\min-Am} = VP_{LAv} - DB_{PtH} - (AMN_{LAv} + V_{rej-LAv} + DB_{PtB3} + DB_{PtL2})$$

Avec :

- ✓ **Q<sub>min-Am</sub>** : le débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont pour maintenir l'équilibre quantitatif
- ✓ **DB<sub>PtH</sub>** : le débit cible à l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne tel que défini plus haut. L'aval de la confluence Breuchin/Lanterne étant l'exutoire de la zone d'étude, le débit cible à y maintenir (=DOE) est donc le débit biologique : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **AMN<sub>LAv</sub>** : les apports mensuels quinquennaux secs entre les points de référence amont (Breuchin à Breuches (=PtB3) et Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil (=PtL2) et l'aval de la confluence Breuchin/Lanterne (=PtH).
- ✓ **V<sub>rej-LAv</sub>** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Lanterne Aval pour l'année de référence.

- ✓ **DB<sub>PtB3</sub>** : le débit biologique du Breuchin à Breuches tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **DB<sub>PtL2</sub>** : le débit biologique de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil tel que défini plus haut : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓ **VP<sub>LAV</sub>** : le volume prélevable déterminé sur le tronçon LAV.

Les variables d'entrée et les résultats de l'équation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4-6 : Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Lanterne Aval**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>VP<sub>LAV</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000	415 000
<b>VP<sub>LAV</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.160	0.155	0.160	0.155	0.155	0.160	0.155
<b>DB<sub>PtH</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b>AMN<sub>LAV</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.408	0.393	0.413	0.436	0.457	0.196	0.311
<b>DB<sub>PtB3</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700
<b>DB<sub>PtL2</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300	0.300
<b>V<sub>rej-LAV</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.013	0.011	0.010	0.010	0.009	0.008	0.013
<b>Q<sub>min-Am</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.036	0.000

Le calcul ci-dessus montre que les apports amont liés au maintien du débit biologique dans les cours d'eau, ajoutés aux apports intermédiaires et aux volumes de rejet anthropique sur le tronçon Lanterne Aval permettent de garantir sur ce tronçon les volumes prélevables proposés, ainsi que le débit biologique à son exutoire, hormis pour le mois de septembre (déficit de 40l/s à fournir depuis les points de référence amont).

Hormis pour ce mois, il ne serait donc pas nécessaire de « provisionner » des débits supérieurs aux débits biologiques aux deux points de référence amont pour assurer l'équilibre quantitatif sur ce tronçon. Afin de conserver une homogénéité dans le DOE pour l'ensemble de la période d'été, il est cependant retenu de considérer que les 40l/s à



provisionner depuis l'amont pour assurer l'équilibre quantitatif sur le tronçon Lanterne Aval doivent s'appliquer sur toute cette période.

La répartition de ce débit à provisionner depuis l'amont se fait selon la répartition des apports naturels aux deux points de référence amont, à savoir celui du Breuchin à Breuches (=PtB3) et de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil (=PtL2). Le ratio des apports naturels entre les deux points est relativement constant, de l'ordre de 75% par le Breuchin et 25% par la Lanterne : la répartition du débit à fournir en plus du débit biologique depuis l'amont est donc de 30l/s sur le Breuchin, et 10l/s sur la Lanterne.

Les DOE aux deux points de référence amont du tronçon Lanterne Aval sont donc :

- ✓ De 730l/s pour le point de référence du Breuchin à Breuches (PtB3) ;
- ✓ De 230l/s pour le point de référence de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil (PtL2).

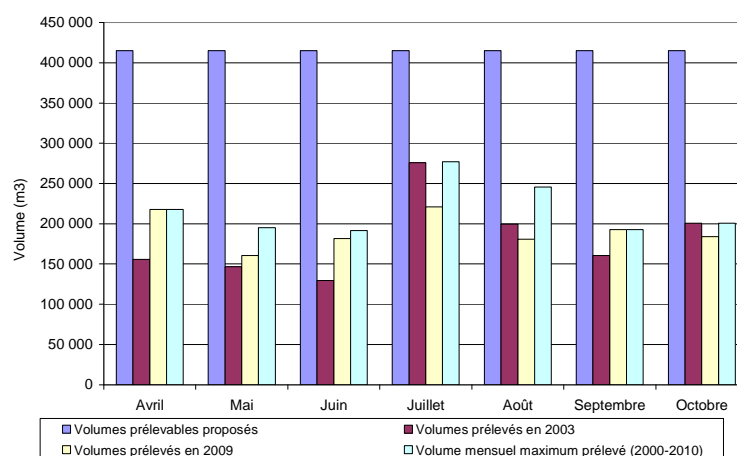
#### **4.1.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Lanterne Aval**

**Au regard des analyses présentés ci-dessus, le tronçon Lanterne Aval n'est pas considéré en déficit quantitatif, les besoins historiques pouvant être assurés 4 années sur 5 sur ce tronçon.**

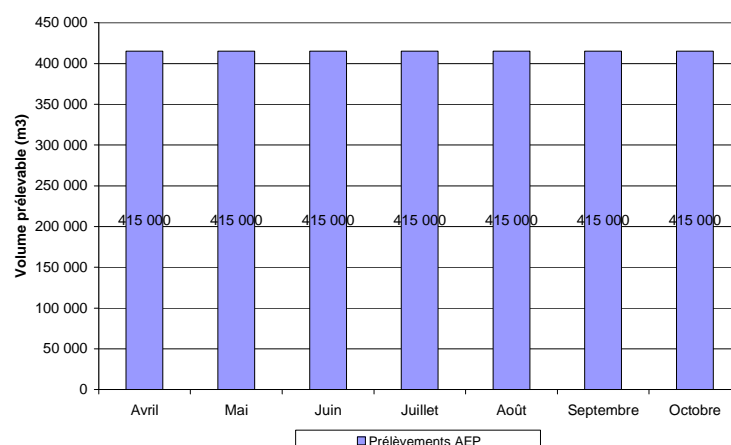
La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Lanterne Aval. La valeur de DOE s'appliquant à l'exutoire du bassin versant est équivalente au débit biologique en ce point, et est présentée en regard des volumes prélevables proposés sur le tronçon Lanterne Aval.

## TRONCON LANTERNE AVAL

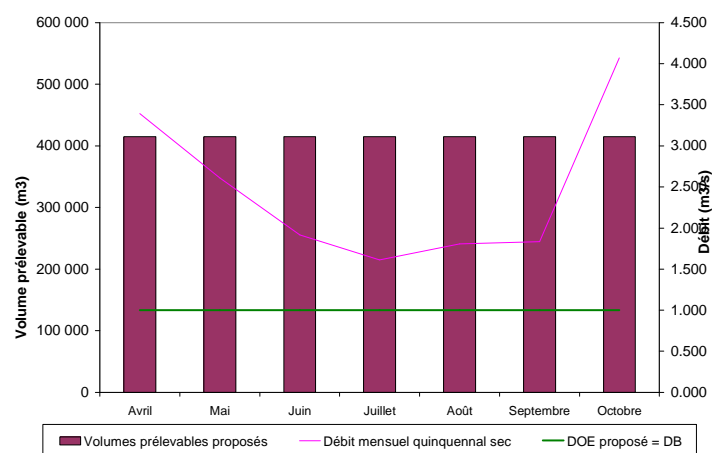
### Proposition de volumes prélevables



### Proposition de répartition des volumes prélevables



### Proposition de DOE



## 4.2 Tronçon Lanterne Amont (LAm)

### 4.2.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Lanterne amont

Le tronçon Lanterne Amont couvre la totalité de la tête du bassin versant du Lanterne et a pour exutoire le pont de la N57 à la Chapelle-les-Luxeuil (=PtL2).

#### 4.2.1.1 Morphologie des cours d'eau

La morphologie de la Lanterne sur la partie aval du tronçon est caractérisée par de petites sinuosités de faible amplitude et de courte longueur d'onde. Les pentes sont très variables et font l'objet de nombreuses ruptures rapprochées.

#### 4.2.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Lanterne Amont est globalement peu sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense principalement de petits captages AEP sur la partie amont du tronçon (6 en tout sur l'ensemble de la période 2000-2010 : ceux-ci sont présentés sur la carte ci-dessous).

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003, 2009 et prélèvement mensuel maximum) sont présentés en Annexe 2. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés sur le tronçon le sont exclusivement par l'usage AEP, pour lesquels on attend peu de variations inter-mensuelles. Ils s'établissent en moyenne entre 20 000 et 30 000 m<sup>3</sup> par mois ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu (pertes des réseaux et rejets d'assainissement) sont globalement constants, entre 12 000 et 15 000 m<sup>3</sup>/mois.

## Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

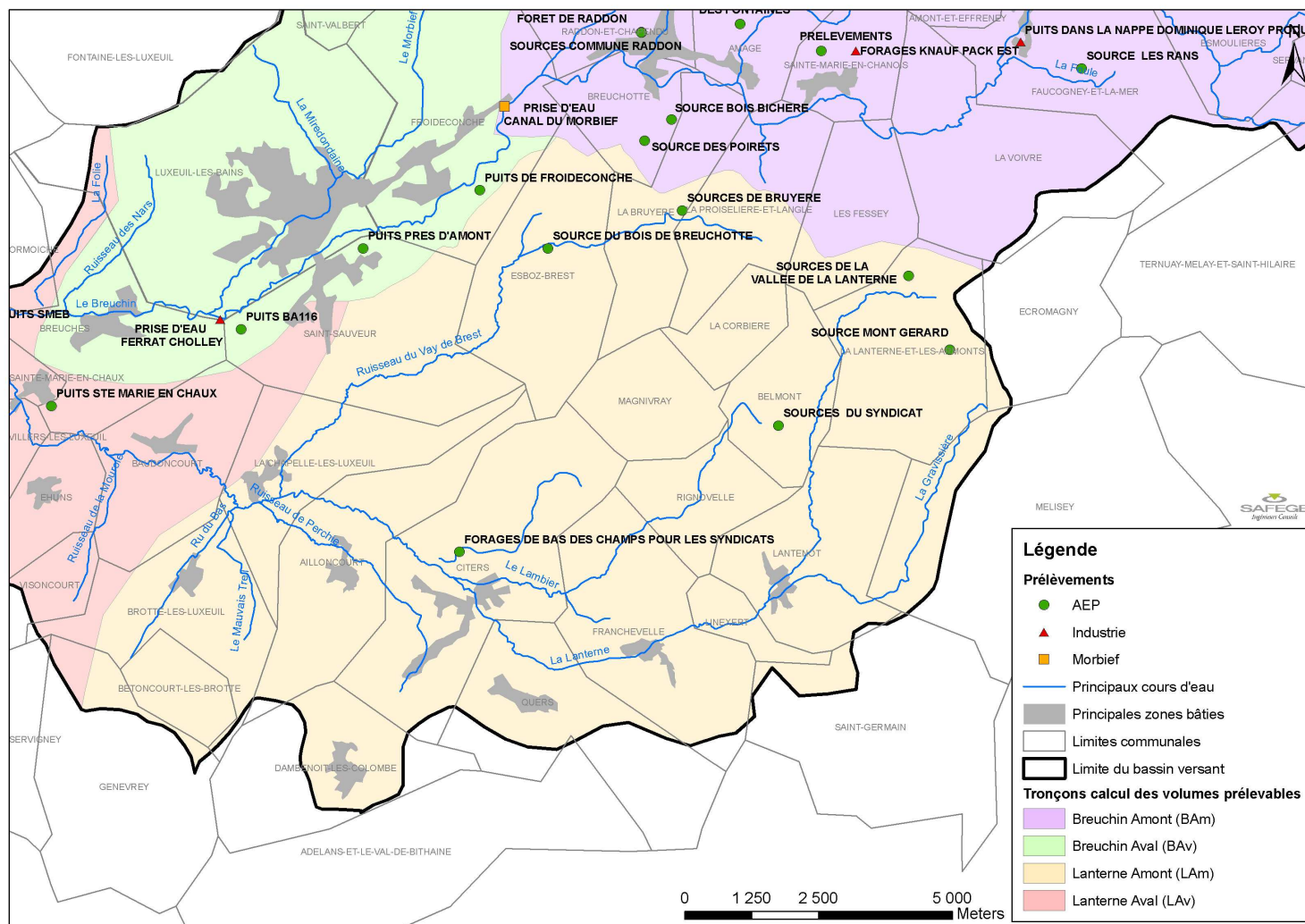


Figure 4-4 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Lanterne Amont

### 4.2.1.3 Débit biologique et débit cible

Les prélèvements sur le tronçon Lanterne Amont doivent permettre de garantir le DOE défini précédemment au point de référence de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil. Comme il a été vu, le DOE à ce point est égal au débit biologique auquel s'additionne 10l/s à provisionner pour l'aval sur l'ensemble de la période d'étiage, soit 230l/s.

### 4.2.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Lanterne Amont doivent permettre de garantir le DOE sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil, tel qu'il a été déterminé précédemment.

Les débits mensuels quinquennaux secs naturels de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil permettent d'assurer le débit biologique et le débit d'objectif en période d'étiage, comme le montre la figure ci-dessous.

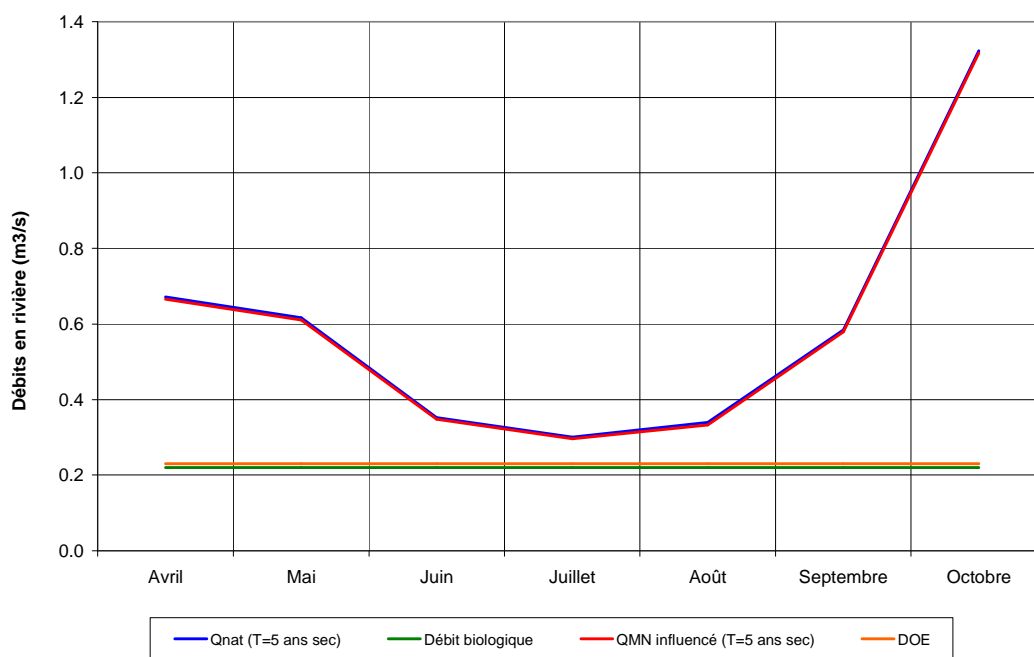


Figure 4-5 : Débits mensuels quinquennaux secs, débit biologique et DOE sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil

## 4.2.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Amont

### 4.2.2.1 Cadrage méthodologique

Pour le tronçon Lanterne Amont, le calcul du volume disponible hors besoins du milieu naturel ( $V_{\text{écoul-LAm}}$ ) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-LAm}} = (\text{QMNnat}_{\text{PtL2}} - \text{DOE}_{\text{PtL2}}) + V_{\text{rej-LAm}}$$

Avec :

- ✓ **DOE<sub>PtL2</sub>** : le débit d'objectif d'étiage défini sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval et est égal au débit biologique + 10l/s sur l'ensemble de la période d'étiage.
- ✓ **QMNnat<sub>PtL2</sub>** : le débit mensuel quinquennal sec naturel de la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil : il s'agit du débit d'apport en ce point en condition naturelle.
- ✓ **V<sub>rej-LAm</sub>** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Lanterne Amont pour l'année de référence (année 2009).

*NB : Le volume  $V_{\text{écoul-LAm}}$  est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).*

### 4.2.2.2 Calcul du volume disponible sur le tronçon Lanterne Amont hors besoins du milieu naturel ( $V_{\text{écoul-LAm}}$ )

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en condition naturelle, le tronçon Lanterne Amont constituant une tête de bassin et n'étant à ce titre pas influencé par des prélèvements amont. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 2.

Tableau 4-7 : Calcul du terme  $V_{\text{écoul-LAm}}$

	A	M	J	J	A	S	O
--	---	---	---	---	---	---	---

<b>V<sub>ecoul</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	1 166 730	1 058 739	340 225	212 963	317 462	942 744	2 952 192
--	-----------	-----------	---------	---------	---------	---------	-----------

### 4.2.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Lanterne

#### Amont

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Lanterne Amont ne peut être prélevé. Le volume ainsi calculé est donc borné par comparaison à des prélèvements passés (issus de la période 2000-2010) sur le tronçon. Les modalités de bornage du terme V<sub>ecoul</sub> sont décrites dans la partie 3 du rapport.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes s'écoulant sur le tronçon Lanterne Amont hors besoins du milieu naturel. Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

Tableau 4-8 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Lanterne Amont

	A	M	J	J	A	S	O
<b>V<sub>ecoul-LAm</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	<b>1 166 730</b>	<b>1 058 739</b>	<b>340 225</b>	<b>212 963</b>	<b>317 462</b>	<b>942 744</b>	<b>2 952 192</b>
<b>Volumes prélevés 2003 (m<sup>3</sup>)</b>	31364	32410	31364	32410	32410	31364	32410
<b>Volumes prélevés 2009 (m<sup>3</sup>)</b>	23079	23849	23079	23849	23849	23079	23849
<b>Volume mensuel maximum prélevé (m<sup>3</sup>)</b>	31 603	32 656	31 603	32 656	32 656	31 603	32 656
<b>Volume prélevable calculé (m<sup>3</sup>)</b>	31 603	32 656	31 603	32 656	32 656	31 603	32 656
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Lanterne Amont peut être largement satisfaite sur l'ensemble de la période d'étiage.

Sur la base des analyses réalisées en condition naturelle, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques sur le tronçon Lanterne Amont peuvent être satisfaits sur l'ensemble de la période d'étiage. Le tronçon Lanterne Amont n'est donc pas considéré en déficit quantitatif.** Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Lanterne Amont sont les suivants.

**Tableau 4-9 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Lanterne Amont**

	A	M	J	J	A	S	O	Total année
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>420 000</b>

## 4.2.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

### 4.2.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

Les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. L'AEP étant le seul usage recensé sur le tronçon Lanterne Amont, il se voit attribuer la totalité du volume prélevable proposé.

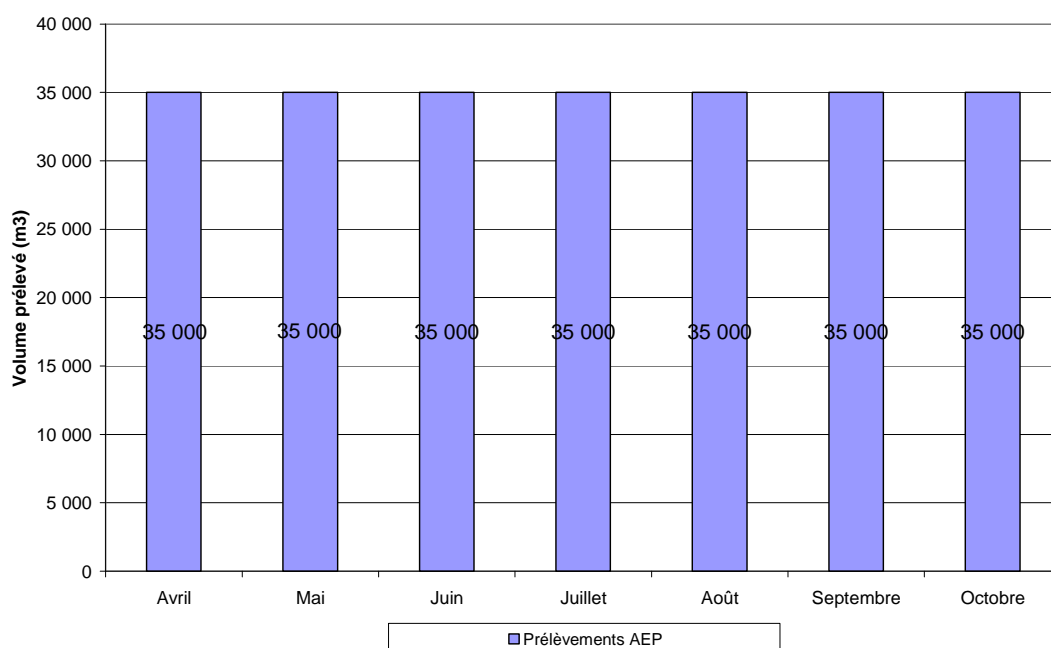
### 4.2.3.2 Répartition des volumes prélevables

Le tableau et le graphique suivant récapitulent les volumes prélevables proposés sur Lanterne amont sur cette base.

**Tableau 4-10 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Amont**

	A	M	J	J	A	S	O
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>	<b>35 000</b>
<b>Volume prélevable proposé – AEP (m3)</b>	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000





**Figure 4-6 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Lanterne Amont**

Le tableau suivant présente les évolutions de volumes proposés pour l'AEP par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude (cf. partie 3.1).

**Tableau 4-11 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Lanterne Amont**

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m³)	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000	35 000
Évolution par rapport à l'année 2003 (m³)	+3636	+2590	+3636	+2590	+2590	+3636	+2590
Évolution par rapport à l'année 2009 (m³)	+11921	+11151	+11921	+11151	+11151	+11921	+11151
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m³)	+3397	+2344	+3397	+2344	+2344	+3397	+2344

#### **4.2.3.3 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables**

Le tableau ci-dessus montre clairement que les volumes prélevables proposés permettent largement de maintenir les niveaux de prélèvements passés pour l'usage AEP sur le tronçon Lanterne Amont.

#### **4.2.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage**

Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil a été défini précédemment (cf. paragraphe dédié au tronçon Lanterne Aval). Il est égal à la somme du débit biologique (220l/s) et du débit à fournir pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Lanterne Aval (10l/s), soit 230 l/s pour l'ensemble de la période d'étiage.

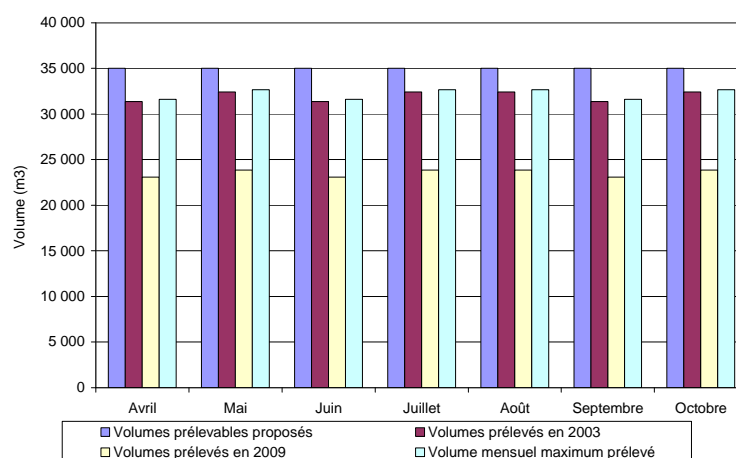
#### **4.2.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Lanterne Amont**

**Au regard des analyses présentées ci-dessus, le tronçon Lanterne Amont n'est pas considéré en déficit quantitatif, les besoins historiques pouvant être assurés 4 années sur 5 sur ce tronçon.**

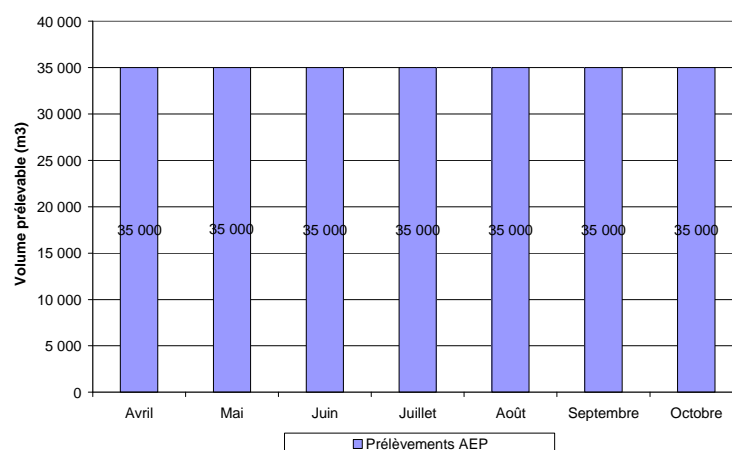
La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Lanterne Amont. Les valeurs de DOE présentées sont celles déterminées sur la Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil en regard des volumes prélevables proposés sur le tronçon Lanterne Amont.

## TRONCON LANTERNE AMONT

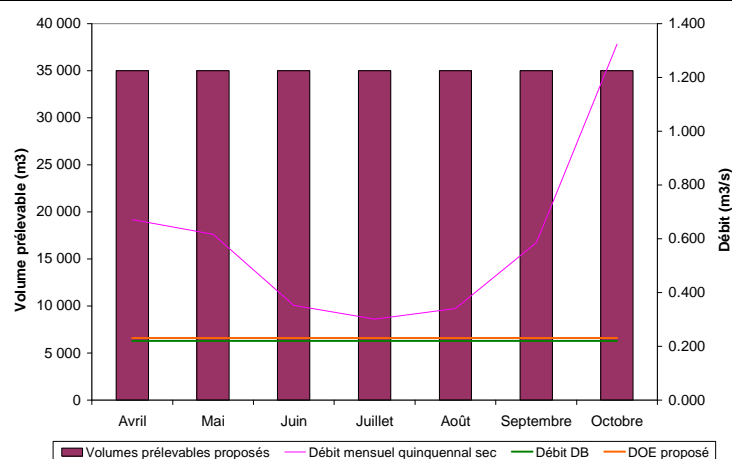
### Proposition de volumes prélevables



### Proposition de répartition des volumes prélevables



### Proposition de DOE



## 4.3 Tronçon Breuchin Aval (BAv)

### 4.3.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Breuchin aval

Le tronçon Breuchin Aval s'étend de la prise d'eau du Morbief (exclue) (=PtB4) jusqu'à la station hydrométrique du Breuchin à Breuches (=PtB3).

#### 4.3.1.1 Morphologie des cours d'eau

La morphologie du Breuchin sur le linéaire considéré correspond à trois tronçons morphologiquement distincts :

- ✓ Du bourg de Froideconche au pont SNCF de Saint-Sauveur : ce secteur est marqué par une très forte dynamique, d'une part d'origine naturelle, mais également fortement amplifiée par les nombreux aménagements locaux, qui constituent des points durs fréquents. La rivière cherche de manière évidente un profil d'équilibre à atteindre sur ce secteur.
- ✓ Du pont SNCF de Saint-Sauveur à l'amont du château de Breuches : la rivière conserve une dynamique naturelle importante sur une partie du tronçon mais a été très fortement affectée par l'artificialisation de ses berges et de son lit au droit des sablières Ferrat-Cholley. Ces travaux ont d'importantes répercussions sur l'intensité des phénomènes d'érosion et de transport solide en aval.
- ✓ De l'amont du château de Breuches à la confluence avec la Lanterne : ce secteur est peu actif dans sa partie amont au contexte urbain. En revanche, le tracé de la rivière a fortement évolué au cours des années dans sa partie aval où la dynamique sédimentaire est active jusqu'à la zone de confluence.

#### 4.3.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Breuchin Aval est assez sollicité par les usages de l'eau AEP, puisqu'on y recense 4 captages AEP, à savoir les puits de Froideconche, Saint-Sauveur, Pré Pusey et de la Base Aérienne BA116. On y recense également un prélèvement industriel (gravière Ferrat-Cholley) de l'ordre de 10000m<sup>3</sup>/an depuis 2008. Le prélèvement de la chaîne thermique, présent sur ce tronçon, n'est pas considéré dans la présente analyse étant donné qu'il est réalisé en nappe profonde.

On comptabilise également sur ce secteur deux restitutions importantes au milieu naturel : la station d'épuration de Luxeuil-les-Bains et le retour au Breuchin du canal du Morbief.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003 et 2009) sont présentés en Annexe 3. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés sur le tronçon sont assez constants sur l'année, étant liés principalement à l'usage AEP : quelques variations mensuelles importantes sont localement constatées sur la période 2000-2010. Les volumes prélevés s'établissent entre 65000 et 150000 m<sup>3</sup> par mois sur 2000-2010, avec un prélèvement moyen de l'ordre de 90000m<sup>3</sup> par mois ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu sont bien plus importants que les prélèvements sur ce tronçon, du fait des restitutions du Morbief et de la STEP de Luxeuil. Le volume restitué varie nettement en fonction des débits du Morbief (de 250 000m<sup>3</sup> pour les mois de l'été 2003 à plus d'un million de m<sup>3</sup> pour les mois d'hiver).

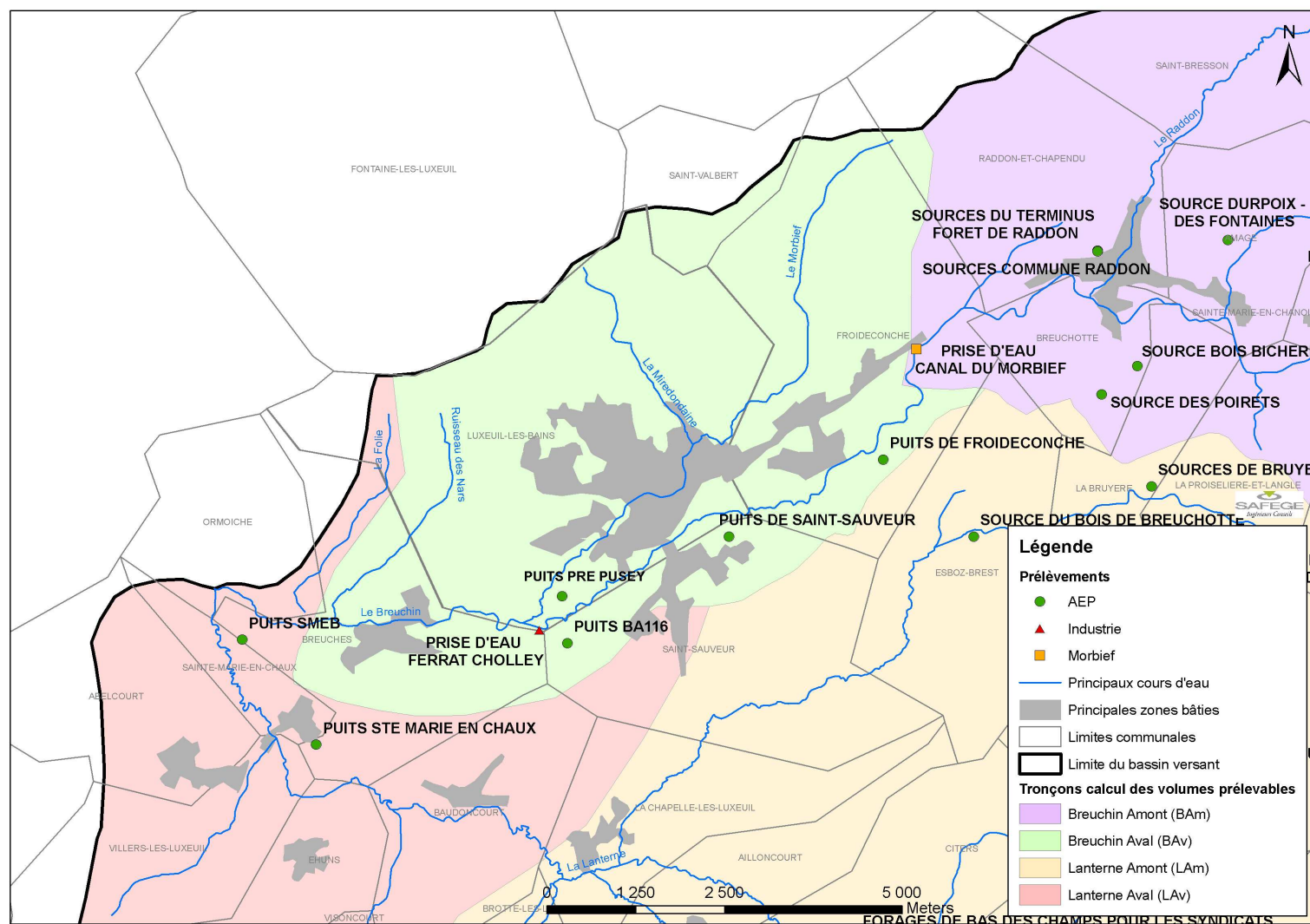


Figure 4-7 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Breuchin Aval

### 4.3.1.3 Débit biologique et débit cible

Les prélèvements sur le tronçon Breuchin Aval doivent permettre de garantir le DOE défini précédemment au point de référence du Breuchin à Breuches. Comme il a été vu, le DOE à ce point est égal au débit biologique auquel s'additionne 30l/s à provisionner pour l'aval sur l'ensemble de la période d'étiage, soit 730l/s.

### 4.3.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Breuchin Aval doivent permettre de garantir le DOE sur le Breuchin à la station hydrométrique de Breuches, tel qu'il a été déterminé précédemment.

Les débits mensuels quinquennaux secs naturels du Breuchin calculés au droit de la station hydrométrique de Breuches permettent d'assurer le DOE en période d'étiage, comme le montre la figure ci-dessous.

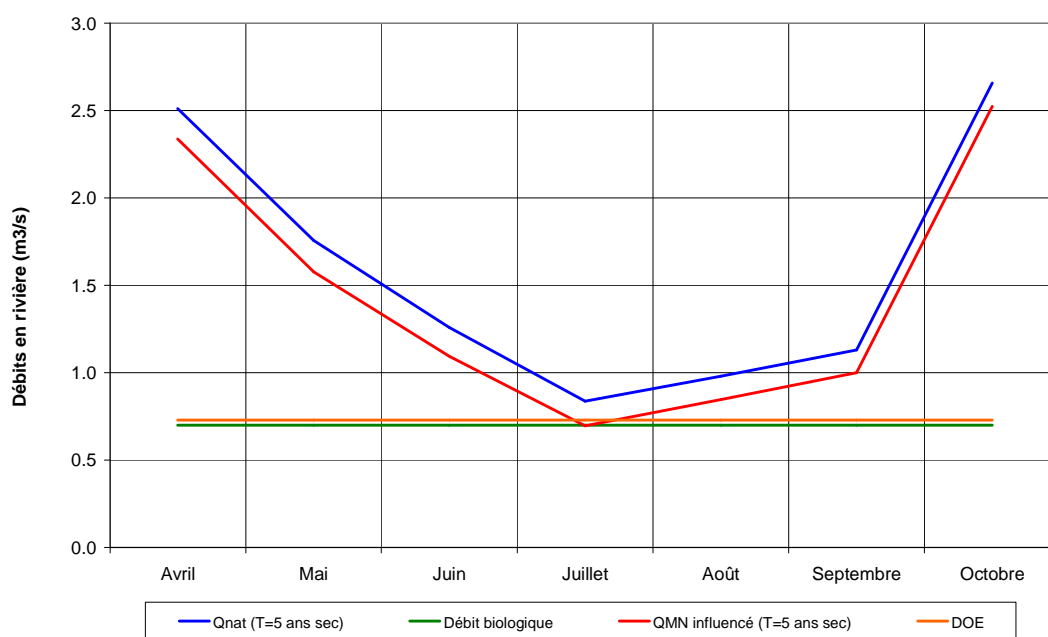


Figure 4-8 : Débits mensuels quinquennaux secs, débit biologique et DOE sur le Breuchin à la station hydrométrique de Breuches

## 4.3.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Aval

### 4.3.2.1 Cadrage méthodologique

Pour le tronçon Breuchin Aval, le calcul du volume transitant hors besoins des milieux naturels ( $V_{\text{écoul-BAv}}$ ) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écoul-BAv}} = (\text{QMNinfl}_{\text{PtB3}} - \text{DOE}_{\text{PtB3}}) + V_{\text{rej-BAv}}$$

Avec :

- ✓ **DOE<sub>PtB3</sub>** : le débit d'objectif d'étiage défini sur le Breuchin à la station hydrométrique de Breuches : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval et est égal au débit biologique + 30l/s sur l'ensemble de la période d'étiage.
- ✓ **QMNinfl<sub>PtB3</sub>** : le débit mensuel quinquennal sec influencé à la station hydrométrique de Breuches : il s'agit du débit à la station hydrométrique influencé par les volumes prélevables proposés sur le tronçon Breuchin Amont.
- ✓ **V<sub>rej-BAv</sub>** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Breuchin Aval pour l'année de référence (année 2009).

*NB : Le volume  $V_{\text{écoul-BAv}}$  est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).*

### 4.3.2.2 Calcul du volume disponible sur le tronçon Breuchin Aval hors besoins du milieu naturel ( $V_{\text{écoul-BAv}}$ )

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en tenant compte des prélèvements sur le tronçon Breuchin Amont tels qu'ils sont décrits plus loin. En effet, les volumes s'écoulant sur le tronçon Breuchin Aval sont directement influencés par les volumes prélevés à l'amont. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 3.



Tableau 4-12 : Calcul du terme  $V_{\text{ecoul-BAv}}$ 

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul}} (\text{m}^3)$	4 280 127	2 505 413	1 263 301	559 233	927 857	1 013 756	4 741 591

### 4.3.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Aval

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Breuchin Aval ne peut être prélevé. Le volume ainsi calculé est donc borné par comparaison à des prélèvements passés (issus de la période 2000-2010) sur le tronçon. Les modalités de bornage du terme  $V_{\text{ecoul}}$  sont décrites dans la partie 3 du rapport.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes s'écoulant sur le tronçon Breuchin Aval hors besoins du milieu naturel. Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

Tableau 4-13 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Aval

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul-BAv}} (\text{m}^3)$	4 280 127	2 505 413	1 263 301	559 233	927 857	1 013 756	4 741 591
Volumes prélevés 2003 ( $\text{m}^3$ )	85 521	85 879	108 555	71 753	96 349	73 303	79 704
Volumes prélevés 2009 ( $\text{m}^3$ )	84 950	75 499	65 148	66 082	65 037	60 694	70 237
Volume mensuel maximum prélevé ( $\text{m}^3$ )	130 815	122 076	109 545	106 882	97 372	82 099	113 809
Volume prélevable calculé ( $\text{m}^3$ )	130 815	122 076	109 545	106 882	97 372	82 099	113 809
Volume prélevable proposé ( $\text{m}^3$ )	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Breuchin Aval peut être largement satisfaite pour l'ensemble de la période d'étiage.

Afin d'assurer les prélèvements historiques constatés sur le tronçon (y compris hors de la période d'étiage – pour mémoire, le prélèvement mensuel maximum recensé sur le tronçon sur la période 2000-2010 est de 140 000 m<sup>3</sup> prélevés en décembre 2001 et janvier 2005), il est proposé de fixer le volume prélevable à 140 000 m<sup>3</sup> par mois sur ce tronçon. Ce débit permet d'assurer largement les besoins identifiés pour le futur sur les quatre captages du tronçon, de l'ordre de 120 000 m<sup>3</sup>/mois, mais aussi le besoin industriel identifié sur les gravières de Saint-Sauveur.

Un temps évoqué, le développement du puits des Longeurs par la ville de Luxeuil a finalement été abandonné (d'après les discussions tenues avec le responsable des services techniques de la ville) : il n'en est donc pas tenu compte pour la proposition de volume prélevable.

Sur la base des analyses réalisées en condition naturelle, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques sur le tronçon Breuchin Aval peuvent être satisfaits sur l'ensemble de la période d'étiage. Le tronçon Breuchin Aval n'est donc pas considéré en déficit quantitatif.** Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Breuchin Aval sont les suivants.

Tableau 4-14 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Breuchin Aval

	A	M	J	J	A	S	O	Total année
Volume prélevable proposé (m <sup>3</sup> )	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	1 680 000

### 4.3.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

#### 4.3.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année. Compte tenu des enjeux en présence, la clé de répartition du volume prélevable proposée entre usages est la suivante :

- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 138 000 m<sup>3</sup> par mois : les besoins pour le futur étant estimés à 120 000 m<sup>3</sup> par mois, une partie du volume prélevable attribué à cet usage (18 000 m<sup>3</sup> par mois) pourrait être transféré à d'autres utilisateurs ;

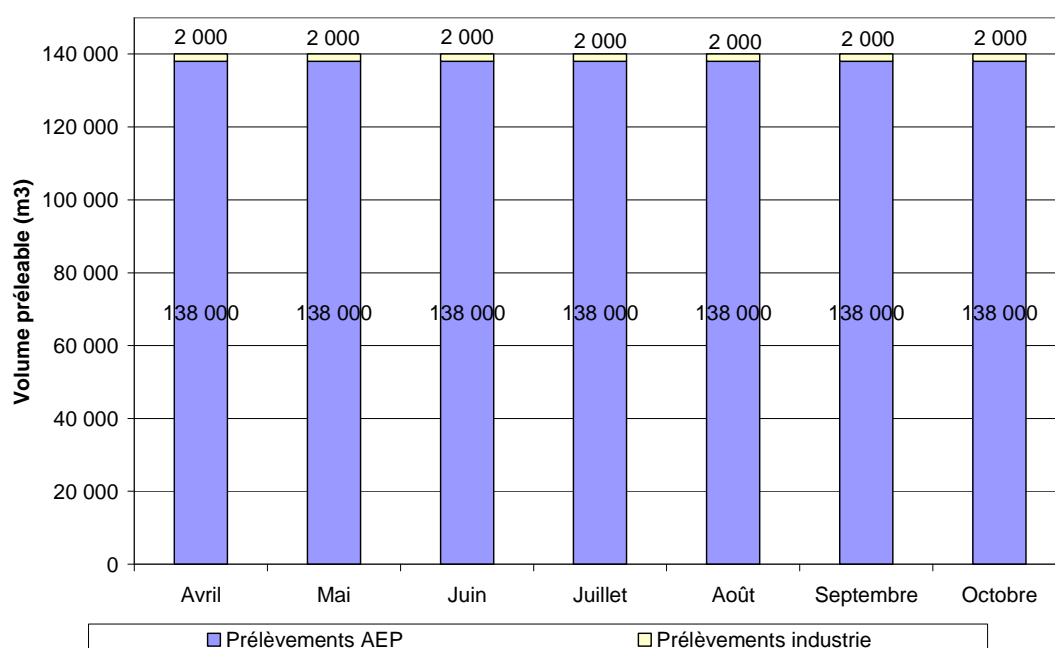
- ✓ Attribution du volume restant à l'usage industriel, soit 2000 m<sup>3</sup>/mois. Ce volume couvre largement les besoins industriels liés aux gravières sur ce tronçon (environ 1000 m<sup>3</sup>/mois sur la période 2008-2010).

#### **4.3.3.2 Répartition des volumes prélevables**

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Breuchin Aval sur cette base. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

**Tableau 4-15 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Aval**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>	<b>140 000</b>
<b>Volume prélevable proposé – AEP (m3)</b>	138 000	138 000	138 000	138 000	138 000	138 000	138 000
<b>Volume prélevable proposé – Industrie (m3)</b>	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000



**Figure 4-9 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Aval**

Le tableau suivant présente les évolutions de volumes proposés pour l'AEP et l'industrie par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude (cf. partie 3.1).

**Tableau 4-16 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements  
« historiques » - Tronçon Breuchin Aval**

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m <sup>3</sup> )	138 000	138 000	138 000	138 000	138 000	138 000	138 000
Évolution par rapport à l'année 2003 (m3)	+52479	+52121	+29445	+66247	+41651	+64697	+58296
Évolution par rapport à l'année 2009 (m <sup>3</sup> )	+54010	+63493	+73812	+72910	+73955	+78266	+68755
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m <sup>3</sup> )	+8175	+16947	+29445	+32141	+41651	+56891	+25214

**Tableau 4-17 : Comparaison des volumes proposés pour les usages industriels par rapport aux  
prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Aval**

Industrie	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – Morbief (m <sup>3</sup> )	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000
Évolution par rapport à l'année 2003 (m3)	+2000	+2000	+2000	+2000	+2000	+2000	+2000
Évolution par rapport à l'année 2009 (m <sup>3</sup> )	+1040	+1008	+1040	+1008	+1008	+1040	+1008
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m <sup>3</sup> )	+1010	+977	+1010	+977	+977	+1010	+977

#### 4.3.3.3 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Les tableaux ci-dessus montrent que les prélèvements « historiques » pour chacun des usages existant sur le tronçon Breuchin Aval peuvent être satisfaits avec les volumes prélevables proposés. Aucune restriction particulière n'est donc à attendre par rapport aux usages passés.

### 4.3.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage

Le calcul du débit minimum à fournir au(x) point(s) de référence de l'amont en plus du débit biologique pour maintenir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Breuchin Aval est calculé selon l'équation suivante.

$$Q_{\min-Am} = VP_{BAV} - DOE_{PtB3} - (AMN_{BAV} + V_{rej-BAV} + DB_{PtB4})$$

Avec :

- ✓  **$Q_{\min-Am}$**  : le débit minimum à fournir au point de référence de l'amont pour maintenir l'équilibre quantitatif
- ✓  **$DOE_{PtB3}$**  : le débit cible sur le Breuchin à la station hydrométrique de Breuches tel que défini précédemment. Comme il a été vu, le DOE en ce point est égal au débit biologique : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓  **$AMN_{BAV}$**  : les apports mensuels quinquennaux secs entre le point de référence amont (Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief (=PtB4)) et la station hydrométrique de Breuches (=PtB3).
- ✓  **$V_{rej-BAV}$**  : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Breuchin Aval pour l'année de référence (année 2009).
- ✓  **$DB_{PtB4}$**  : le débit biologique du Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel.
- ✓  **$VP_{BAV}$**  : le volume prélevable déterminé sur le tronçon Breuchin Aval.

Les variables d'entrée et les résultats de l'équation sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4-18 : Calcul du débit minimum à fournir depuis l'amont pour garantir l'équilibre quantitatif sur le tronçon Breuchin Aval**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b><math>VP_{BAV} (m^3)</math></b>	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000	140 000

<b>VP<sub>BAV</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.054	0.052	0.054	0.052	0.052	0.054	0.052
<b>DB<sub>PtB3</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730
<b>AMN<sub>BAV</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.448	0.302	0.282	0.176	0.201	0.229	0.295
<b>DB<sub>PtB4</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600
<b>V<sub>rej-BAV</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.190	0.162	0.164	0.163	0.158	0.138	0.152
<b>Q<sub>min-Am</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Le calcul ci-dessus montre que les apports amont liés au maintien du débit biologique dans les cours d'eau, ajoutés aux apports intermédiaires et aux volumes de rejet anthropique sur le tronçon Breuchin Aval permettent de garantir sur ce tronçon les volumes prélevables proposés, ainsi que le débit d'objectif d'étiage à son exutoire, ceci pour l'ensemble de la période d'étiage.

Il n'est donc pas nécessaire de « provisionner » des débits supérieurs aux débits biologiques au point de référence amont pour assurer l'équilibre quantitatif sur ce tronçon.

Pour le point de référence du Breuchin à la prise d'eau du Morbief (=PtB5), le DOE est donc égal au débit biologique (600l/s) sur l'ensemble de la période d'étiage.

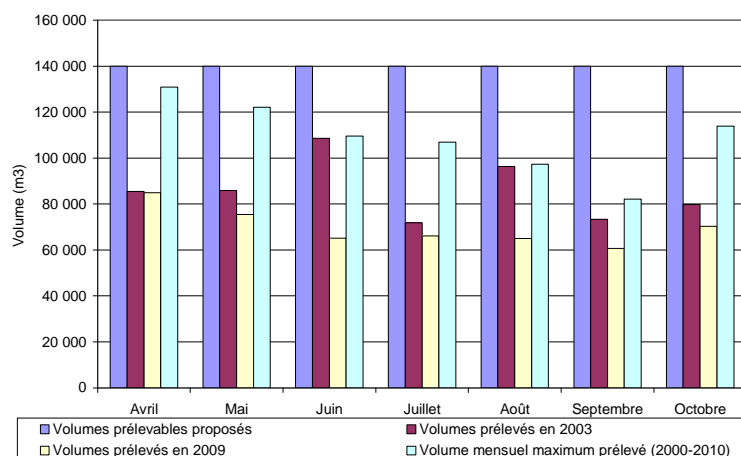
#### 4.3.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Breuchin Aval

**Au regard des analyses présentées ci-dessus, le tronçon Breuchin Aval n'est pas considéré en déficit quantitatif, les besoins historiques pouvant être assurés 4 années sur 5 sur ce tronçon.**

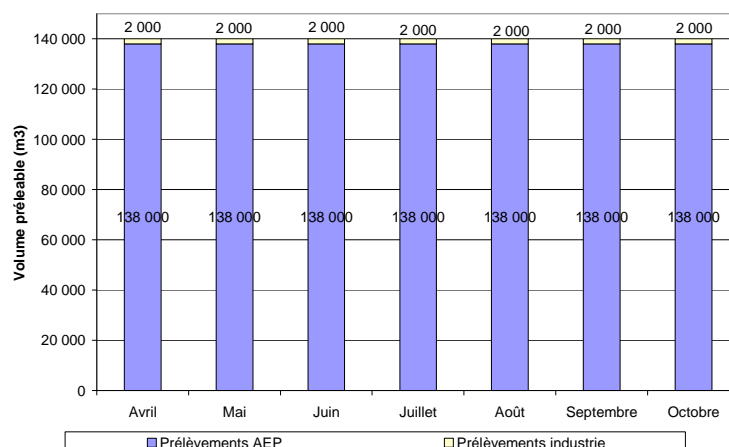
La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Breuchin Aval. Les valeurs de DOE présentées sont celles déterminées à la station hydrométrique de Breuches en regard des volumes prélevables proposés sur le tronçon Breuchin Aval.

## TRONCON BREUCHIN AVAL

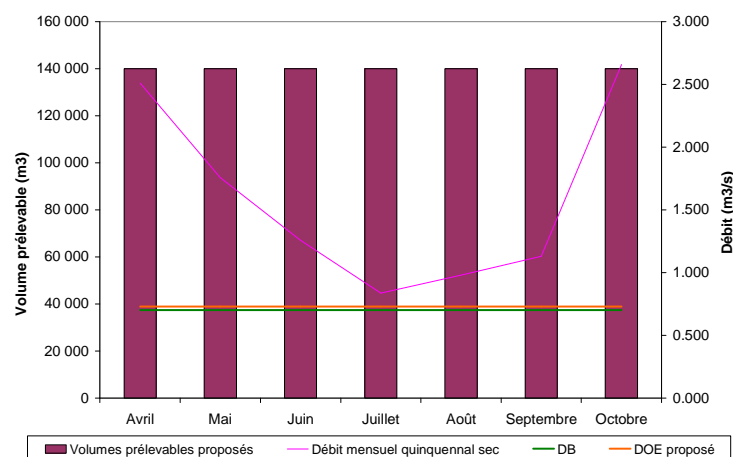
### Proposition de volumes prélevables



### Proposition de répartition des volumes prélevables



### Proposition de DOE





## 4.4 Tronçon Breuchin Amont (BAm)

### 4.4.1 Rappel des caractéristiques du tronçon Breuchin amont

Le tronçon Breuchin Amont couvre la totalité de la tête du bassin versant du Breuchin et a pour exutoire la prise d'eau d'alimentation du Morbief (incluse) (=PtB4).

#### 4.4.1.1 Morphologie des cours d'eau

La morphologie du Breuchin sur la partie aval du tronçon (aval du barrage de Breuchotte) est caractérisée par une augmentation progressive de la dynamique naturelle, qui demeure néanmoins peu active (faible évolution du tracé du lit). La rivière présente des écoulements très rapides sous forme de radier.

#### 4.4.1.2 Usages de l'eau

Le tronçon Breuchin Amont est globalement peu sollicité par les usages de l'eau, puisqu'on y recense principalement de petits captages AEP sur la partie amont du tronçon (12 en tout sur l'ensemble de la période 2000-2010), ainsi que deux prélèvements industriels (Knauf Pack Est à Sainte-Marie-en-Chanois et Dominique Leroy Production à Faucogney-et-la-Mer). Ces prélèvements sont présentés sur la carte présentée page suivante. Le principal prélèvement sur ce tronçon est donc le prélèvement en rivière visant à l'alimentation du canal du Morbief.

Les volumes prélevés par cet ouvrage ont été caractérisés sur la base d'un certain nombre d'hypothèses décrites en phase 3 de l'étude.

Les volumes prélevés/rejetés chaque mois sur ce tronçon pour les années de référence retenues (2003, 2009 et prélèvement mensuel maximum) sont présentés en Annexe 4. On retiendra que :

- ✓ Les volumes prélevés sur le tronçon varient sensiblement selon les mois de l'année : ils sont très largement influencés par les prélèvements du Morbief, eux-mêmes étant très dépendant des débits en rivière. On constate ainsi des prélèvements plus importants en période hivernale qu'en période estivale. Les prélèvements AEP varient entre 50 000 et 65 000 m<sup>3</sup>/mois sur la période 2000-2010 et les prélèvements industriels entre 2500 et 5000 m<sup>3</sup>/mois sur la même période ;
- ✓ Les volumes restitués au milieu (pertes des réseaux et rejets d'assainissement) sont globalement constants, autour de 25000 m<sup>3</sup>/mois.

## Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

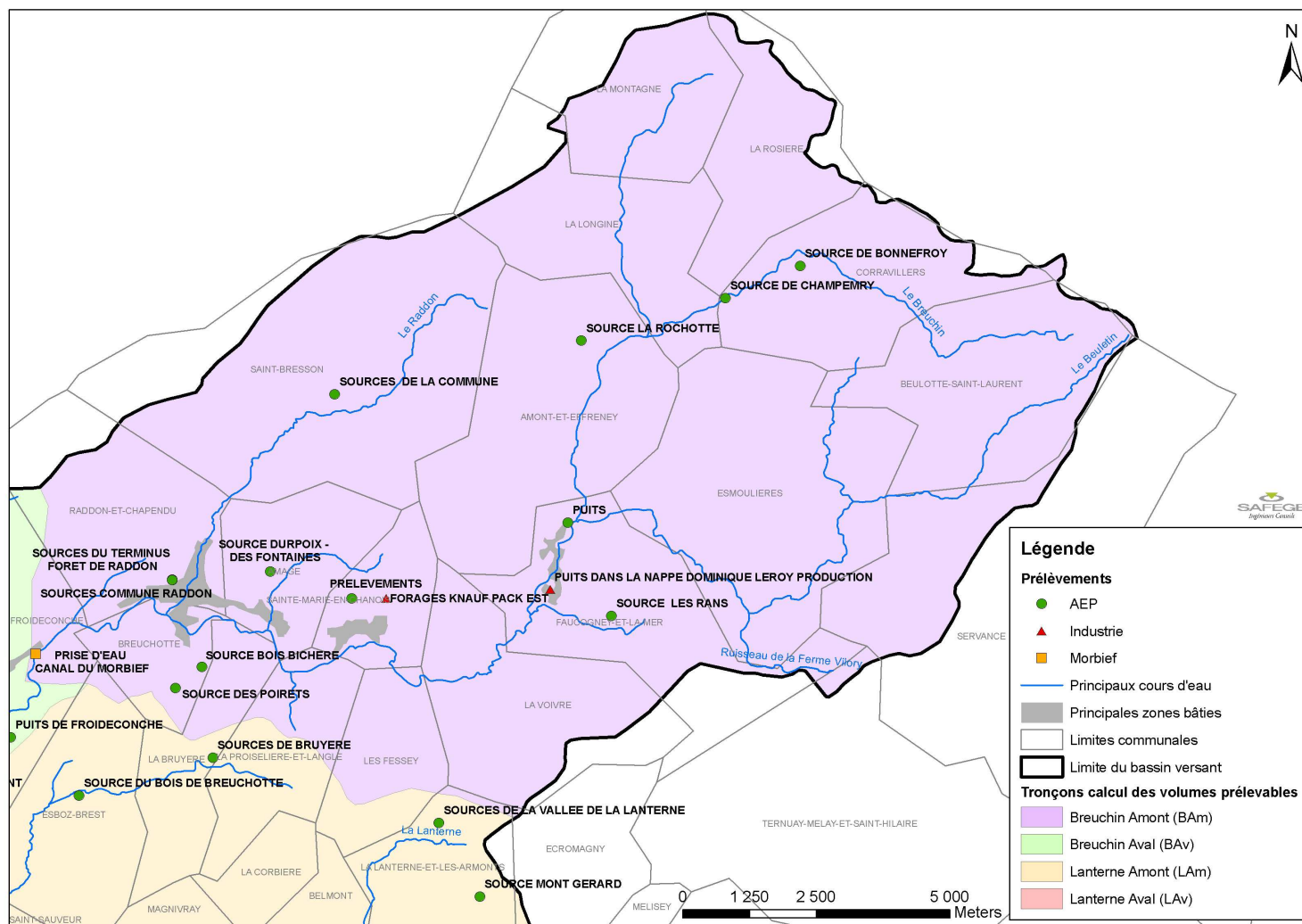


Figure 4-10 : Localisation des prélèvements sur le tronçon Breuchin Amont

#### 4.4.1.3 Débits biologiques et débits cibles

Les prélèvements sur le tronçon Breuchin Amont doivent permettre de garantir le DOE déterminé au point de référence à l'aval de la prise d'eau du Morbief (=PtB4). Comme il a été vu, le DOE à ce point est égal au débit biologique sur l'ensemble de la période d'étiage, soit 600l/s.

#### 4.4.1.4 Hydrologie du tronçon

Les débits disponibles pour les prélèvements sur le tronçon Breuchin Amont doivent permettre de garantir le DOE sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief, tel qu'il a été déterminé précédemment.

Les débits mensuels quinquennaux secs naturels du Breuchin calculés à l'aval de la prise d'eau du Morbief permettent d'assurer le débit biologique en période d'étiage, comme le montre la figure ci-dessous.

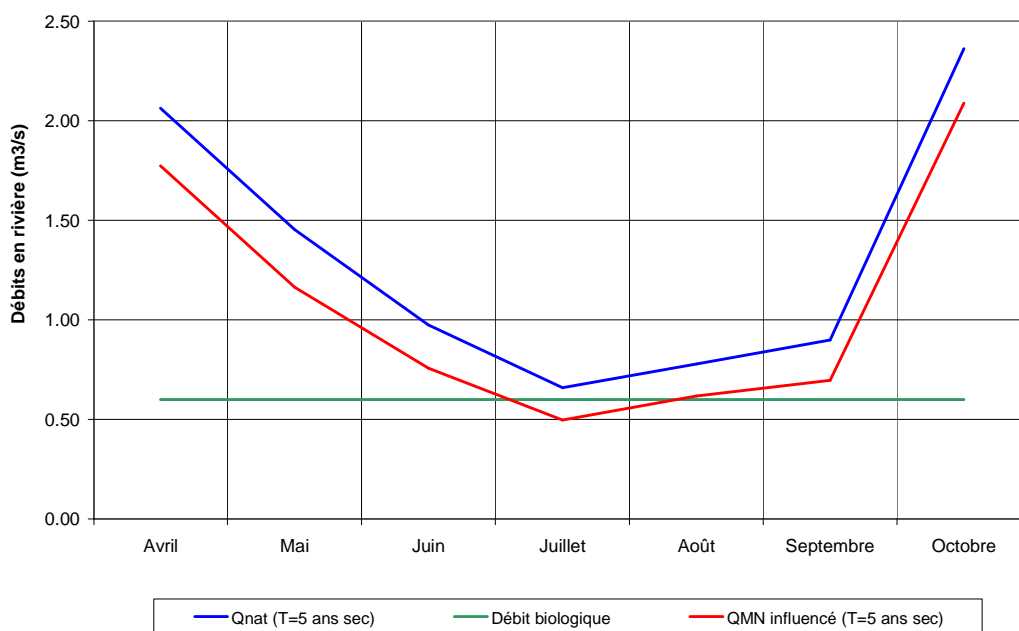


Figure 4-11 : Débits mensuels quinquennaux secs et débit biologique sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief

## 4.4.2 Calcul des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Amont

### 4.4.2.1 Cadrage méthodologique

Pour le tronçon Breuchin Amont, le calcul du volume disponible hors besoins du milieu naturel ( $V_{\text{écol-BAm}}$ ) se fait à partir de la formule suivante :

$$V_{\text{écol-BAm}} = (\text{QMNnat}_{\text{PtB4}} - \text{DOE}_{\text{PtB4}}) + V_{\text{rej-BAm}}$$

Avec :

- ✓ **DOE<sub>PtB4</sub>** : le débit d'objectif d'étiage défini sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief : il doit être maintenu sur l'ensemble du cycle hydrologique pour assurer les besoins du milieu naturel et des usages sur le tronçon aval. Comme il a été vu précédemment, le DOE sur le Breuchin à la prise d'eau du Morbief est égal au débit biologique.
- ✓ **QMNnat<sub>PtB4</sub>** : le débit mensuel quinquennal sec naturel à l'aval de la prise d'eau du Morbief : il s'agit du débit d'apport à la prise d'eau en condition naturelle.
- ✓ **V<sub>rej-BAm</sub>** : les débits/volumes restitués au milieu naturel sur le tronçon Breuchin Amont pour l'année de référence.

*NB : Le volume  $V_{\text{écol-BAm}}$  est une première fourchette large du volume prélevable qui doit être mise en perspective des besoins réels des différents usages et prendre en considération l'inertie du milieu ainsi que l'impossibilité technique de prélever la totalité du débit s'écoulant sur le tronçon (notamment en période de hautes eaux).*

### 4.4.2.2 Calcul du volume disponible sur le tronçon Breuchin Amont hors besoins du milieu naturel ( $V_{\text{écol-BAm}}$ )

Le calcul de ce volume écoulé a été réalisé en condition naturelle, le tronçon Breuchin Amont constituant une tête de bassin et n'étant à ce titre pas influencé par des prélèvements amont. Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-dessous. Les données d'entrée du calcul sont présentées en Annexe 4.

Tableau 4-19 : Calcul du terme  $V_{\text{ecoul-BAm}}$ 

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul}} (\text{m}^3)$	3 813 885	2 310 785	993 450	184 922	500 079	799 176	4 741 114

#### 4.4.2.3 Proposition de volumes prélevables sur le tronçon Breuchin

##### Amont

Comme expliqué précédemment, la totalité du volume s'écoulant sur Breuchin Amont ne peut être prélevé. Le volume ainsi calculé est donc borné par comparaison à des prélèvements passés (issus de la période 2000-2010) sur le tronçon. Les modalités de bornage du terme  $V_{\text{ecoul}}$  décrites dans la partie 3 du rapport doivent être appliquées avec précaution sur le présent tronçon. En effet, les volumes de prélèvement passés liés au Morbief sont très largement influencés par les débits en rivière : il peut donc arriver que des prélèvements mensuels très importants aient été constatés dans le passé et pas forcément la même année. L'accumulation de prélèvements très importants au droit de la prise d'eau du Morbief sur plusieurs mois consécutifs n'a pas été analysée dans le cadre de la modélisation (le modèle se bornant à analyser des chroniques passées réelles). L'impact d'un tel prélèvement sur les écoulements en rivière et sur l'alimentation de la nappe n'est donc pas connu. Il est donc proposé de borner le terme  $V_{\text{ecoul}}$  sur la base de chroniques de débits réellement vécues (2003 et 2009), et de considérer un volume prélevable constant sur les deux mois les plus tendus de l'année, à savoir juillet et août, celui-ci étant égal au volume prélevable le plus faible des deux mois.

Les volumes prélevés « historiques » sont comparés aux volumes s'écoulant sur le tronçon Breuchin Amont hors besoins du milieu naturel. Les cases surlignées en vert soulignent la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement. Les cases éventuellement surlignées en rouge correspondent aux mois pour lesquels la valeur de volume prélevable proposée est inférieure à la valeur maximum des volumes mensuels prélevés historiquement.

Tableau 4-20 : Détermination des volumes prélevables sur le tronçon Breuchin Amont

	A	M	J	J	A	S	O
$V_{\text{ecoul-BAm}} (\text{m}^3)$	3 813 885	2 310 785	993 450	184 922	500 079	799 176	4 741 114
Volumes prélevés 2003 ( $\text{m}^3$ )	676 923	703 868	434 939	308 171	203 559	260 491	822 447
Volumes prélevés 2009 ( $\text{m}^3$ )	855 509	631 143	546 202	720 052	542 787	402 563	587 532
Volume prélevable calculé ( $\text{m}^3$ )	855 509	703 868	546 202	184 922	500 079	402 563	822 447

Volume prélevable calculé (m <sup>3</sup> )	850 000	700 000	550 000	185 000	185 000	400 000	850 000
---	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Dans le cas présenté ci-dessous, la valeur maximale de prélèvement mensuel « historique » sur le tronçon Breuchin Amont peut être satisfaite pour les mois d'avril à juin et de septembre à octobre. En revanche, aucune valeur de prélèvement historique ne peut être satisfaite sur le mois de juillet, et seule celle de 2003 est satisfaite pour le mois d'août. Cette difficulté à fournir les débits historiques est intimement liée à la prise d'eau du Morbief, le volume prélevé par celle-ci étant très dépendant des débits en rivière. Vu les éléments décrits ci-dessus quant à la prise en compte de volumes prélevables trop importants durant les périodes d'étiage, il est convenu de fixer le volume prélevable à 185 000 m<sup>3</sup>/mois sur le tronçon Breuchin Amont pour les mois de juillet et août. L'impact sur les autres usages (notamment AEP) d'éventuelles restrictions sur les volumes prélevables est quant à lui nul vu les débits en jeu.

Sur la base des analyses réalisées en condition naturelle, il apparaît que les **niveaux de prélèvements historiques hors prise d'eau du Morbief peuvent être satisfaits sur l'ensemble de la période d'étiage. Le prélèvement du Morbief aux niveaux passés ne peut cependant être assuré 4 années sur 5. Le tronçon Breuchin Amont peut donc être considéré en déficit quantitatif.** Cette constatation est à modérer par le fait que les besoins connus liés aux usages prélevant sur le canal du Morbief sont très inférieurs aux valeurs de volume prélevable proposées, y compris sur les mois de tension. Sur certaines années, il sera nécessaire de réduire les volumes prélevés pour l'alimentation du Morbief pour garantir le débit biologique à l'aval de la prise, mais sans nécessairement pénaliser les usagers prélevant sur le canal. Les volumes prélevables proposés pour le tronçon Breuchin Amont sont les suivants.

Tableau 4-21 : Synthèse des volumes prélevables proposés pour le tronçon Breuchin Amont

	A	M	J	J	A	S	O	Total année
Volume prélevable proposé (m <sup>3</sup> )	850 000	700 000	550 000	185 000	185 000	400 000	850 000	7 970 000

#### 4.4.3 Proposition de répartition des volumes prélevables

#### 4.4.3.1 Clés de répartition des volumes prélevables

A priori, les volumes prélevables proposés permettent de subvenir aux besoins passés sur la totalité de l'année, avec éventuellement des restrictions de prélèvement attendues pour le prélèvement pour l'alimentation en eau du Morbief.

Compte tenue des enjeux en présence, la clé de répartition du volume prélevable proposé entre usages est la suivante :

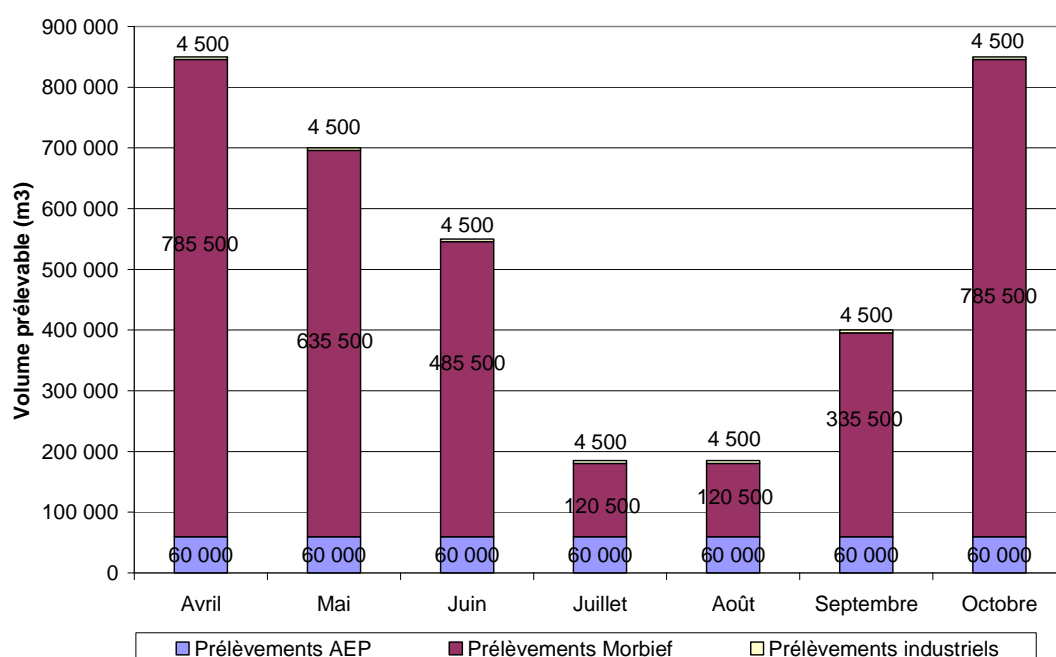
- ✓ Priorisation de l'usage AEP à hauteur d'un volume de référence basé sur les volumes prélevés dans le passé – de l'ordre de 60 000 m<sup>3</sup> par mois ;
- ✓ Fourniture des besoins industriels tels que recensés dans le passé, à hauteur de 4500 m<sup>3</sup> par mois ;
- ✓ Le volume restant étant attribué en totalité à l'alimentation en eau du Morbief.

#### 4.4.3.2 Répartition des volumes prélevables

Le tableau suivant récapitule les volumes prélevables proposés sur Breuchin Amont sur cette base. Les volumes prélevables par usages selon la présente répartition sont présentés sur le graphique suivant.

**Tableau 4-22 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Amont**

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>Volume prélevable proposé (m<sup>3</sup>)</b>	<b>850 000</b>	<b>700 000</b>	<b>550 000</b>	<b>185 000</b>	<b>185 000</b>	<b>400 000</b>	<b>850 000</b>
<b>Volume prélevable proposé – AEP (m3)</b>	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000
<b>Volume prélevable proposé – industrie (m3)</b>	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
<b>Volume prélevable proposé – Morbief (m3)</b>	785 500	635 500	485 500	120 500	120 500	335 500	785 500



**Figure 4-12 : Proposition de répartition des volumes prélevables entre les usages - Tronçon Breuchin Amont**

Le tableau suivant présente les évolutions de volumes proposés pour l'AEP, l'industrie et le prélèvement du Morbief par rapport aux situations historiques analysées dans le cadre de l'étude (cf. partie 3.1).

**Tableau 4-23 : Comparaison des volumes proposés pour l'AEP par rapport aux prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Amont**

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m <sup>3</sup> )	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000	60 000
Évolution par rapport à l'année 2003 (m <sup>3</sup> )	+10011	+8345	+10011	+8345	+8345	+10011	+8345
Évolution par rapport à l'année 2009 (m <sup>3</sup> )	+8167	+6439	+8167	+6439	+6439	+8167	+6439
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m <sup>3</sup> )	-4 394	-6 541	-4 394	-6 541	-6 541	-4 394	-6 541



**Tableau 4-24 : Comparaison des volumes proposés pour l'industrie par rapport aux prélèvements  
« historiques » - Tronçon Breuchin Amont**

AEP	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – AEP (m <sup>3</sup> )	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500	4 500
Évolution par rapport à l'année 2003 (m <sup>3</sup> )	+390	+253	+390	+253	+253	+390	+253
Évolution par rapport à l'année 2009 (m <sup>3</sup> )	+2070	+1989	+2070	+1989	+1989	+2070	+1989
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m <sup>3</sup> )	0	-150	0	-150	-150	0	-150

**Tableau 4-25 : Comparaison des volumes proposés pour l'alimentation du Morbief par rapport aux  
prélèvements « historiques » - Tronçon Breuchin Amont**

Morbief	A	M	J	J	A	S	O
Volume prélevable proposé – Morbief (m <sup>3</sup> )	785 500	635 500	485 500	120 500	120 500	335 500	785 500
Évolution par rapport à l'année 2003 (m <sup>3</sup> )	+162676	-12 466	+104660	-131 769	-27 157	+129108	+18955
Évolution par rapport à l'année 2009 (m <sup>3</sup> )	-15 746	+60428	-6 439	-543 480	-366 215	-12 800	+254040
Évolution par rapport au prélèvement mensuel maximum (m <sup>3</sup> )	-251 300	-346 115	-456 141	-824 890	-796 566	-519 627	-217 706

#### 4.4.3.3 Commentaires sur les modalités de répartition des volumes prélevables

Il apparaît clairement sur ce tronçon que le déficit hydrique constaté sur les mois de juillet-août ne permet pas de satisfaire les prélèvements passés des trois usages recensés sur ce tronçon. Vu son caractère prioritaire, l'usage AEP se voit attribuer en priorité l'ensemble de ses besoins durant ces mois. De la même manière, et vus les volumes en jeu, l'usage industriel se voit attribuer la totalité de ses besoins.

Le reste du volume prélevable est dévolu au Morbief et aux usages associés. Comme déjà évoqué plus haut, il apparaît clairement que le volume prélevé en rivière pour alimenter le Morbief est très largement supérieur aux besoins existants sur cet ouvrage. Du fait de l'absence d'une réelle gestion de l'ouvrage (le syndicat gestionnaire a été dissous dans les

années 1980), le prélèvement se fait par défaut, sans réelle adéquation avec les besoins existants, court-circuitant ainsi un important linéaire du Breuchin.

Il est attendu que l'absence de gestion sur l'ouvrage contribue à un rendement faible (comme l'a montré dernièrement l'existence d'une brèche sur l'ouvrage en 2011). L'ouvrage reste globalement mal connu, et l'une des principales conclusions de la présente étude est d'améliorer cette connaissance pour favoriser la mise en place d'une réelle gestion de l'ouvrage et de sa prise d'eau. Les recommandations quant à l'amélioration de la gestion du Morbief sont les suivantes :

- ✓ Inventaire exhaustif des prises d'eau déclarées et non déclarées sur le canal, et estimation des besoins associés ;
- ✓ Caractérisation de l'état de l'ouvrage, incluant sa prise d'eau, ses berges, mais aussi son fond (état d'imperméabilisation) : pour ce faire, plusieurs étapes peuvent être envisagées :
  - ◆ Première inspection visuelle systématique visant à identifier les pertes/fuites les plus importantes ;
  - ◆ Définition du rendement du canal tronçon par tronçon, par jaugeages mobiles en différents points du linéaire du canal : dans ce cadre, les débits soustraits au canal par prise d'eau et les apports d'éventuels affluents devront également être estimés. Il est conseillé de réaliser ces investigations hors des périodes d'étiage pour limiter les pertes de l'ouvrage par évaporation. A l'issue de cette analyse, un bilan quantitatif pourra être réalisé par tronçon et ainsi identifier ceux pour lesquels des pertes par infiltration pourraient être importantes ;
  - ◆ Mise en œuvre de travaux visant à résorber les principales fuites/brèches/fragilités de l'ouvrage, et ainsi améliorer son rendement.
- ✓ Mise en place d'un dispositif de suivi hydrométrique des débits déversés sur l'ouvrage permettant d'assurer le maintien du débit d'objectif d'étiage (=débit biologique) (en débit moyen mensuel) et du débit biologique de survie (en débit moyen journalier) en aval : la vérification du maintien du débit biologique à l'aval de l'ouvrage ne peut se faire qu'à posteriori. Il convient donc de s'assurer que ce débit pourra être maintenu en réalisant les manœuvres de vannes du Morbief garantissant que le débit prélevé par l'ouvrage n'est pas supérieur au débit prélevable affiché ci-dessus par mois. Pour cela, il est nécessaire d'envisager une analyse hydraulique de la prise d'eau et des vannes existantes permettant de définir précisément les cotes d'ouverture de ces dernières en fonction de la hauteur d'eau à l'amont de la prise d'eau.
- ✓ En complément des mesures techniques décrites ci-dessus, il convient de mettre en place un cadre de gestion approprié :

- ◆ En identifiant clairement une structure de gestion regroupant les usagers et les communes concernés par l'ouvrage : cette structure aura en charge la gestion de la prise d'eau et la réalisation des travaux d'entretien de l'ouvrage ;
- ◆ En actualisant/formalisant le droit d'eau sur l'ouvrage : les volumes/débits autorisés inscrits dans ce droit pourront être repris des conclusions de la présente étude.

Il ressort de la présente analyse que, si le tronçon Breuchin Amont est aujourd'hui identifié comme secteur en déficit quantitatif, celui-ci pourrait être résorbé en mettant en place des règles de gestion appropriées sur l'ouvrage. Les résultats de la présente étude ne remettent en cause les autres usages du tronçon à leur niveau de prélèvement actuel.

#### **4.4.4 Propositions de Débits d'Objectif d'Étiage**

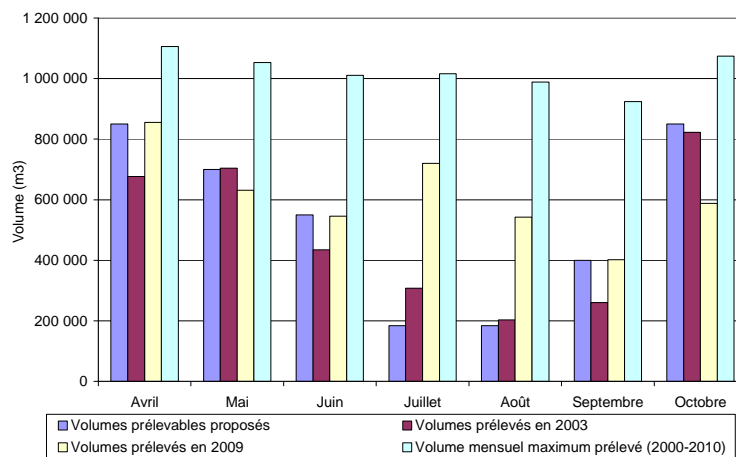
Le Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) sur le Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief a été défini précédemment (cf. paragraphe dédié au tronçon Breuchin Aval). Il est égal au débit biologique (soit 600l/s) pour l'ensemble de la période d'étiage.

#### **4.4.5 Synthèse des volumes prélevables et DOE proposés sur Breuchin Amont**

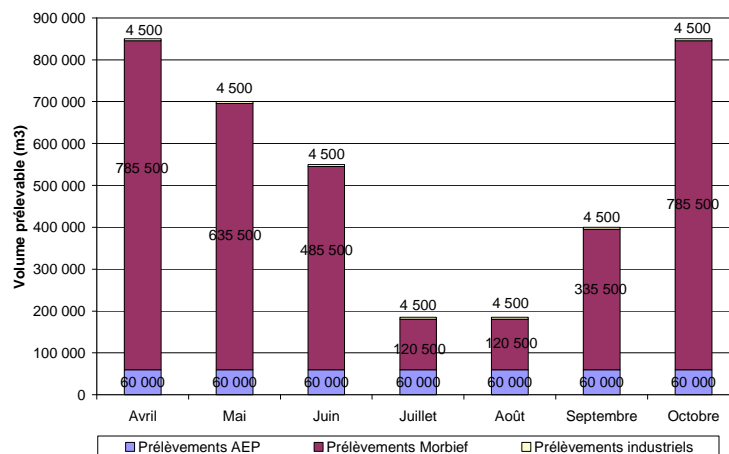
La page suivante permet de synthétiser l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre de la présente analyse sur le tronçon Breuchin Amont. Les valeurs de DOE présentées sont celles déterminées à la prise d'eau du Morbief (cf. analyse relative au tronçon Breuchin Aval), mais en regard des volumes prélevables proposés sur le tronçon Breuchin Amont.

## TRONCON BREUCHIN AMONT

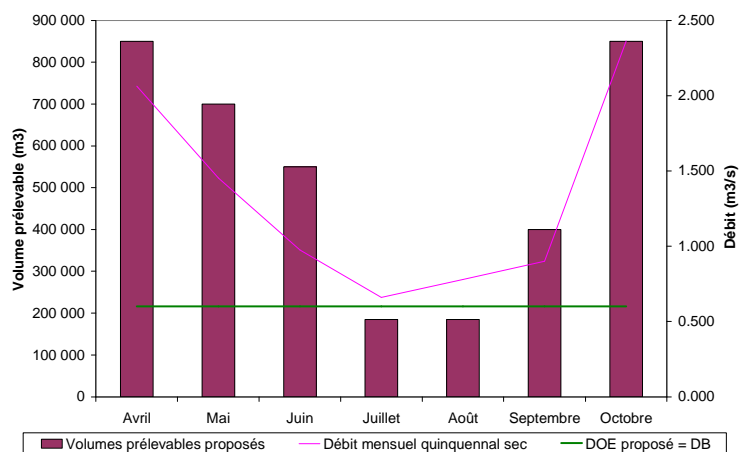
### Proposition de volumes prélevables



### Proposition de répartition des volumes prélevables



### Proposition de DOE



## 5

# Propositions de Débits Seuil d'Alerte et de Débits de Crise

## 5.1 Définition et méthodologie pour la détermination des DSA et des DCR

### 5.1.1 Définitions

Le SDAGE Rhône-Méditerranée définit le débit de crise renforcée comme le « débit en dessous desquels seules les exigences relatives à la santé, à la salubrité publique, à la sécurité civile, à l'alimentation en eau potable, et aux besoins des milieux naturels peuvent être satisfaites. Les DCR sont des valeurs établies sur la base de débits caractéristiques ou d'un débit biologique minimum lorsque celui-ci peut être établi ».

Le débit seuil d'alerte (ou débit d'alerte niveau 1) n'est pas défini à proprement parlé dans le SDAGE, mais fait l'objet d'une définition dans la circulaire du 18 Mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse. Il s'agit du « débit [...] au dessus duquel sont assurés la coexistence de tous les usages et le bon fonctionnement du milieu aquatique. Ce premier seuil doit en conséquence pouvoir être garanti statistiquement au moins 8 années sur 10. [...] ». Lors du dépassement de ce seuil, les premières mesures de limitation des usages de l'eau seront mises en place ».

### 5.1.2 Méthodologie retenue pour la détermination des DSA et des DCR

Les définitions ci-dessus laissent entendre que la détermination des DSA et DCR peut se faire sur les bases suivantes :

- ✓ Pour le DCR : la notion d'usages prioritaires est a priori intégrable dans les besoins nécessaires à l'alimentation en eau potable. Les besoins du milieu naturel se réfèrent, selon l'éclairage apporté par la note du Groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative » de 2011, au débit biologique de survie déterminé en phase 4 de l'étude. Le DCR sera donc obtenu par sommation du débit biologique de survie et des besoins en prélèvements AEP à l'aval du point nodal considéré.
- ✓ Pour le DSA : il est proposé que les DSA soient pris égaux aux valeurs de DOE définies dans le cadre de l'étude. En effet, la définition du DOE vise, sur la base de volumes prélevables arrêtés, à n'avoir cette valeur franchie statistiquement que deux années sur dix, et de prendre dans ces cas là des mesures de restrictions des usages. L'analogie avec le débit seuil d'alerte, valeur à partir de laquelle sont enclenchées les premières mesures de restriction est évidentes. Les DSA seront donc pris égaux aux DOE déterminés précédemment.

## 5.2 Propositions de valeurs de DSA et des DCR

Sur la base de la méthodologie présentée ci-dessus, il convient pour la détermination des DCR de connaître :

- ✓ **Les débits biologiques de survie au niveau de chacun des points de référence du bassin versant.** Ces valeurs n'ont été déterminées que sur les points de référence localisés sur le Breuchin, les données de débits infra-mensuelles (VCN10 de période de retour 5 ans) support de leur détermination étant trop incertaines sur la Lanterne. Le calcul du DCR ne sera donc possible que pour les deux points de référence situés sur le Breuchin.
- ✓ **Les besoins pour l'alimentation en eau potable à l'aval du point de référence :** ces valeurs découlent des volumes prélevables proposés pour cet usage dans la partie précédente de l'étude. Il faut rappeler que le raisonnement quant aux volumes (ou débits) liés aux besoins prioritaires se fera sur la valeur nette du prélèvement (prélèvement effectif - restitution). A noter que l'alimentation du captage du SMEB se fait à 50% sur la Lanterne et à 50% sur le Breuchin : le débit à assurer en rivière pour

assurer la pérennité de ce prélèvement doit donc être partagée entre les deux cours d'eau.

Les valeurs de débit biologique de survie, les besoins AEP et les DCR proposées pour chacun des points de référence sont listés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 5-1 : Synthèse des débits biologiques de survie, besoins prioritaires et DCR proposés pour les points de référence du Breuchin**

(m <sup>3</sup> /s)	Débit biologique de survie	Débit correspondant aux besoins prioritaires aval (en valeur nette)	Débit de Crise (DCR)
Breuchin à l'aval de la prise d'eau du Morbief (PtB4)	0.360	0.000	0.360
Breuchin à la station de Breuches (PtB3)	0.520	0.048	0.568
Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil (PtL2)	Inconnu	0.037	Non déterminé
Lanterne à l'aval de la confluence (PtH)	Inconnu	0.000	Non déterminé

Sur la base des définitions données plus haut, les valeurs de DSA proposées sur le bassin versant sont présentées dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 5-2 : Synthèse des débits seuil d'alerte proposés aux principaux points de référence**

(m <sup>3</sup> /s)	Débit Seuil d'Alerte
Breuchin à la prise d'eau du Morbief (PtB4)	0.600
Breuchin à la station de Breuches (PtB3)	0.700
Lanterne à la Chapelle-les-Luxeuil (PtL2)	0.220
Lanterne à l'aval de la confluence (PtH)	1.000



## 6

### Conclusion générale de l'étude

La présente étude a conduit à la détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage sur le secteur de la nappe du confluent Breuchin-Lanterne. Ce processus s'est bâti sur les principales étapes suivantes :

- ✓ Inventaire des usages et estimation des besoins en phases 1 & 2 de l'étude ;
- ✓ Reconstitution de l'hydrologie et de la piézométrie désinfluencées en phase 3 de l'étude ;
- ✓ Détermination des besoins du milieu naturel – via la définition de débits biologiques – en phase 4 de l'étude ;
- ✓ Détermination des volumes prélevables et des débits d'objectif d'étiage par analyse croisée de l'hydrologie/piézométrie désinfluencées et des besoins du milieu naturel en phases 5 et 6 de l'étude, assortie d'une proposition de répartition des volumes prélevables.

L'étude a permis d'aboutir, pour 4 tronçons couvrant l'ensemble du bassin versant, à des propositions de volumes prélevables mensuels : ces volumes prélevables doivent être disponibles pour l'ensemble des usagers en moyenne 4 années sur 5. Il a ainsi possible d'identifier les secteurs en déficit quantitatif, et de faire des propositions quant à des mesures devant permettre le retour à l'équilibre quantitatif. Par tronçon, les principales conclusions de l'étude sont les suivantes :

- ✓ **Sur le tronçon Lanterne Aval, il n'y a pas de déficit quantitatif avéré** : les volumes prélevables permettent d'assurer les besoins actuels et futurs des deux syndicats d'eau préleveurs. La sécurisation de l'AEP de Vesoul n'est pas incluse à hauteur de sa capacité maximale dans les volumes prélevables proposés, mais celle-ci correspond à des mesures de gestion de crise qui sort du cadre de gestion courante promu par les études de détermination des volumes prélevables ;

- ✓ **Sur le tronçon Lanterne Amont, il n’y a pas de déficit quantitatif avéré** : les volumes prélevables permettent d’assurer l’ensemble des petits prélèvements AEP disséminés sur la tête de bassin versant de la Lanterne ;
- ✓ **Sur le tronçon Breuchin Aval, il n’y a pas de déficit quantitatif avéré** : les volumes prélevables permettant d’assurer les besoins actuels et futurs des 4 captages AEP et du prélèvement industriel du tronçon ;
- ✓ **Sur le tronçon Breuchin Amont, il existe un déficit quantitatif** : celui-ci est largement dû au prélèvement très important lié à la prise d’eau du canal du Morbief. Ce prélèvement est le principal recensé sur le bassin versant d’étude. Son importance est notamment liée à l’absence de gestion de la prise d’eau du canal sur le Breuchin, conduisant à dériver d’importants volumes vers le canal. Les débits dérivés sont très supérieurs aux prélèvements connus sur le canal. La mise en place d’une gestion appropriée (physique, mais aussi réglementaire) doit permettre de résorber le déficit quantitatif sur ce tronçon. Par ailleurs, les volumes prélevables proposés permettent de satisfaire les besoins AEP et industriels recensés sur l’amont du bassin versant du Breuchin.

**En conclusion, il est possible d’affirmer que le territoire d’étude n’est pas soumis à des pressions de prélèvement trop importantes compte tenue de la ressource disponible.** L’amélioration de la gestion de l’ouvrage du Morbief doit pouvoir conduire à assurer de manière pérenne les besoins du milieu naturel et de l’ensemble des usages sur l’ensemble du territoire concerné.

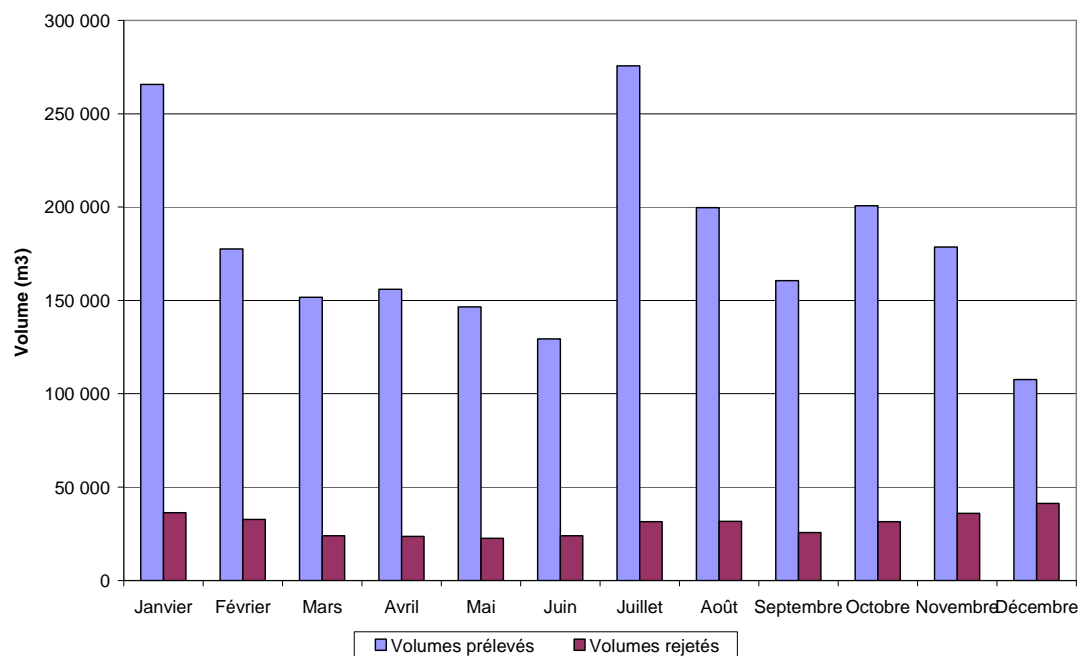
La problématique de l’impact des étangs existants sur le bassin versant sur les écoulements en cours d’eau, bien que sommairement étudiée dans le cadre de la présente étude, devra faire l’objet d’analyses complémentaires pour la quantifier plus précisément : il sera alors envisageable de définir clairement les secteurs sur lesquels les plans d’eau impactent directement les écoulements en cours d’eau dans les périodes de tension, et ainsi de proposer des mesures de gestion appropriées pour limiter cet impact.

## **ANNEXE 1**

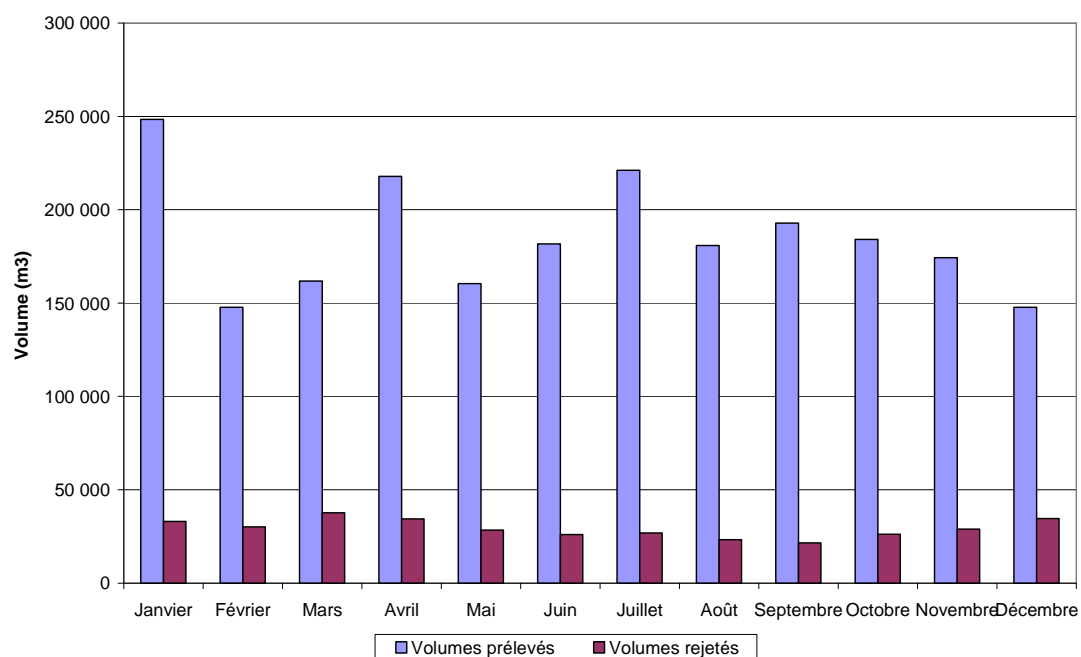
# **DONNEES D'ENTREE POUR LE CALCUL ET LA REPARTITION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LANTERNE AVAL**

---

### Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Lanterne Aval

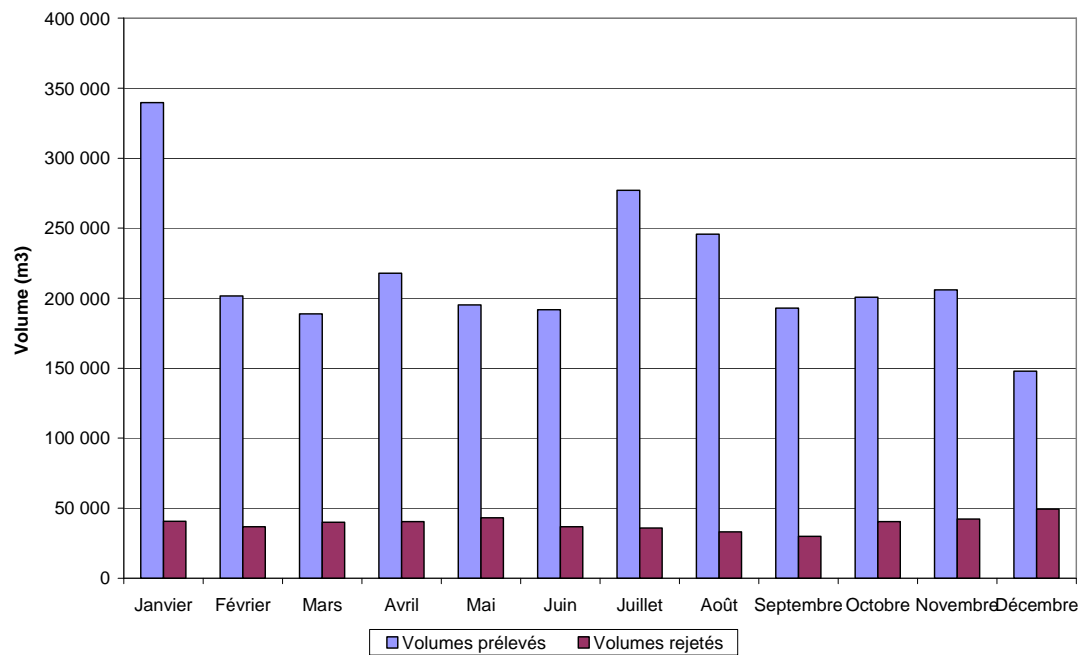


### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Lanterne Aval en 2003



### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Lanterne Aval en 2009

## Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

**Volumes mensuels maximum prélevés/restitués sur le tronçon Lanterne Aval sur 2000-2010**

**Calcul des volumes s'écoulant sur Lanterne Aval garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ( $V_{\text{ecoul-LAv}}$ )**

$$V_{\text{ecoul-LAv}} = (QMN_{\text{inflPtH}} - DB_{\text{PtH}}) + V_{\text{rej-LAv}}$$

Débit disponible après satisfaction des besoins du milieu et des usages à l'amont et à l'aval
Apports anthropiques sur le tronçon

Calcul effectué en considérant les volumes prélevables proposés sur les tronçons Breuchin Aval, Breuchin Amont et Lanterne Amont

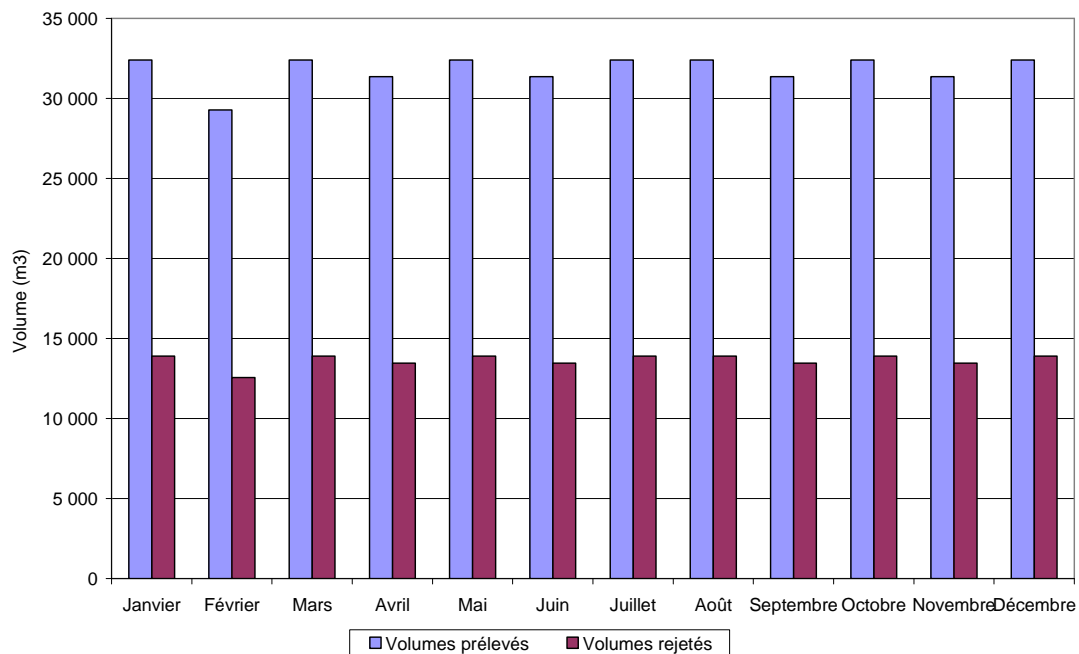
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b><math>QMN_{\text{inflPtH}}</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>	3.393	2.609	1.916	1.610	1.808	1.834	4.070
<b><math>DOE_{\text{PtH}}</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<b><math>V_{\text{ecoul-LAv}}</math> (hors rejets) (m<sup>3</sup>/s)</b>	2.393	1.609	0.916	0.610	0.808	0.834	3.070
<b><math>V_{\text{ecoul-LAv}}</math> (hors rejets) (m<sup>3</sup>/mois)</b>	6 203 743	4 310 102	2 373 364	1 634 635	2 163 780	2 161 889	8 221 926
<b><math>V_{\text{rej-LAv}}</math> (m<sup>3</sup>/mois)</b>	34 350	28 451	26 021	26 771	23 217	21 461	26 242
<b><math>V_{\text{ecoul-LAv}}</math> (m<sup>3</sup>/mois)</b>	6 238 092	4 338 553	2 399 385	1 661 406	2 186 997	2 183 350	8 248 168

## **ANNEXE 2**

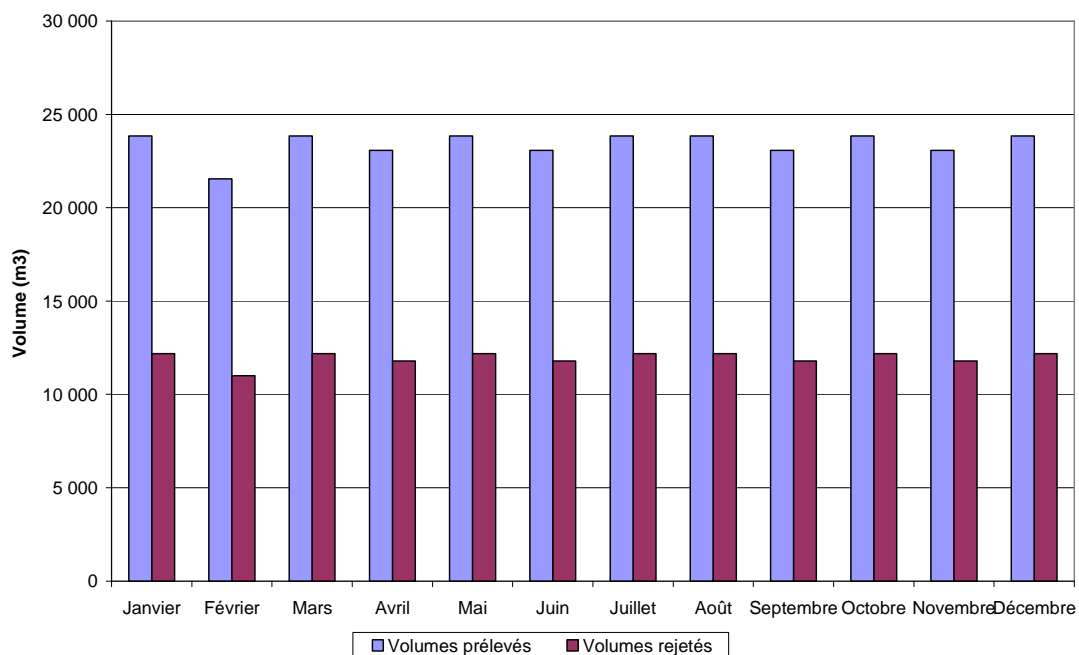
# **DONNEES D'ENTREE POUR LE CALCUL ET LA REPARTITION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LANTERNE AMONT**

---

### Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Lanterne Amont



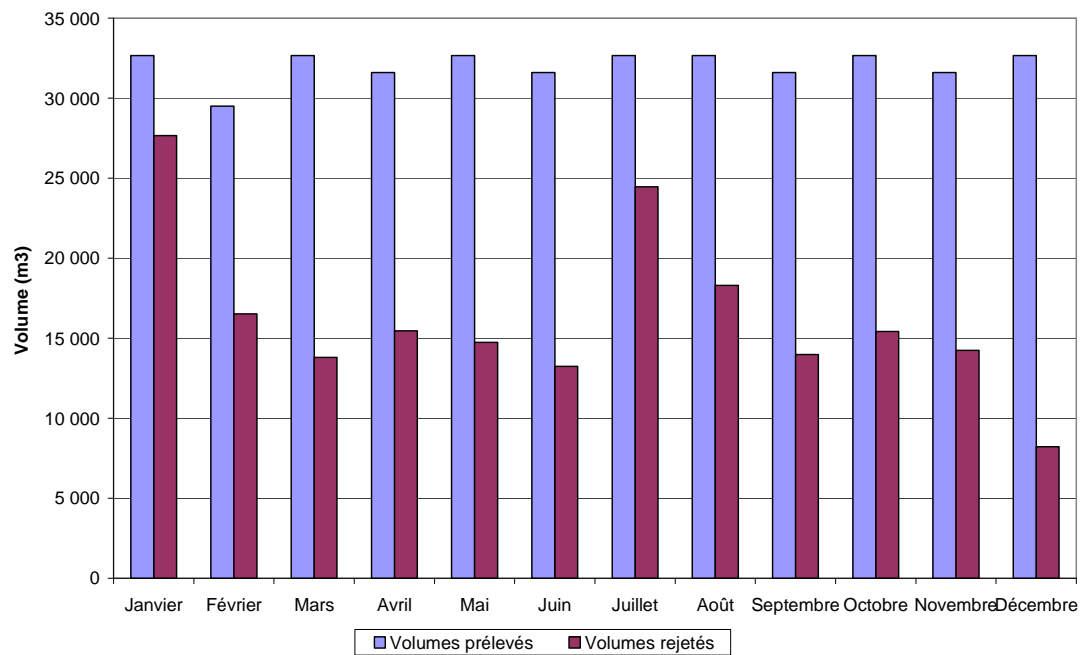
### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Lanterne Amont en 2003



### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Lanterne Amont en 2009



## Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

**Volumes mensuels maximum prélevés/restitués sur le tronçon Lanterne Amont sur 2000-2010**

### Calcul des volumes s'écoulant sur Lanterne Amont garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ( $V_{\text{ecoul-LAm}}$ )

Condition naturelle

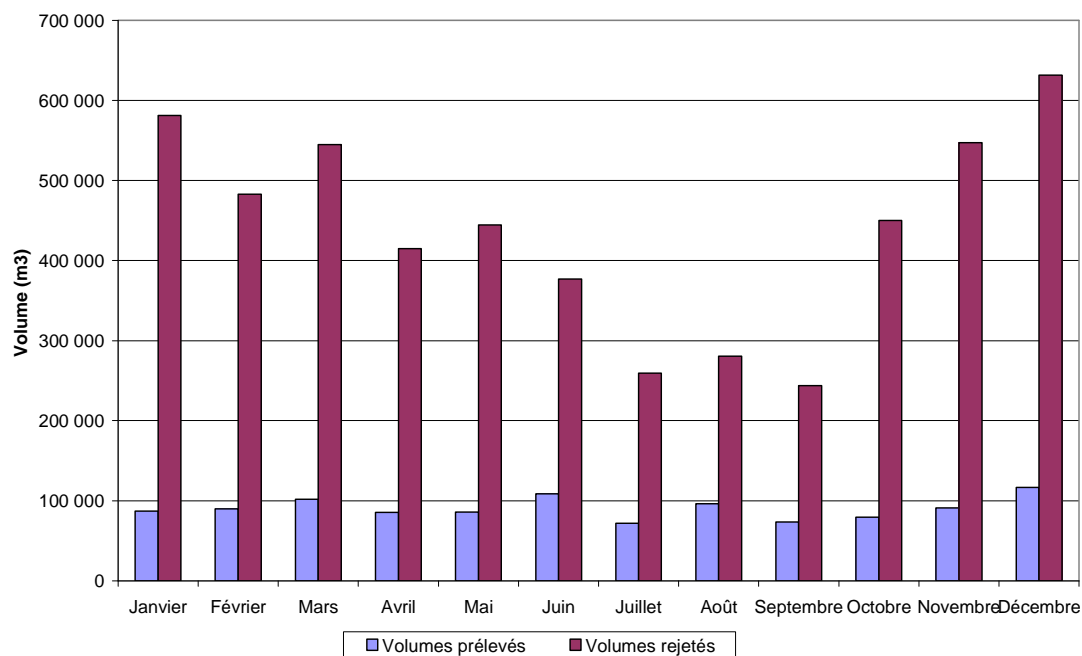
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>QMNnat<sub>StPtL2</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.671	0.616	0.352	0.301	0.340	0.585	1.323
<b>DOE<sub>PtL2</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230	0.230
<b>V<sub>ecoul-LAm</sub> (hors rejets) (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.441	0.386	0.122	0.071	0.110	0.355	1.093
<b>V<sub>ecoul-LAm</sub> (hors rejets) (m<sup>3</sup>)</b>	1 143 650	1 034 891	317 146	189 114	293 613	919 665	2 928 343
<b>V<sub>rej-LAm</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	23 079	23 849	23 079	23 849	23 849	23 079	23 849
<b>V<sub>ecoul-LAm</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	1 166 730	1 058 739	340 225	212 963	317 462	942 744	2 952 192

## **ANNEXE 3**

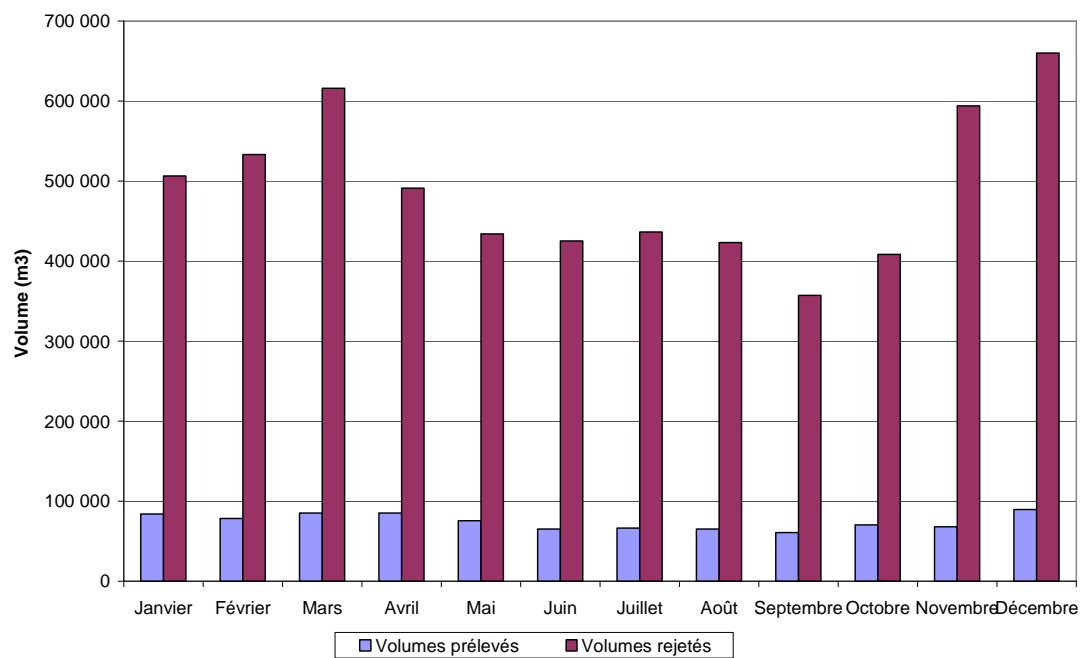
# **DONNEES D'ENTREE POUR LE CALCUL ET LA REPARTITION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR BREUCHIN AVAL**

---

### Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Breuchin Aval

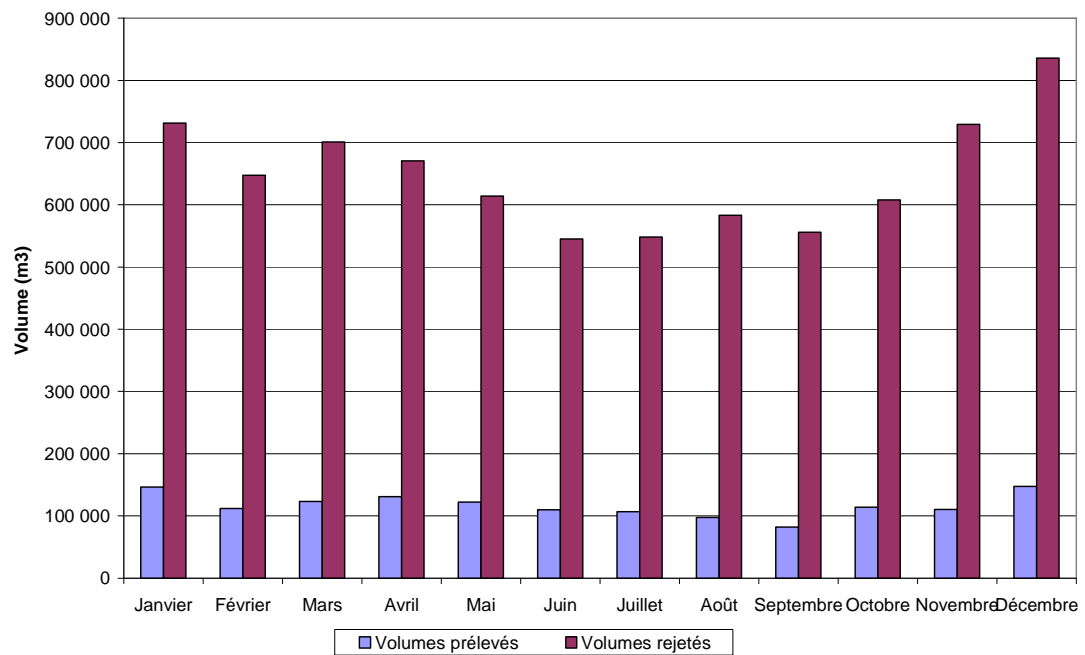


### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Breuchin Aval en 2003



### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Breuchin Aval en 2009

## Étude de détermination des volumes prélevables de la nappe alluviale du confluent Breuchin - Lanterne

**Volumes mensuels maximum prélevés/restitués sur le tronçon Breuchin Aval sur 2000-2010**

**Calcul des volumes s'écoulant sur Breuchin Aval garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ( $V_{\text{ecoul-BAv}}$ )**

Calcul effectué en considérant les prélèvements sur le tronçon Breuchin Amont

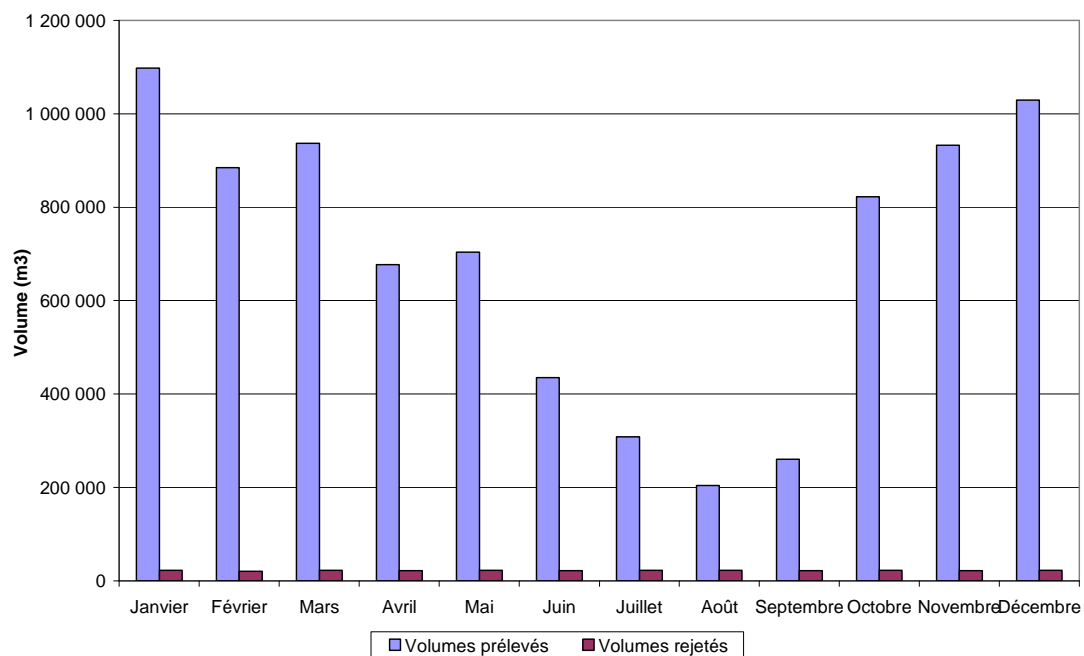
	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>QMNinfl<sub>PtB3</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	2.192	1.503	1.053	0.776	0.918	0.983	2.348
<b>DOE<sub>PtB3</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730	0.730
<b>V<sub>ecoul-BAv</sub> (hors rejets) (m<sup>3</sup>/s)</b>	1.462	0.773	0.323	0.046	0.188	0.253	1.618
<b>V<sub>ecoul-BAv</sub> (hors rejets) (m<sup>3</sup>)</b>	3 788 759	2 071 617	838 076	122 936	504 649	656 858	4 333 482
<b>V<sub>rej-BAv</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	491 368	433 795	425 225	436 297	423 209	356 898	408 109
<b>V<sub>ecoul-BAv</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	4 280 127	2 505 413	1 263 301	559 233	927 857	1 013 756	4 741 591

## **ANNEXE 4**

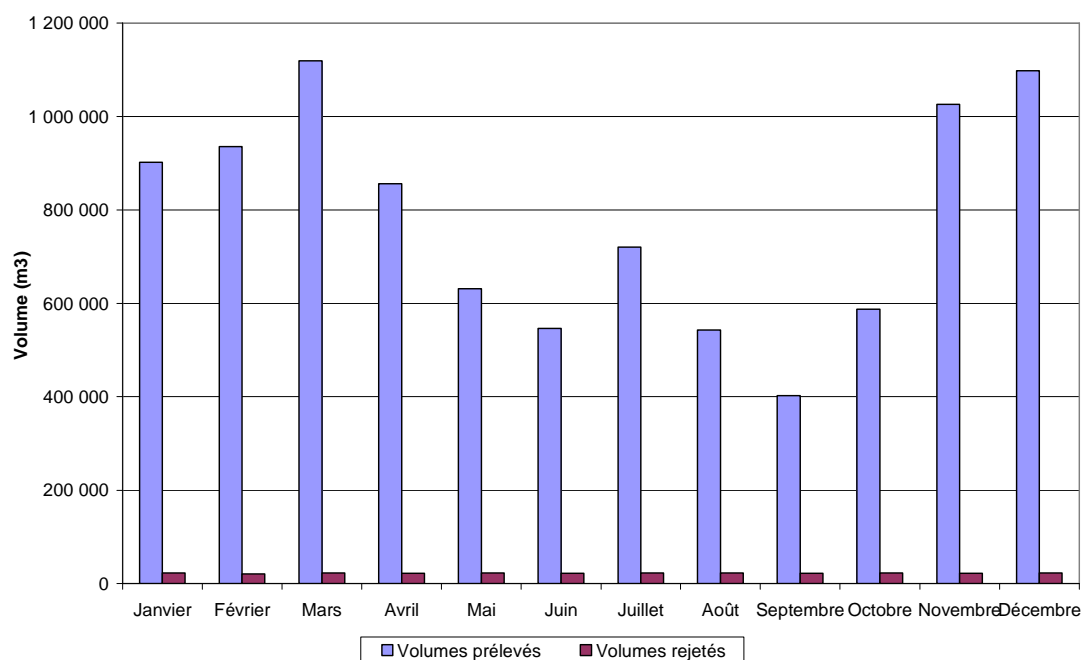
# **DONNEES D'ENTREE POUR LE CALCUL ET LA REPARTITION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR BREUCHIN AMONT**

---

### Chroniques des prélèvements passés sur le tronçon Breuchin Amont

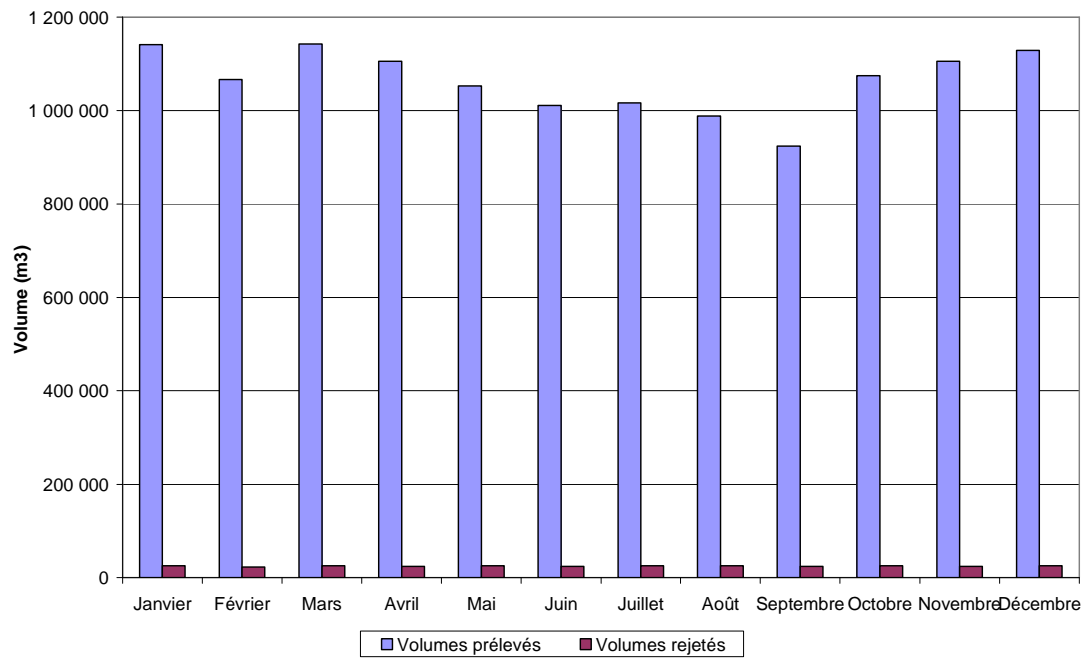


### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Breuchin Amont en 2003



### Volumes prélevés/restitués sur le tronçon Breuchin Amont en 2009





**Volumes mensuels maximum prélevés/restitués sur le tronçon Breuchin Amont sur 2000-2010**

**Calcul des volumes s'écoulant sur Breuchin Amont garantissant les besoins du milieu naturel et les usages à l'aval ( $V_{\text{ecoul-BAm}}$ )**

Condition naturelle

	<b>A</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>J</b>	<b>A</b>	<b>S</b>	<b>O</b>
<b>QMNnat<sub>PtB4</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	2.063	1.454	0.975	0.661	0.778	0.900	2.362
<b>DOE<sub>PtB4</sub> (m<sup>3</sup>/s)</b>	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600	0.600
<b><math>V_{\text{ecoul-BAm}}</math> (hors rejets) (m<sup>3</sup>/s)</b>	1.463	0.854	0.375	0.061	0.178	0.300	1.762
<b><math>V_{\text{ecoul-BAm}}</math> (hors rejets) (m<sup>3</sup>)</b>	3 791 991	2 288 161	971 556	162 298	477 455	777 282	4 718 490
<b><math>V_{\text{rej-BAm}}</math> (m<sup>3</sup>)</b>	21 894	22 624	21 894	22 624	22 624	21 894	22 624
<b><math>V_{\text{ecoul-BAm}}</math> (m<sup>3</sup>)</b>	3 813 885	2 310 785	993 450	184 922	500 079	799 176	4 741 114