

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

CONSULTING

SAFEGE – Agence Hydraulique Fluviale
Parc de L'Île
15-27, Rue du Port
92022 NANTERRE cedex

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port
92022 NANTERRE CEDEX
www.safege.com

SOMMAIRE

1	Termes, acronymes et définitions.....	3
2	Préambule.....	22
2.1	Contexte de l'étude.....	22
2.2	Périmètre de l'étude.....	23
2.3	Objectifs visés.....	24
2.4	Déroulement de la mission.....	25
3	Origine et objectifs de l'outil dynamique.....	26
4	Description et explication du fonctionnement de l'outil.....	31
4.1	Vue d'ensemble.....	31
4.2	Prérequis.....	32
4.3	Gestion structurelle.....	47
4.4	Répartition du volumes prélevable entre usages réglementés et résolution temporelle de gestion.....	64
4.5	Gestion conjoncturelle/de crise.....	69

1 Termes, acronymes et définitions

Le tableau suivant fournit les définitions et les acronymes associés aux différents termes techniques employés dans le présent rapport.

Tableau 1 : Acronymes et définitions des termes techniques employés dans le présent rapport

Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Alimentation en eau potable	AEP	Ensemble des équipements, des services et des actions qui permettent, en partant d'une eau brute, de produire une eau conforme aux normes de potabilité en vigueur, distribuée ensuite aux consommateurs. On considère 5 étapes distinctes dans cette alimentation : prélèvements, captages, traitement pour potabiliser l'eau, adduction (transport et stockage), et distribution au consommateur.	Glossaire Eau
Annexes hydrauliques	-	Ensemble de zones humides alluviales en relation permanente ou temporaire avec le milieu courant par des connections soit superficielles soit souterraines : îles, bancs alluviaux, bras morts, prairies inondables, forêts alluviales, ripisylves, sources et rivières phréatiques. Ces espaces constituent d'importantes zones de transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique.	Glossaire Eau
Aquifère	-	Formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau et constituée de roches perméables et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation.	Actu-Environnement
Bassin versant	BV	Le bassin versant est un territoire géographique bien défini : il correspond à l'ensemble de la surface recevant les eaux qui circulent naturellement vers un même cours d'eau ou vers une même nappe d'eau souterraine.	OFB

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Commission Locale de l'Eau	CLE	Créée par le préfet, la commission locale de l'eau (CLE) est chargée d'élaborer de manière collective, de réviser et de suivre l'application du schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE).	Gest'Eau
Courbe des débits classés	-	La courbe des débits classés représente le nombre de jours (ou le pourcentage du temps) durant lesquels la valeur du débit moyen journalier Q, figurant en ordonnée, a été atteinte ou dépassée	Hydrothèque
Crue morphogène	-	Plein remplissage du lit mineur. Le débit de plein bord est à l'origine de la formation et de la dynamique des faciès d'écoulement et des remaniements morphologiques du cours d'eau. C'est le débit liquide pour lequel le débit solide transporté est maximal. On parle ainsi de débit morphogène. Pour un grand nombre de rivières, le débit de plein bord correspond à une crue de retour de 1 à 3 ans.	Glossaire Eau
Débit	Q	Le débit représente un volume d'eau écoulé par unité de temps, généralement exprimé en m ³ /s.	Actu-Environnement

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Débit biologique	DB	Dans le cadre de ce document, la notion de débit biologique est utilisée par abus de langage pour désigner les débits écologiques	SUEZ Consulting
<i>Débit biologique de survie</i>	-	Les débits de survie assurent le maintien de fonctions vitales minimales pour une espèce et un stade de développement donnés, sans garantir les besoins nécessaires à l'accomplissement de l'ensemble du cycle biologique de cette espèce (reproduction, croissance, migration...). Les débits de survie sont le plus souvent des débits journaliers ou de courte durée ayant vocation à contribuer à définir des seuils de crise dans les arrêtés cadre sécheresse. Si les méthodes d'estimation de débits écologiques peuvent fournir des éléments utiles pour l'estimation de ces débits critiques, elles doivent s'accompagner d'investigations de terrain complémentaires (ex : limite de franchissabilité des radiers, perte de rhéophilie, déconnexion des annexes hydrauliques, tirant d'eau inférieur aux capacités de nage des poissons...).	Guide HMUC
Débit Critique	DC	Marge basse de la gamme de débits biologiques	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Débit d'Accroissement du Risque	DAR	Marge haute de la gamme de débits écologiques	SUEZ Consulting
Débit de connexion de berge	-	Débit à partir duquel on constate une connexion de la ligne d'eau avec la berge et les abris qu'elle procure par ses irrégularités, son éventuelle sous-berge, la ripisylve s'y trouvant.	SUEZ Consulting
Débit de continuité longitudinale	-	Débit à partir duquel une espèce piscicole cible identifiée est en mesure de se déplacer le long de l'axe du cours d'eau, en particulier au niveau des secteurs les plus limitants (typiquement les radiers)	SUEZ Consulting
Débit de crise	DCR	Le DCR est le débit moyen journalier en dessous duquel 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. Il s'agit d'une valeur opérationnelle suivie au quotidien. À ce niveau, toutes les mesures de restriction des prélèvements et des rejets doivent donc avoir été mises en œuvre. (Source : Il de l'article 6 de l'arrêté ministériel du 17 mars 2006 relatif au contenu des Sdage,	SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
		<p>www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000609821).</p>	
Débit d'étiage quinquennal sec	QMNA5	<p>Le QMNA5 correspond au débit moyen mensuel minimum de période de retour 5 ans, c'est-à-dire ayant une chance sur cinq de ne pas être dépassé pour une année donnée.</p> <p>Le QMNA5 est également mentionné dans la circulaire du 3 août 2010 du ministère en charge de l'écologie (NOR : DEVO1020916C) : « Le débit de l'année quinquennale sèche correspond, en se référant aux débits des périodes de sécheresse constatés les années précédentes, à la valeur la plus faible qui risque d'être atteinte une année sur cinq. La probabilité d'avoir un débit supérieur à cette valeur est donc de quatre années sur cinq ». Le QMNA5, dont on peut considérer qu'il reflète indirectement un potentiel de dilution et un débit d'étiage typiques d'une année sèche, est utilisé dans le traitement des dossiers de rejet et de prélèvement en eau en fonction de la sensibilité des milieux concernés. Le QMNA5 sert en particulier de référence aux débits objectifs d'étiage (DOE - voir ce terme).</p> <p>Le QMNA5 est une valeur réglementaire qui présente l'inconvénient d'être soumise à l'échelle calendaire. Les débits d'étiage peuvent en effet être observés durant une période chevauchant deux mois, induisant une surestimation du débit d'étiage par le QMNA. Pour cette raison, même si le QMNA5 reste une valeur réglementaire, l'évaluation des niveaux de débit en période d'étiage s'appuie préférentiellement sur des données journalières.</p>	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Débit écologique	DE	<p>débits mensuels visant à garantir le bon fonctionnement des milieux aquatiques, dans le cadre d'une démarche intégrée de gestion structurelle et équilibrée de la ressource en eau, à l'échelle d'un bassin versant. Ils sont fonction de plusieurs paramètres :</p> <ul style="list-style-type: none"> - valeurs de débit à un instant donné, avec une attention particulière pour les valeurs minimales et maximales, - fréquences auxquelles certaines valeurs de débits sont observées. Pour les crues et les étiages, on parle de période de retour (annuelle, quinquennale, décennale, centennale), - durées pendant lesquelles le débit est supérieur ou inférieur à une valeur seuil, - prévisibilité des événements, régularité avec laquelle certains épisodes hydrologiques reviennent et sur lesquels s'ajustent les stratégies biologiques, - stabilité, vitesses de changement de débit sur une courte période. <p>Le débit écologique intègre les objectifs de bon état des eaux (physicochimie...).</p>	Guide HMUC
Débit mensuel interannuel quinquennal sec	QMN5	<p>Le débit mensuel interannuel quinquennal sec correspond pour un mois considéré, au débit mensuel qui a une probabilité de 4/5 d'être dépassé chaque année. Il permet de caractériser un mois calendaire de faible hydraulicité.</p>	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Débit moyen mensuel interannuel	QMM	Moyenne interannuelle, pour un mois donné, des débits moyens journaliers.	Glossaire Eau
Débit objectif d'étiage	DOE	<p>Valeur de débit moyen mensuel au point nodal (point clé de gestion) au-dessus de laquelle, il est considéré qu'à l'aval du point nodal, l'ensemble des usages (activités, prélèvements, rejet...) est en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique. C'est un objectif structurel, arrêté dans les Sdage, Sage et documents équivalents, qui prend en compte le développement des usages à un certain horizon. Il peut être affecté d'une marge de tolérance et modulé dans l'année en fonction du régime (saisonnalité). L'objectif DOE est atteint par la maîtrise des autorisations de prélèvements en amont, par la mobilisation de ressources nouvelles et des programmes d'économies d'eau portant sur l'amont et aussi par un meilleur fonctionnement de l'hydrosystème.</p> <p>Le DOE est un débit moyen mensuel d'étiage au-dessus duquel il est considéré que, dans la zone d'influence du point nodal, l'ensemble des usages est possible en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique. Défini par référence au débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale sèche (QMNA5), il permet de fixer un objectif stratégique, qui est de respecter cette valeur en moyenne huit années sur dix ; le respect de ce débit conçu sur une base mensuelle s'apprécie sur cette même base temporelle. Ainsi, sa première fonction est de servir de référence aux services de police des eaux, dans l'instruction des autorisations et déclarations ; en</p>	<p>Glossaire Eau</p> <p>SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027</p>

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
		<p>revanche, la notion ne permet pas d'utilisation au quotidien (ce qui est rôle de la gestion de crise).</p> <p>Dans le Sdage Loire-Bretagne, le DOE est défini par référence au débit moyen mensuel minimal de fréquence quinquennale sèche (QMNA5). La connaissance des valeurs naturelles (avant influences anthropiques) de ce débit n'est actuellement que très partielle et insuffisamment homogène : le choix est donc fait de prendre comme référence générale les valeurs mesurées, représentatives de l'ensemble des influences anthropiques actuelles. La détermination des valeurs caractéristiques naturelles au sein des analyses HMUC (hydrologie, milieux, usages, climat) constitue un éclairage indispensable à toute analyse du fonctionnement de la zone considérée, et pourra contribuer à consolider ou préciser la valeur à fixer aux différents seuils, dont les DOE.</p>	
Débit seuil d'alerte	DSA	<p>À l'échelle du bassin Loire-Bretagne, le DSA est un débit moyen journalier en dessous duquel une des activités utilisatrices d'eau ou une des fonctions du cours d'eau est compromise. Le DSA est donc un seuil de déclenchement de mesures correctives. La fixation de ce seuil tient également compte de l'évolution naturelle des débits et de la nécessaire progressivité des mesures pour ne pas atteindre le DCR. Le DSA constitue, en tant que seuil d'alerte, un seuil de déclenchement de restrictions et de mesures associées, en référence à l'Instruction du 27 juillet 2021 (NOR: TREL2119797J) relative à la gestion des situations de crise liées à la sécheresse hydrologique</p>	SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Débit Seuil d'Alerte Renforcée	DSAR	Débit de gestion de crise positionné entre le débits seuil d'alerte et le débit de crise	SUEZ Consulting
Débit Seuil de Vigilance	DSV	Débit de gestion de crise positionné en-dessus du débit seuil d'alerte, ayant pour objectif d'inciter les particuliers et les professionnels à économiser l'eau (niveau de sensibilisation, pas de restriction)	Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
Etiage	-	L'étiage d'un cours d'eau, c'est la période de l'année pendant laquelle les niveaux d'eau sont les plus bas.	Les Agences de l'Eau
Exutoire	-	Les exutoires hydrologiques sont des passages par lesquels s'écoule le débit sortant d'un réservoir ou d'un cours d'eau, comme un estuaire.	Aquaportail

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Fréquence de Retour	-	Fréquence moyenne d'occurrence d'un phénomène hydrologique extrême. Plus la fréquence est faible, plus l'événement est prononcé	SUEZ Consulting
Gestion conjoncturelle ou de crise	-	La gestion conjoncturelle ou gestion de crise s'intéresse à des déséquilibres ponctuels (période de sécheresse). Elle vise à définir des seuils de surveillance du milieu et à prendre les mesures nécessaires pour anticiper leur franchissement. ²	SUEZ Consulting
Gestion structurelle	-	La gestion structurelle regroupe toutes les initiatives permettant de restaurer l'équilibre durable entre besoins et ressources. Il s'agit de limiter les pressions de prélèvement, à travers notamment le respect de volumes prélevables et l'encadrement des prélèvements. L'équilibre structurel de la ressource s'observe à travers les indicateurs de Débit et de Piézométrie Objectif d'Etiage (DOE, POE)	SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027
habitat hydraulique	-	Se dit de l'habitat disponible à une espèce ou un cortège d'espèces piscicoles donné(e), d'après l'évaluation de critères hydrauliques (Hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, granulométrie du lit)	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Hydrographie	-	Branche de la géographie ayant pour objet l'étude et la description des mers, des lacs et des cours d'eau présents à la surface du globe. Dans le cadre de la présente étude, on s'intéresse en particulier au tracé des cours d'eau	cnrtl
Hydrologie	-	L'hydrologie est l'étude du mouvement, de la distribution, et la qualité de l'eau sur Terre et d'autres planètes du point de vue hydrologique, y compris le cycle hydrologique, les ressources en eau et le développement durable du bassin versant de l'environnement.	Aquaportail
Hydrologie influencée et désinfluencée	-	L'hydrologie influencée correspond à l'hydrologie observée aujourd'hui, influencée par l'activité anthropique. L'hydrologie désinfluencée correspond à celle qui serait observée en l'absence de prélèvements et rejets anthropiques d'eau.	SUEZ Consulting
Limnimétrie	-	relatif à la mesure de la hauteur d'eau dans une surface en eau libre	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Module	-	<p>Débit moyen interannuel</p> <p>Le module est la moyenne des débits moyens annuels calculés sur une année hydrologique et sur l'ensemble de la période d'observation de la station. Ce débit donne une indication sur le volume annuel moyen écoulé et donc sur la disponibilité globale de la ressource d'un bassin versant. Il doit être calculé sur une période d'observations suffisamment longue pour être représentative des débits mesurés ou reconstitués.</p> <p>Il a valeur de référence réglementaire, notamment dans le cadre de l'article L214-18 du code de l'environnement et de sa circulaire d'application du 5 juillet 2011 fixant au dixième du module désinfluencé la valeur plancher du débit à laisser en aval d'un ouvrage dans le lit d'un cours d'eau.</p>	OFB
Module quinquennal sec	-	<p>Débit moyen annuel n'étant pas dépassé (vers le haut) en moyenne une année sur 5</p>	SUEZ Consulting
Nappe	-	<p>Masse d'eau contenue dans les interstices du sous-sol</p>	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Période de basses eaux	BE	<p>La période de basses eaux est la période de l'année pendant laquelle le débit des cours d'eau atteint ses valeurs les plus faibles. Cette période est prise en compte par le préfet pour délivrer les autorisations de prélèvement en période de basses eaux et pour mettre en place des mesures de gestion de crise (orientation 7E). En Loire-Bretagne, la période de basses eaux conjuguant sensibilité pour les milieux aquatiques et impact accru des prélèvements s'étend du 1er avril au 31 octobre.</p> <p>La CLE peut, suite à une analyse HMUC, proposer au préfet de retenir une période de basses eaux différente. Elle ne peut pas être inférieure à une durée de 7 mois. La période hors période de basses eaux, définie comme étant le pendant de la période de basses eaux, est également modifiée en conséquence.</p> <p>Dans le cadre de la présente étude, la période de basses eaux a été étendue à 8 mois, en y intégrant le mois de novembre</p>	SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027
Période hors période de basses eaux	-	<p>Période de l'année pendant laquelle les valeurs les plus hautes des débits des cours d'eau, sont observées. Elle est définie aux dispositions 7B-1 et 7D-3 du Sdage. Elle s'étend du 1er novembre au 31 mars. C'est au cours de cette dernière que sont autorisés les prélèvements visant à alimenter les réserves de substitution. Cette période est complémentaire de la période de basses eaux.</p>	SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027
Piézométrie	-	Relatif à la mesure de la hauteur d'eau dans une nappe	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Plan eau	-	le plan d'action pour une gestion résiliente et concertée de l'eau a pour objectif de garantir de l'eau pour tous, de qualité et des écosystèmes préservés. Ses 53 mesures visent à répondre à trois enjeux majeurs : sobriété des usages, qualité et disponibilité de la ressource. Ce plan permet également d'améliorer la réponse face aux crises de sécheresse.	Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
Point nodal	-	Point clé pour la gestion des eaux défini en général à l'aval des unités de références hydrographiques pour les Schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) et/ou à l'intérieur de ces unités dont les contours peuvent être déterminés par les Schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). A ces points peuvent être définies en fonction des objectifs généraux retenus pour l'unité, des valeurs repères de débit et de qualité. Leur localisation s'appuie sur des critères de cohérence hydrographique, écosystémique, hydrogéologique et socio-économique	Glossaire eau
Prélèvements non réglementés	-	Prélèvements d'eau non nécessairement suivis à l'aide de compteurs et n'étant pas soumis à la gestion structurelle. Dans le cadre de la présente étude, il s'agit de la surévaporation des plans d'eau et de l'abreuvement du bétail en provenance du milieu naturel	SUEZ Consulting
Prélèvements réglementés	-	Prélèvements d'eau suivis à l'aide de compteurs par l'Agence de l'Eau et encadrées par la gestion structurelle. Dans le cadre de la présente étude, il s'agit des prélèvements AEP, irrigation et industrie	SUEZ Consulting

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Projection climatique	-	Projection de la réponse du système climatique aux scénarios d'émissions ou de concentration de gaz à effet de serre et d'aérosols, ou de scénarios de forçage radiatif, souvent fondée sur des simulations par des modèles climatiques.	ENS Lyon
Ressource libre	-	Désigne la ressource en eau souterraine en lien avec la ressource en eau superficielle (exclut donc la ressource souterraine captive qui en est déconnectée).	SUEZ Consulting
Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux	SAGE	<p>Le schéma d'aménagement et de gestion de l'eau (SAGE) est un outil de planification, institué par la loi sur l'eau de 1992, visant la gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.</p> <p>Déclinaison du SDAGE à une échelle plus locale, il vise à concilier la satisfaction et le développement des différents usages (eau potable, industrie, agriculture, ...) et la protection des milieux aquatiques, en tenant compte des spécificités d'un territoire. Délimité selon des critères naturels, il concerne un bassin versant hydrographique ou une nappe. Il repose sur une démarche volontaire de concertation avec les acteurs locaux.</p>	Gesteau

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
Schéma Directeur d'Aménagement et de gestion des Eaux	SDAGE	En France comme dans les autres pays membres de l'union européenne, les "plans de gestion" des eaux sont encadrés par le droit communautaire inscrit dans la directive cadre sur l'eau (DCE) de 2000. Ce sont les schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE). Institués par la loi sur l'eau de 1992, ces documents de planification ont évolué suite à la DCE. Ils fixent pour six ans les orientations qui permettent d'atteindre les objectifs attendus en matière de "bon état des eaux". Ils sont au nombre de 12, un pour chaque "bassin" de la France métropolitaine et d'outre-mer.	Gesteau
Surévaporation	-	Sur-évaporation d'un plan d'eau = Evaporation du plan d'eau – Evapotranspiration d'une surface naturelle équivalente	SUEZ Consulting
Surface Pondérée Utile	SPU	Il s'agit d'un indicateur de la qualité de l'habitat hydraulique d'un cours d'eau en fonction du débit. Il permet d'évaluer, pour une espèce cible ou une guilda cible donnée et à un débit donné, la surface disponible au sein de laquelle les paramètres déterminants pour son habitat (hauteur et vitesse d'écoulement, granulométrie) sont respectés.	SUEZ Consulting
Tarissement	-	Décroissance des débits d'un cours d'eau correspondant à la vidange des nappes	cnrtl

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
unité de gestion	UG	Il s'agit des unités géographiques de référence du bassin versant, définies en fonction de leurs caractéristiques en matière de milieux et d'usages (objectif d'homogénéité par unité). Chaque unité de gestion consiste en un sous-bassin versant hydrographique du territoire étudié	SUEZ Consulting
Volume potentiellement mobilisable	VPM	<p>Pour désigner le volume qui peut être mobilisé dans le milieu naturel par l'ensemble des usages au sens large, qu'ils soient réglementés ou non, on parlera de volume potentiellement mobilisable.</p> <p>Pour obtenir le volume prélevable, on passe par le calcul de deux métriques préalables ; le volume potentiellement mobilisable net (VPM net) et le volume potentiellement mobilisable brut (VPM brut) :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le VPM net est le volume obtenu par soustraction du DOE à l'hydrologie désinfluencée ; - Le VPM brut est obtenu par addition des rejets moyens au VPM net. 	SUEZ Consulting
Volumes prélevables	VP	<p>Dans les bassins ciblés par la stratégie visée au II de l'article R. 213-14, on entend par volume prélevable, le volume maximum que les prélèvements directs dans la ressource en période de basses eaux, autorisés ou déclarés tous usages confondus, doivent respecter en vue du retour à l'équilibre quantitatif à une échéance compatible avec les objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.</p> <p>Ce volume prélevable correspond au volume pouvant statistiquement être prélevé huit années sur dix en période de basses eaux dans le milieu naturel aux fins d'usages anthropiques, en respectant le bon fonctionnement des milieux aquatiques dépendant de cette ressource et les</p>	Article R211-21-1 du Code de l'Environnement

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



Terme	Acronyme	Définition	Source de la définition
		<p>objectifs environnementaux du schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux.</p> <p>Il est issu d'une évaluation statistique des besoins minimaux des milieux sur la période de basses eaux. Il est réparti entre les usages, en tenant compte des enjeux environnementaux, économiques et sociaux, et dans les conditions définies au II de l'article R. 213-14.</p>	

2 Préambule

2.1 Contexte de l'étude

Le principal cadre réglementaire de la gestion quantitative est donné par le chapitre 7 du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021, qui pose la maîtrise des prélèvements en eau comme un élément essentiel à la reconquête du bon état des cours d'eau et à la préservation des écosystèmes qui leur sont liés, dans un contexte de changement climatique.

Ainsi, la gestion de la ressource en période d'étiage repose en grande partie sur la fixation d'objectifs aux points nodaux (disposition 7A-1), que ce soit pour les rivières ou les nappes souterraines, portant d'une part sur l'équilibre entre la ressource et les besoins et d'autre part sur la gestion de crise.

D'autre part, un rôle particulier est donné dans ce chapitre aux SAGE, qui peuvent, sur la base d'une analyse des conditions hydrologiques, des milieux, des usages et du changement climatique (dite analyse « H.M.U.C ») propre à leur territoire, effectuée et validée au sein de la Commission Locale de l'Eau, proposer des ajustements à certaines dispositions du SDAGE, en particulier :

- ▶ Ajuster les débits et/ou les niveaux d'objectifs d'étiage et définir les conditions de prélèvements mieux adaptées à leur territoire (disposition 7A-2),
- ▶ En fonction des caractéristiques hydrologiques de leur territoire, proposer au préfet de retenir une période de référence différente pour l'étiage, période qui sera prise en compte pour la délivrance des autorisations de prélèvements à l'étiage et la mise en place des mesures de gestion de crise (disposition 7B-1).

Le SAGE Sarthe amont est soumis à la disposition 7B-2 qui permet une augmentation limitée des prélèvements à l'étiage sans excéder la lame d'eau du SDAGE fixée à 0.15 mm au point nodal Sr2 (Neuville-Souillé). Le SAGE peut ajuster ce plafond au moyen d'une HMUC.

Dans le cadre de la révision du SAGE Sarthe amont, la Commission Locale de l'Eau a estimé nécessaire d'élargir les connaissances acquises lors d'une première étude de détermination des débits de référence datant de 2015. Aussi cette nouvelle étude a pour objectifs principaux :

- D'étendre les connaissances de l'état quantitatif des eaux superficielles et des eaux souterraines sur la période 2000-2020 ;
- D'estimer le débit écologique au point nodal de la Sarthe amont à Souillé et proposer un débit objectif qui tiendrait compte du débit écologique et des besoins en aval identifiés dans l'étude volume prélevable du SAGE Sarthe aval ;
- De disposer de données factuelles comme des volumes prélevables pour prendre en compte l'enjeu quantitatif ;
- De proposer de nouvelles règles ou dispositions dans le SAGE.

L'étude de détermination des débits de référence de 2015 a identifié des secteurs en tension sur le bassin de la Sarthe amont, notamment la partie ornaise et le sous-bassin de la Bienne. Les tensions identifiées sur la partie ornaise sont générées par les prélèvements en eau potable sur le cours d'eau de la Sarthe. Le sous-bassin versant de la Bienne connaît des périodes difficiles d'un point de vue quantitatif, notamment au mois d'août, où l'irrigation agricole et la sur évaporation des plans d'eau sont importants.

Enfin, l'étude actuelle intègre de nouveaux sous bassins du périmètre SAGE Sarthe amont sur lesquels une analyse de la disponibilité des ressources est réalisée en plus de celle sur les 5 unités de gestion définies en 2015.

Aussi, cette nouvelle étude se doit de répondre aux nouveaux objectifs suivants :

- ▶ Estimer le débit écologique sur le bassin de la Bienne dans le but d'affiner les débits seuils réglementaires et les volumes prélevables proposés dans la précédente étude ;
- ▶ Réaliser un bilan de l'état quantitatif sur 4 nouveaux sous-bassins versant de la Sarthe amont : l'Hoëne, l'Orthe, le Merdereau et l'Ornette.

2.2 Périmètre de l'étude

Le périmètre de l'étude est celui du SAGE de la Sarthe Amont, défini par arrêté préfectoral le 28 février 2002. Un descriptif du territoire est présenté dans le Tableau 2.

Tableau 2: Présentation du périmètre SAGE de la Sarthe amont.

Carte d'identité du bassin de la Sarthe Amont	
Organisation administrative	Deux régions concernées : Pays de la Loire et Normandie Trois départements concernés : Sarthe, Orne et Mayenne 238 communes
Superficie	2 882 km ² - de sa source à la confluence avec l'Huisne au Mans
Réseau hydrographique	2 675 km de linéaire cumulé de cours d'eau Principaux affluents de la Sarthe : La Tanche, la Vézone, la Briante, le Sarthon, l'Ornette, le Merdereau, la Vaudelle, l'Orthe, la Longuève, l'Autonnaire, l'Hoëne, l'Erine, le Rosay-Nord, la Bienne et l'Orne Saosnoise.

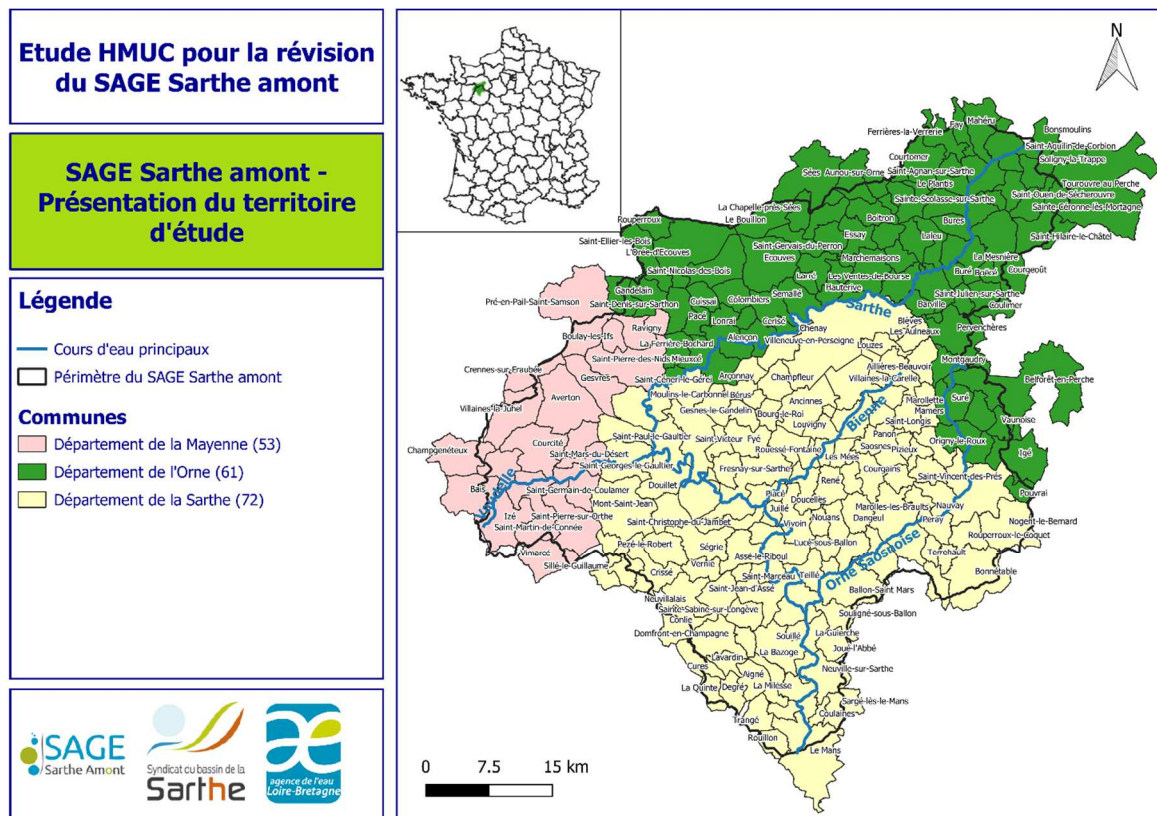


Figure 1 : Périmètre de l'étude HMUC (Source : Sbs, IGN, SUEZ Consulting 2019)

2.3 Objectifs visés

L'étude détaille le fonctionnement hydrologique et hydrogéologique du bassin, et s'intéresse particulièrement aux relations nappes-rivières et **aux usages** (plans d'eau, prélèvements, ...). Elle définit des débits biologiques, qui intègrent le débit minimum d'une rivière pour garantir la vie, la circulation et la reproduction des espèces y vivant. Ces débits minimums sont établis en étiage. Ces débits doivent être comparés aux débits statistiques et notamment au QMNA5.

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

- ▶ **Synthétiser, actualiser et compléter les connaissances** et analyses déjà disponibles sur le bassin versant de la Sarthe amont, au regard des 4 volets « H.M.U.C. » ;
- ▶ **Rapprocher et croiser les 4 volets « H.M.U.C. »** afin d'établir un diagnostic hydrologique permettant de caractériser la nature et les causes des assècs relevés sur le bassin ;
- ▶ **Elaborer des propositions d'actions** pour une gestion équilibrée et durable des ressources en eau dans un contexte de changement climatique ;
- ▶ En fonction des résultats, proposer et permettre un choix explicite de la CLE sur les **adaptations possibles à apporter aux dispositions du SDAGE** (suivi hydrologique, conditions estivales de prélèvement, valeurs de DOE/DSA/DCR, etc.).

2.4 Déroulement de la mission

L'étude se décompose en **3 phases** :

❖ Phase 1 : Etat des lieux / Synthèse et actualisation des données

- **Objectif 1** : Appréhender le fonctionnement des différents cours d'eau et nappes souterraines du périmètre du SAGE ;
- **Objectif 2** : Disposer de mesures in situ pour identifier le débit écologique de cours d'eau ;
- **Objectif 3** : Connaître les prélèvements et rejets réalisés sur le périmètre du SAGE, en leur appliquant individuellement un degré d'incertitude ;
- **Objectif 4** : Connaître l'état des ressources sans les prélèvements, et le cas échéant les rejets, afin d'identifier par unités de gestion (superficielles et souterraines) leur fonctionnement sans activités anthropiques, tout en apportant des degrés d'incertitudes ;
- **Objectif 5** : Estimer dans les grandes lignes l'évolution possible des ressources et des usages du fait du changement climatique ;

❖ Phase 2 : Diagnostic

- **Objectif 6** : Connaître l'état des ressources (souterraines ou superficielles) et caractériser les secteurs sous tension ;

❖ Phase 3 : Proposition d'actions et adaptation de la gestion en place

- **Objectif 7** : Affiner les débits seuils superficiels réglementaires proposés dans le cadre de la précédente étude ;
- **Objectif 8** : Définir des volumes d'eaux superficielles (ou souterraines en lien avec ces dernières) prélevables par usage et par période ;
- **Objectif 9** : Disposer de recommandations pour réaliser des économies d'eau

Le présent document constitue l'annexe explicative de l'outil conçu pour répondre aux deux premiers objectifs de la phase 3.

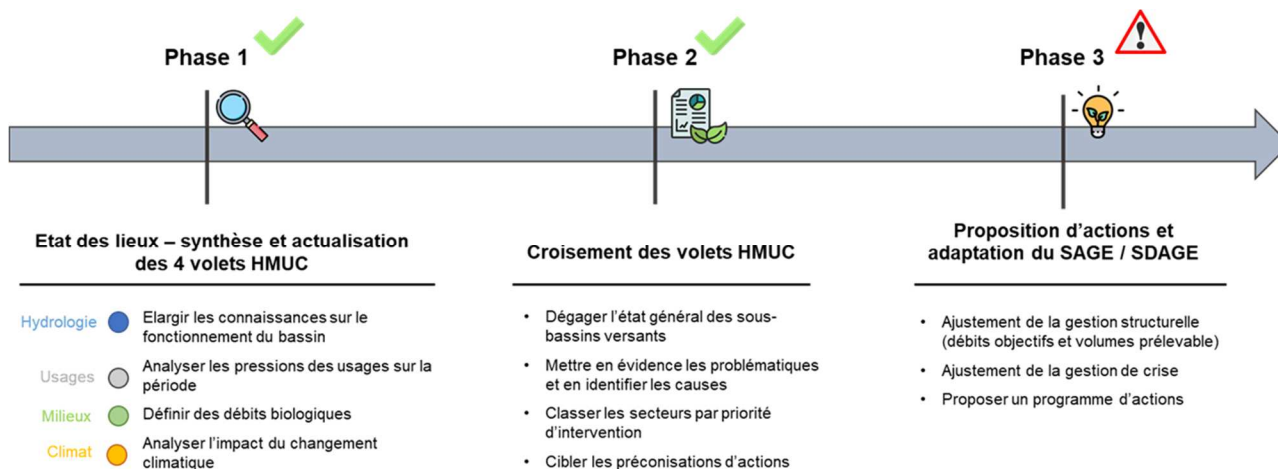


Figure 2 : Frise du déroulement de l'étude

3 Origine et objectifs de l'outil dynamique

L'outil dynamique qui fait l'objet du présent document est né du constat partagé que le déroulement usuel d'une étude HMUC ne permettait pas aux acteurs de prendre le recul nécessaire pour participer aux ajustements des seuils à définir, ou encore valider les résultats obtenus.

Les principales causes identifiées sont la difficulté de compréhension des sujets présentés, le manque de souplesse dans l'exploration des scénarios possibles et le manque de recul sur les choix intermédiaires devant être opérés.

Ainsi, Il a été entendu entre SUEZ Consulting et le SBS de réaliser, en complément de la mission d'étude initialement confiée au bureau d'étude, un outil dynamique ayant pour objectif de lever ces verrous.

La réalisation de cet outil a été accueillie favorablement par le bureau de CLE, et supervisée par l'AELB, l'OFB, la DREAL et l'ensemble des acteurs du territoire.

Les diapositives suivantes illustrent ces propos.

Eléments de contexte et difficultés rencontrées

- **14/04/2023:** Tenue d'une réunion de COTECH visant à définir les seuils de gestion structurelle (DOE et volumes prélevables). Grande difficulté pour les acteurs de se positionner sur des valeurs, en grande partie en lien avec **l'absence de visibilité sur l'implication de leurs choix sur la suite de l'étude (quels volumes prélevables pour les différents usages réglementés? Quelle gestion de crise accompagnera cela? Quelle résolution temporelle sera finalement retenue?** réticence à avancer, remise en question de l'étude, et notamment de résultats préalablement actés.
- **Suite à ce COTECH:** échanges entre le SbS et SUEZ Consulting, au cours desquels nous évoquons la possibilité de proposer la mise en place d'un outil de calcul permettant de visualiser directement l'implication des choix réalisés sur les résultats finaux de l'étude.
- **09/05/2023:** Tenue d'une réunion de Bureau de CLE au cours de laquelle cette idée est soumise aux acteurs et reçue favorablement.
- **Suite à ce Bureau de CLE** Mise en place de la présente réunion afin de pouvoir échanger avec l'AELB sur l'opportunité de mettre en œuvre un tel outil.

Rappel du contenu de l'étude (issu du CCTP)

- **Phase 1:** état des lieux HMUC
- **Phase 2:** Croisement des volets HMUC → diagnostic par unité de gestion
- **Phase 3:** Propositions d'actions avec:
 - Travail sur la gestion structurelle:
 - Définition des DOE, DOP et DOH
 - Définition des VP associés
 - Répartition des VP entre usages réglementés
 - Travail sur la gestion conjoncturelle:
 - Définition des DSA et DCR
 - Recommandations pour économies d'eau

L'outil proposé permettrait de mettre à plat ces différentes étapes, ce qui permettrait de fluidifier les débats

Objectifs de l'outil dynamique

➤ Situation actuelle du déroulement d'une étude HMUC et limites associées

Etape 1

Positionnement des acteurs
difficile sans visibilité sur les
résultats finaux

Définition des
DOE et des
VP

Présentations
et
ajustements
en réunion

Etape 2

- Remise en question des résultats de l'étape 1
- Souhait de pouvoir itérer le processus de concertations sur plusieurs réunions pour pouvoir tester de multiples scénarios
- Les propositions d'ajustement ne peuvent pas être réalisées en direct

Répartition
du VP entre
usagers

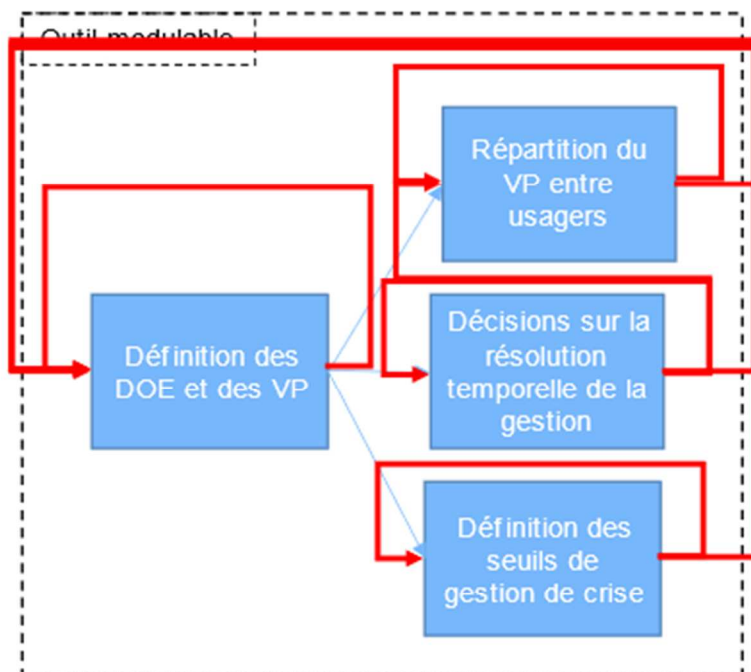
Décisions sur
la résolution
temporelle de
la gestion

Définition des
seuils de
gestion de
crise

Présentations
et
ajustements
en réunion

Objectifs de l'outil dynamique

➤ Situation envisagée et avantages associés



Possibilité d'itérer de manière très réactive (voire même en direct, en réunion) pour tester différentes configurations.

Ainsi, possibilité d'entamer un véritable débat avec les acteurs techniques, tester différentes hypothèses, et tenir compte efficacement des apports de chacun.

4 Description et explication du fonctionnement de l'outil

4.1 Vue d'ensemble

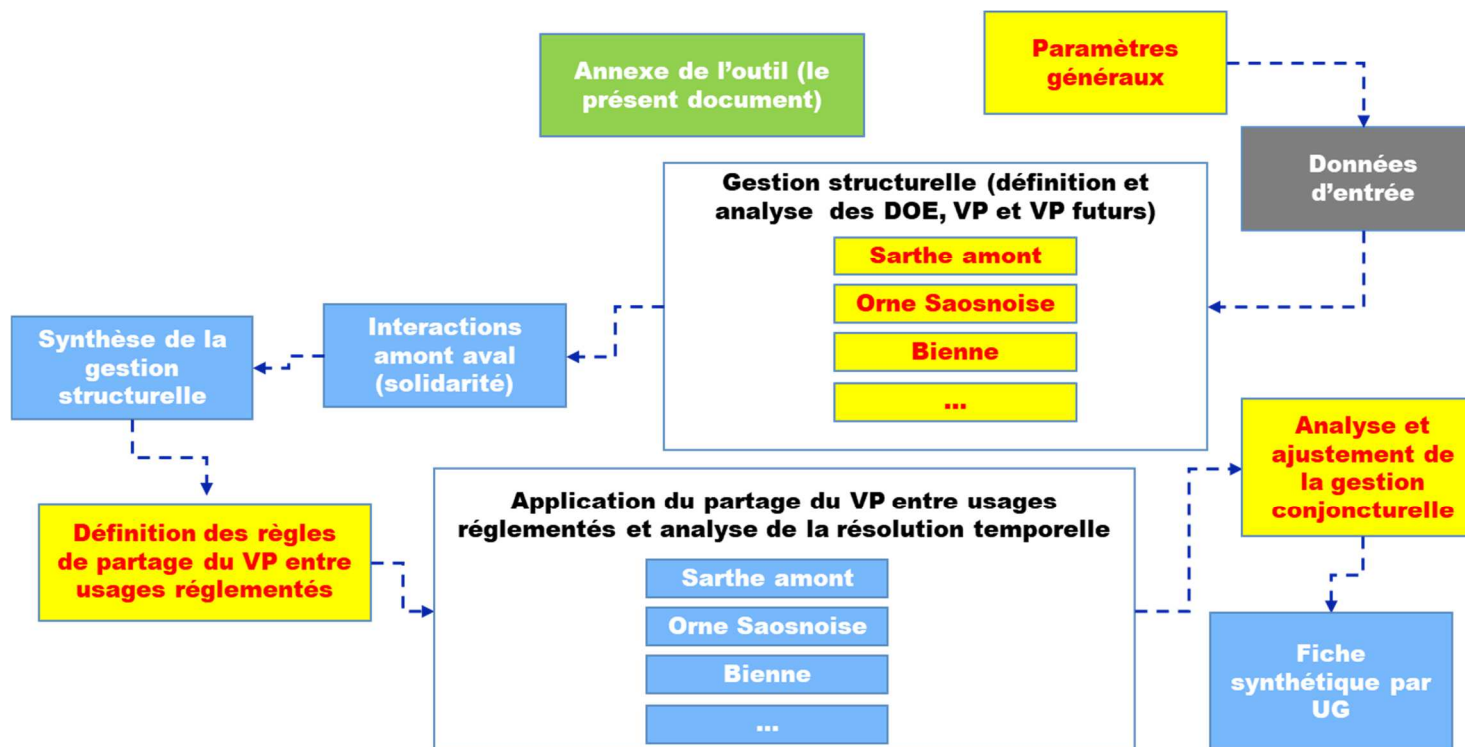


Figure 3 : Diagramme présentant 'organisation générale de l'outil dynamique réalisé

L'outil proposé a été réalisé sous Excel car cet outil :

- ❖ Permet l'affichage organisé de tableaux et de graphiques pour une lisibilité optimale des résultats ;
- ❖ Présente toutes les fonctionnalités requises pour mettre en œuvre les processus d'analyse impliqués ;
- ❖ Favoriser une agilité accrue en cas de nécessité d'ajustements de l'outil.

4.2 Prérequis

Les éléments présentés dans les prochains paragraphes, issus des phases antérieures de l'étude, sont les « invariables fondateurs » de l'analyse à mener, dans le respect desquels les choix à réaliser vont pouvoir être opérés.

4.2.1 Données d'entrée

La définition des seuils de gestion structurelle et conjoncturelle s'appuie sur les résultats préalables de l'étude HMUC. Ainsi, la quasi-totalité du travail mené dans le cadre des phases 1 et 2 est valorisé et doit être exploité.

On identifie en particulier :

- ❖ L'hydrologie, actuelle et future, influencée et désinfluencée des cours d'eau, ainsi que les indicateurs statistiques associés ;
- ❖ Les gammes de débits écologiques estivaux et les courbes d'habitat ayant permis de les définir ;
- ❖ Les usages de l'eau (prélèvements et rejets) actuels et futurs ;
- ❖ La délimitation des période de basses eaux (avril-novembre) et hors période de basses eaux (décembre-mars), ajustées par rapport à la définition du SDAGE dans le cadre de la présente étude.

En addition à ces résultats et en lien avec l'évolution de la démarche HMUC, une analyse des besoins des milieux en dehors de la période estivale a été menée. On s'intéresse en particulier :

- ❖ Aux débits de connexion des berges pour la période printanière (permettant notamment de favoriser la reproduction des cyprinidés) ;
- ❖ Aux débits permettant d'assurer la continuité longitudinale pour la période automnale (permettant notamment de favoriser la reproduction de la Truite Fario).

Ces nouveaux éléments sont présentés dans la note argumentaire des seuils préalablement proposés, en vue de leur discussion en COTECH.

4.2.2 Gammes de définition des débits objectifs d'étiage (période de basses eaux)

Afin de bien tenir compte des enjeux présentés par les milieux selon les périodes de l'année, différentes méthodes d'évaluation du fonctionnement des milieux (et donc de définition des objectifs structurels) sont retenues.

Le découpage de périodes proposé, s'appuyant sur les enjeux des milieux et sur l'hydrologie observée sur le territoire d'étude, est le suivant :

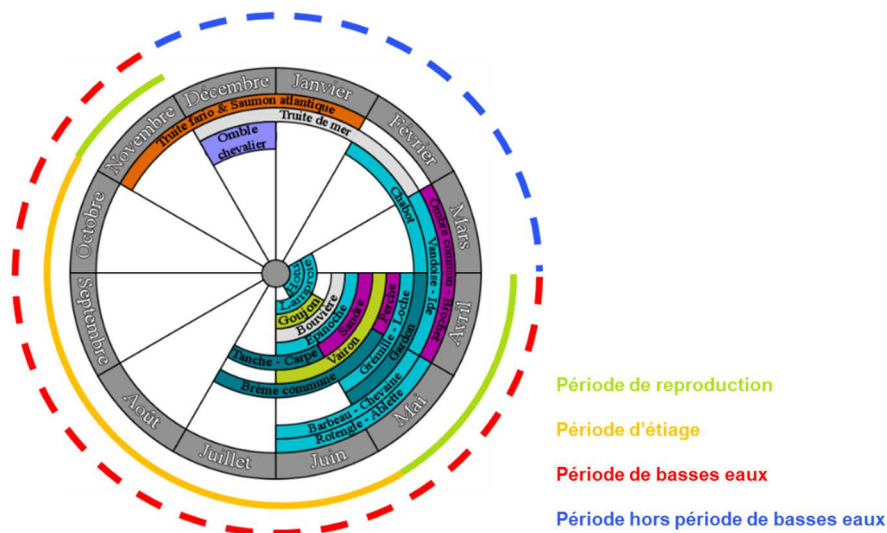


Figure 4 : Découpage et mise en perspective des périodes appréhendées dans le cadre de l'étude

4.2.2.1 Période estivale

La période estivale correspond à la période surlignée en jaune dans la Figure 4. Lors de cette dernière, les besoins des milieux sont évalués à l'aide de l'analyse de l'habitat hydraulique, en cohérence avec le contexte environnemental et l'hydrologie.

Du fait de la variabilité des situations rencontrées au cours de la période estivale, tel que mis en évidence par l'analyse croisée donnée en phase 2 de la présente étude, une analyse mensualisée de la gestion structurale apparaît comme essentielle afin d'aboutir à une gestion de l'eau aussi équilibrée que possible entre les besoins des milieux et les besoins humains. Ainsi, un débit objectif d'étiage (DOE) est calculé pour chaque mois de la période d'étiage.

Lors de cette étape, on procède de manière itérative, de l'amont vers l'aval.

Pour chaque unité de gestion et chaque mois, une gamme de définition du DOE est définie sur la base de critères hydrologiques, d'usages de l'eau (QMN5 influencé et désinfluencé) et biologiques (gamme de débits écologiques). Il est proposé, en première approche de définition de la gamme de DOE, d'appliquer la démarche présentée à la figure suivante.

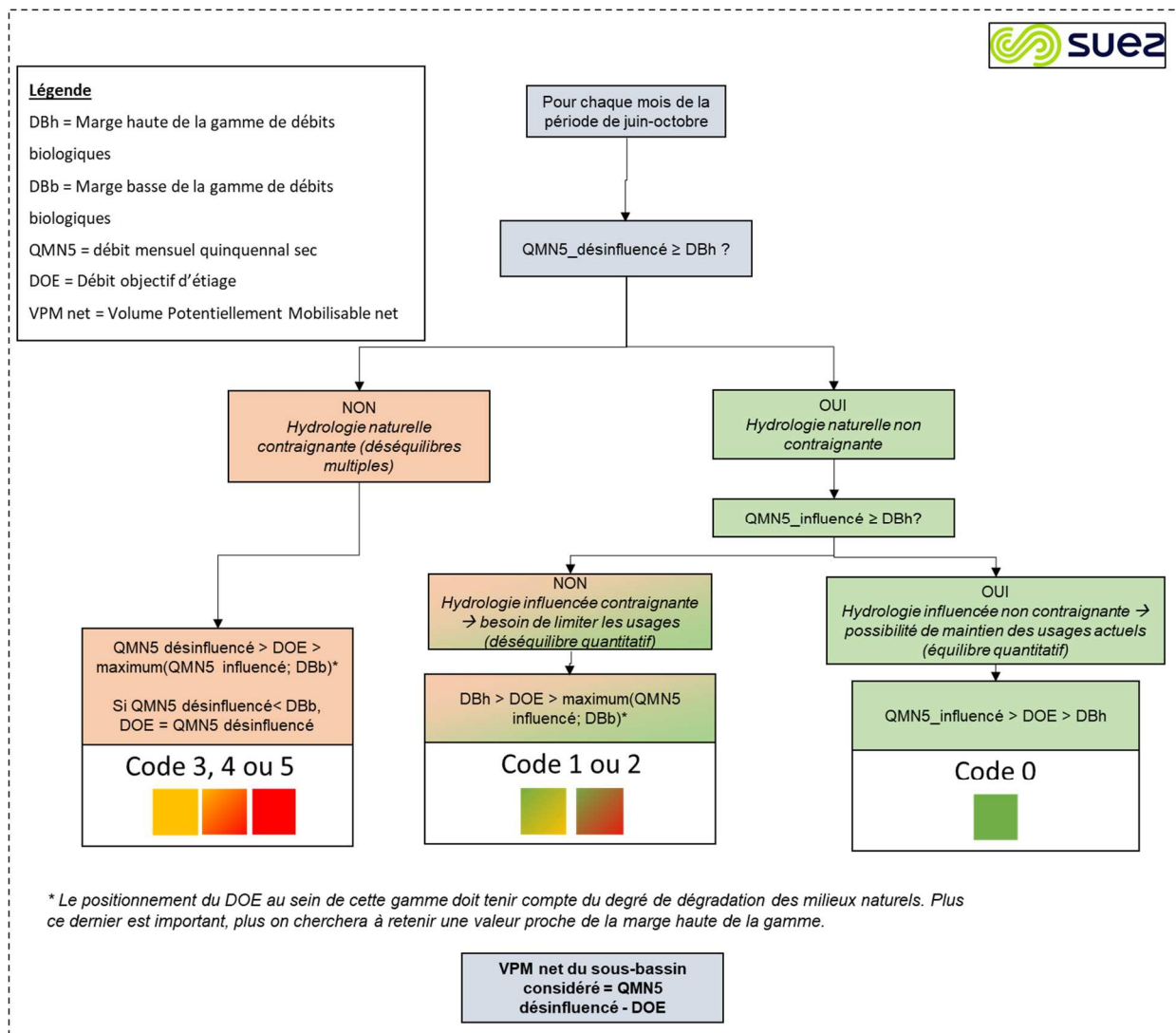


Figure 5 : Synoptique de la démarche de détermination des DOE

La figure suivante illustre sous forme de graphique les principes énoncés :

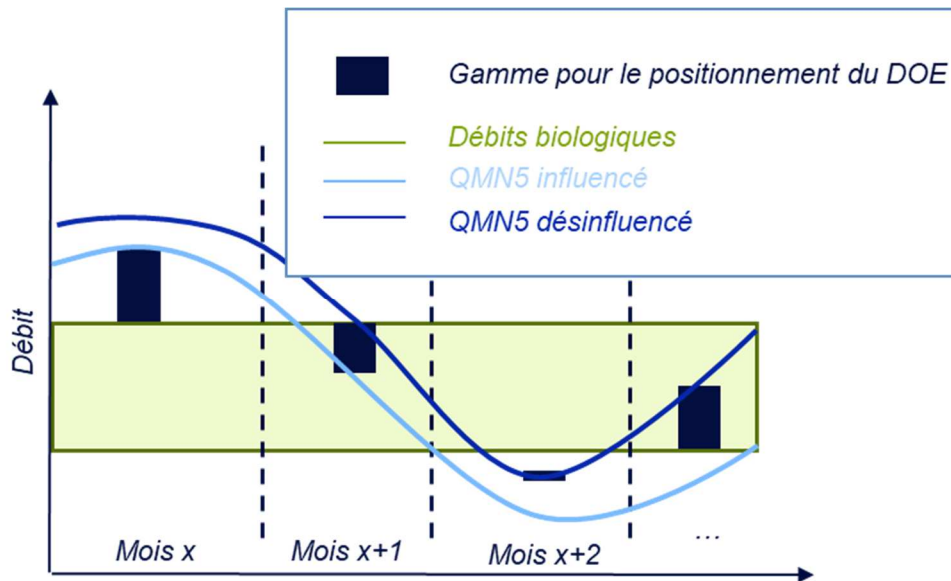
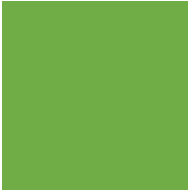
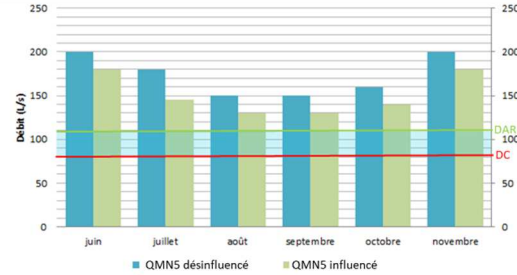

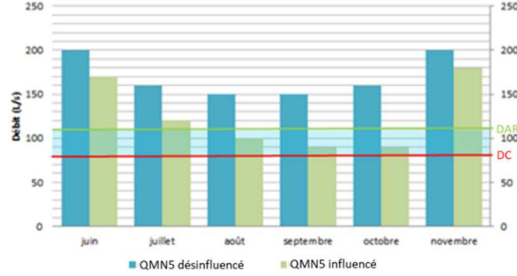

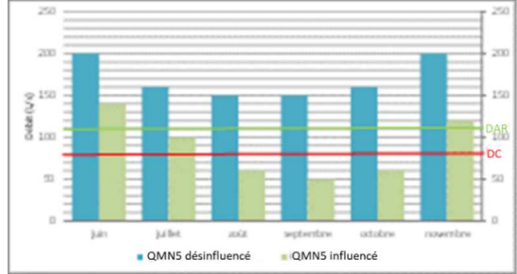

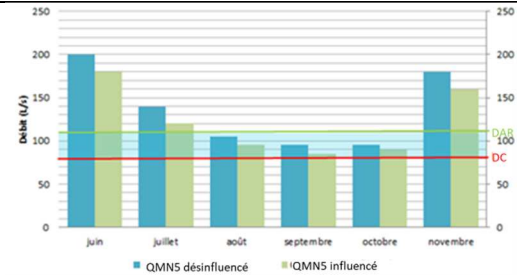


Figure 6 : Schématisation de la définition des gammes de DOE au cœur de l'été (juin – octobre) selon les configurations rencontrées


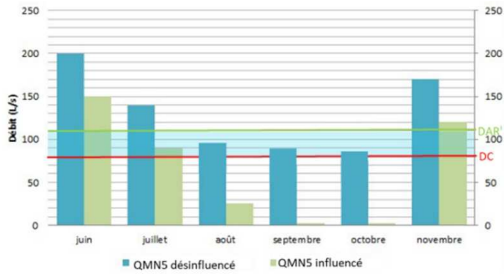

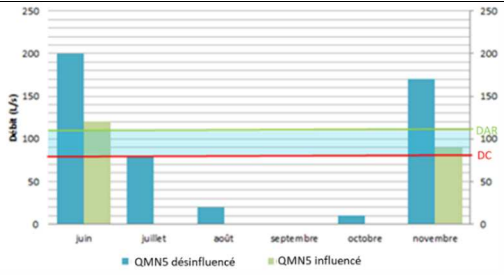
Le tableau suivant décrit les situations (codes) rencontrées sur la période concernée. Il permet ainsi l'identification de la typologie de la situation rencontrée sur la période d'étude (hydrologie naturellement favorable, contraignante ou très contraignante d'une part, et niveau d'impact des usages d'autre part).

Tableau 3 – Typologies de l'hydrologie des cours d'eau rencontrées en période de basses eaux (avril-novembre) pour les UGs ayant fait l'objet d'une détermination de débits biologiques¹

Code	Symbologie	Description	Illustration
0		<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologie naturellement favorable - Pas d'impact quantitatif des usages anthropiques existants sur les milieux : <ul style="list-style-type: none"> ▪ DB seuil haut non franchi 	
1		<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologie naturellement favorable pour les milieux - Impact quantitatif des usages anthropiques existants sur les milieux : <ul style="list-style-type: none"> ▪ DB seuil haut franchi par l'hydrologie influencée, mais pas par l'hydrologie désinfluencée ▪ DB seuil bas non franchi 	
2		<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologie naturellement favorable pour les milieux - Impact quantitatif fort des usages anthropiques existants sur les milieux : <ul style="list-style-type: none"> ▪ DB seuil haut et bas franchis par l'hydrologie influencée ▪ Pas de franchissement des DB par l'hydrologie désinfluencée 	
3		<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologie naturellement contraignante - Usages anthropiques aggravent la situation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ DB seuil haut franchi par l'hydrologie influencée et désinfluencée ; ▪ DB seuil bas non franchi 	

¹ Dans les graphiques du tableau, DAR = Débit d'Accroissement du Risque = marge haute de la gamme de débits

biologiques et DC = Débit Critique = marge basse de la gamme de débits biologiques. Il est recommandé au lecteur de se munir de ce tableau lors de la lecture de la suite du présent rapport, afin de faciliter cette dernière.

Code	Symbologie	Description	Illustration
4		<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologie naturellement contraignante - Usages anthropiques aggravent fortement la situation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ DB seuil haut franchi par l'hydrologie désinfluencée ; ▪ DB seuil bas franchi par l'hydrologie influencée ; 	
5		<ul style="list-style-type: none"> - Hydrologie naturellement très contraignante ; - Usages anthropiques aggravent la situation : <ul style="list-style-type: none"> ▪ DB seuil bas franchi par l'hydrologie influencée et désinfluencée ; 	

4.2.2.2 Périodes printanière et automnale

Pour les périodes de printemps et d'automne, le fait de s'appuyer sur les gammes de débits écologiques définies dans le cadre du volet milieu, en phase 1, ne permettrait pas de garantir le bon fonctionnement des milieux du fait de leurs besoins particuliers lors de ces périodes (voir Figure 4). Ainsi, on complète l'approche proposée pour la période estivale avec les analyses suivantes :

- ❖ Mise en évidence, à l'aide d'investigations de terrain, des gammes de débits minimales pour la continuité longitudinale, en particulier sur l'automne avec l'enjeu de migration vers les têtes de bassins versants de la Truite Fario ;
- ❖ Mise en évidence, à l'aide d'investigations de terrain, des gammes de débits minimales pour assurer la connexion des berges, en particulier sur le printemps avec l'enjeu de reproduction des espèces piscicoles affectionnant les habitats de berge pour leur reproduction ;
- ❖ Mise en évidence des débits de différentes fréquences de retour afin de distinguer les gammes de débits auxquelles les peuplements sont habitués de celles auxquelles ils sont plus rarement confrontés. Ceci a pour but de pré flécher des valeurs seuils se situant dans des ordres de grandeurs n'impliquant pas de changement trop important par rapport à l'hydrologie à laquelle les espèces sont habituées.

Il est retenu, aux mois d'avril, mai et novembre, dans les situations influencée et désinfluencée non contraignantes pour les milieux (code 0), de définir la borne basse de la gamme de définition du DOE comme étant égale à la plus haute valeur entre :

- ❖ 0.9^2 fois le QMN5 influencé du mois considéré ;
- ❖ Pour le printemps, le débit de connexion des berges (si identifiable et applicable³) ;
- ❖ Pour l'automne, le débit de continuité longitudinale.

² Ce coefficient pouvant être modulé si cela se justifie auprès du comité technique

³ En cas de morphologie très altérée, il se peut que le débit de connexion des berges soit naturellement inatteignable.

Si le seuil obtenu est inférieur à la borne haute de la gamme de débits écologiques, alors la borne basse de la gamme de définition du DOE reste la borne haute de la gamme de débits écologiques.

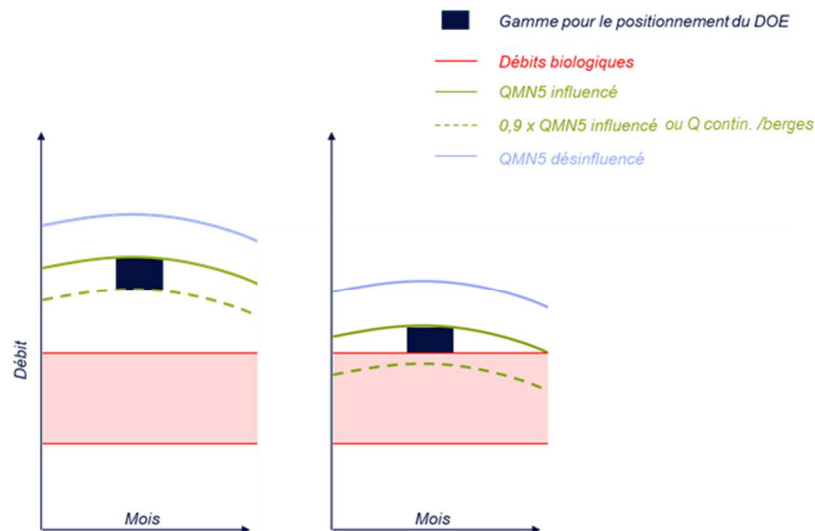


Figure 7 : Principe de définition de la gamme de DOE pour la période printanière et automnale

4.2.3 Volumes prélevables en période de basses eaux

A partir des débits objectifs d'étiage définis, on peut calculer le volume potentiellement mobilisable net (VPM net) du sous-bassin versant associé :

$$\text{VPM net} = \text{QMN5 désinfluencé} - \text{DOE}$$

Le volume potentiellement mobilisable net constitue le prélèvement net (tous usages confondus, y compris la surévaporation des plans d'eau et l'abreuvement du bétail provenant du milieu) qui peut être théoriquement réalisé tout en respectant le DOE 8 années sur 10 en moyenne.

Pour connaître le volume prélevable, il est nécessaire d'ajouter au VPM net les rejets moyens 2000-2019 (ce qui permet d'obtenir le VPM brut), puis de soustraire les prélèvements non réglementés (dans le cas de la présente étude, la surévaporation des plans d'eau et les prélèvements pour l'abreuvement). On a donc :

- ❖ $\Delta = \text{QMN5 désinfluencé} - \text{DOE}$
- ❖ $\text{VPM}_{\text{net}} = \Delta \text{ (m}^3\text{/s)} \times \text{durée du mois (en secondes)}$
 - Il s'agit du volume net (le volume de prélèvement déduit du volume de rejets) pouvant être soustrait au milieu par l'ensemble des usages tout en respectant le DOE 8 années sur 10
- ❖ $\text{VPM}_{\text{brut}} = \text{VPM}_{\text{net}} + \text{rejets moyens 2000-2019}$
 - Il s'agit du volume brut (et donc du volume de prélèvements) pouvant être soustrait au milieu par l'ensemble des usages tout en respectant le DOE 8 années sur 10
- ❖ $\text{VP} = \text{VPM}_{\text{brut}} - (\text{surévaporation moyenne 2000-2019} + \text{abreuvement moyen 2000-2019})$
 - Il s'agit du volume brut pouvant être soustrait au milieu par les usages réglementés tout en respectant le DOE 8 années sur 10

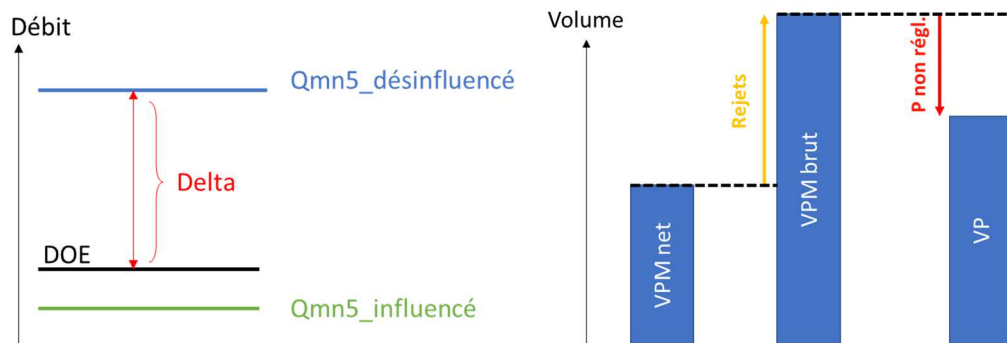


Figure 8 : Description graphique du calcul du volume prélevable

En effet, en procédant ainsi, on aboutit à un volume prélevable :

- ❖ Spécifiquement dédié aux usages réglementés, comme le demande le guide HMUC publié en juin 2022 ;
- ❖ Tenant compte des apports d'eau au cours d'eau constitués par les rejets.

Dans le cadre de cette démarche, sont exclus les prélèvements domestiques non déclarés (qui n'ont pas pu être quantifiés). Ainsi, les prélèvements non réglementés ne concernent que l'abreuvement du bétail et la surévaporation des plans d'eau.

Ainsi sont inclus, d'après les usages évalués dans le volet « Usages » lors de la phase 1, l'ensemble des usages superficiels, ainsi que les usages souterrains associés à la ressource libre. En effet, les fortes relations nappe-rivière identifiées dans le cadre du volet hydrologie impliquent que les prélèvements souterrains ont un effet tangible sur les débits, avec un effet de retard relativement limité.

Lors de cette étape, on procède de manière itérative, de l'amont vers l'aval, afin d'ajuster les déséquilibres éventuels pouvant être observés entre les différentes unités de gestion lors du premier calcul réalisé

La réflexion s'appuie sur les débits mensuels quinquennaux secs (QMN5), car :

- ❖ Il s'agit d'un indicateur mensuel, conformément à la base temporelle donnée dans la définition des DOE ;
- ❖ Il s'agit d'un débit qui a une chance sur 5 de ne pas être atteint sur une année donnée → ce débit n'est pas atteint en moyenne 2 années sur 10 → conformité avec la définition du DOE comme devant être respecté 8 années sur 10 en moyenne ;
- ❖ Il permet, en donnant une valeur individuelle pour chaque mois de l'année (contrairement au QMNA5 qui tient compte d'une valeur unique associée au mois de plus faible écoulement), de tenir compte de l'évolution de l'hydrologie au cours de la période de basses eaux qui présente une variabilité marquée des débits et des pressions hydrologiques.

Il convient de souligner que cette démarche considère que les rejets d'eau sont disponibles aux milieux naturels. En pratique, les rejets ayant généralement lieu en aval des prélèvements, cette disponibilité n'est effective qu'au niveau de l'exutoire de l'unité de gestion. Afin de tenir compte de ce fait, il sera recommandé, dans la suite de l'étude, que les prélèvements aient lieu le plus à l'aval des chevelus hydrographiques des différentes unités de gestion. De plus, la démarche s'appuie sur une hypothèse de rejets constants, alors qu'en réalité, toute modification des rejets devrait théoriquement avoir une incidence directe sur les volumes prélevables (la baisse de rejets implique la baisse de volumes prélevables).

4.2.4 Conditions de prélèvement hivernales (période hors période de basses eaux)

4.2.4.1 Démarche générale

Pour l'ensemble de la période hors période de basses eaux, les seuils hivernaux sont en premier lieu définis en s'appuyant sur les dispositions 7D-5 à 7D-7 du SDAGE⁴. Les points principaux de ces dispositions sont rappelés ci-après :

- ❖ Condition de débit minimal du cours d'eau : un débit minimal égal au module doit être maintenu dans le cours d'eau à l'exutoire du sous-bassin. Le SAGE peut adapter ce débit minimal, sans le porter en deçà du débit moyen interannuel de fréquence quinquennale sèche ;
- ❖ Le cumul de tous les prélèvements instantanés faisant l'objet d'autorisation ou de déclaration sur un sous-bassin, y compris les interceptions d'écoulement, n'excède pas un cinquième du module interannuel du cours d'eau* (0,2 M) à l'exutoire de ce sous-bassin. Dans les bassins présentant un régime hivernal particulièrement contrasté, dont le rapport au module du débit moyen mensuel interannuel maximal est supérieur à 2,5, ce débit peut être porté à 0,4 M. Le SAGE peut, après réalisation d'une analyse HMUC, adapter le débit de prélèvement autorisé sans dépasser 0,4 M (ou 0,6 M pour les bassins au régime particulièrement contrasté) ;
- ❖ Le cumul de tous les prélèvements instantanés mentionné dans la disposition 7D-5 (donc dans les points ci-dessus) inclut l'effet sur le cours d'eau des prélèvements en nappe lorsque des modélisations ou des observations de terrain permettent de les estimer ;
- ❖ Le cumul sur un sous-bassin des interceptions d'écoulement hors cours d'eau avec celui des prélèvements en cours d'eau, autorisés et déclarés, ne doit pas entraîner le dépassement de la limite déterminée par la disposition 7D-5 pour le débit de prélèvement cumulé.

Les fiches d'aide à la lecture du SDAGE précisent que le module à prendre en compte dans les calculs est le module influencé (fiche 6.3, point 4.3).

Sur la base des principes énoncés ci-dessus, le calcul des volumes prélevables hivernaux se réalise de la manière suivante :

- ❖ Tout d'abord, on établit si le régime du bassin versant analysé est particulièrement contrasté en calculant le rapport entre le débit moyen mensuel interannuel maximum et le module. Si ce dernier est supérieur à 2.5, on est dans le cas d'un bassin au régime particulièrement contrasté ;
- ❖ On calcule, pour chaque année de la période d'étude (2000-2019), le volume théoriquement disponible pour les prélèvements en identifiant, jour par jour sur la période hors période de basses eaux, le volume de prélèvement :
 - permettant d'assurer que le débit minimum correspond au module,
 - ne dépassant pas :
 - 0.2 fois le module multiplié par la durée d'une journée pour les bassins au régime peu contrasté ;
 - 0.4 fois le module multiplié par la durée d'une journée pour les bassins au régime particulièrement contrasté.

⁴ Dans le contexte de l'étude, ces dispositions ne constituent pas des obligations, mais des recommandations

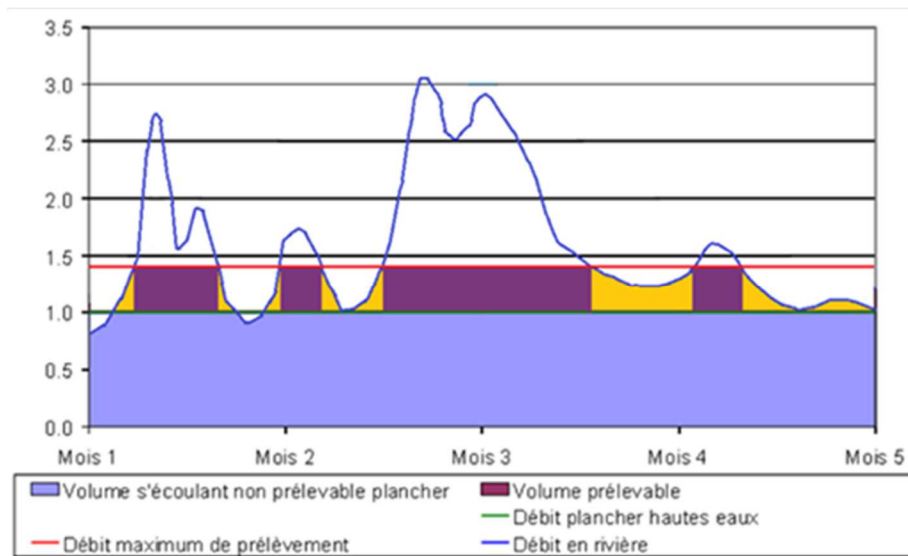


Figure 9 : Exemple de calcul du volume théoriquement disponible pour un cours d'eau au régime particulièrement contrasté

- ❖ Par la suite, on établit s'il est possible d'augmenter cette valeur maximale de prélèvement journalier, dans la limite de 0.4 ou 0.6 fois le module (respectivement pour les bassins au régime peu et particulièrement contrasté) :
 - Pour ce faire, on analyse (voir paragraphe suivant pour détails) :
 - La différence entre l'hydrologie naturelle et l'hydrologie influencée (afin d'établir dans quelle mesure les usages sont susceptible d'altérer l'hydrologie régulière de hautes eaux) ;
 - Le prélèvement net en proportion du module (afin d'appréhender à quel point les usages sont susceptibles d'affecter les petites crues morphogènes) ;
 - Le maintien d'un débit suffisamment élevé pour contraster avec la période de basses eaux.
 - Si l'on peut établir qu'on a une faible différence entre l'hydrologie naturelle et influencée, un faible prélèvement net au regard du module et un régime hydrologique contrasté malgré l'activité humaine, alors on peut envisager d'augmenter la valeur maximale de prélèvement journalier.
- ❖ Lorsque des données de terrain permettant d'appréhender directement le fonctionnement des milieux en période hivernale sont disponibles (modalités de connexion avec des annexes hydrauliques de type zones humides, fossés, bras morts etc... nourriceries pour les alevins), il est intéressant de les mettre à profit pour proposer des ajustements aux seuils présentés ci-dessus. Cependant, il est important d'être capable d'identifier dans quelle mesure, en cas de déconnexion des annexes, cette dernière est liée aux prélèvements d'eau ou aux altérations morphologiques du cours d'eau ;
- ❖ Pour une stricte mise en œuvre de l'approche décrite dans les points précédents, avec le respect d'un débit plancher pour autoriser les prélèvements, et le respect d'un volume maximum de prélèvement, il serait nécessaire de mettre en place un dispositif de suivi instantané ou quasi instantané des débits et des prélèvements (et on s'inscrirait dans une logique de gestion conjoncturelle). Pour ce qui concerne les prélèvements, cela constitue un véritable défi, comme en atteste par exemple le rapport d'observations définitives et sa réponse de 2017 de l'EPTB Sèvre Nantaise. Ainsi, il paraît préférable de définir un volume prélevable en calculant la moyenne des volumes théoriquement disponibles des différentes années analysées.

La figure suivante récapitule la manière dont peut s'établir la gamme de définition du débit plafond de prélèvement (le débit plancher étant fixé au module) :

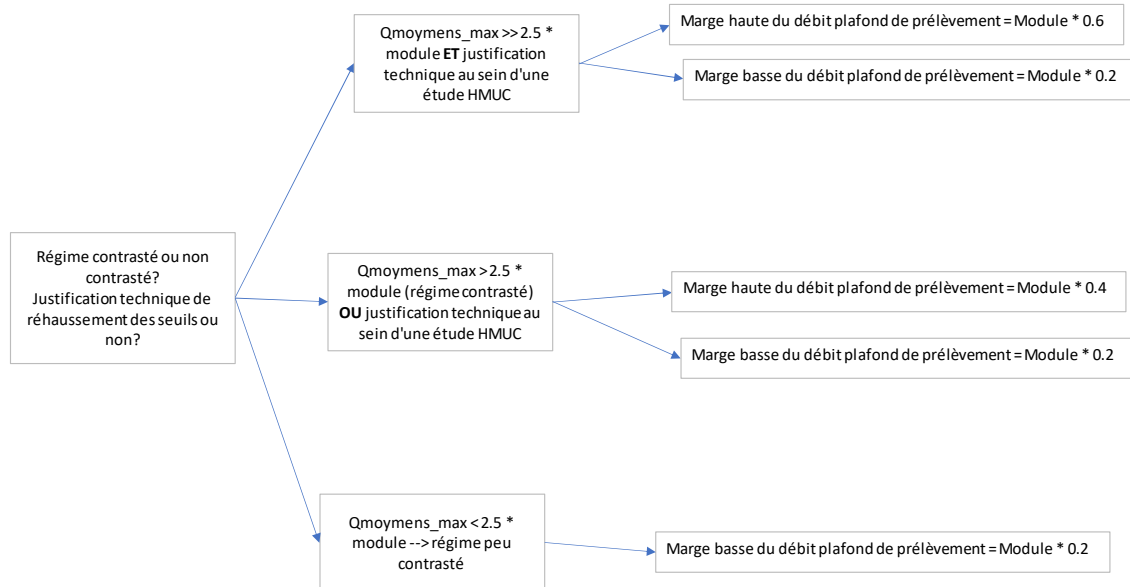


Figure 10 : Diagramme de définition du débit plafond de prélèvement en période hors période de basses eaux

4.2.4.2 Analyse des potentialités d'adaptation par rapport aux dispositions du SDAGE

Les paragraphes suivants décrivent les analyses qui sont réalisées pour évaluer si les débits plafonds de prélèvements peuvent être ajustés par rapport aux recommandations du SDAGE (justification technique de réhaussement des seuils).

Analyse de la différence entre l'hydrologie influencée et désinfluencée

Pour caractériser l'influence des usages sur le débit des cours d'eau en période hors période de basses eaux, on procède à une mise en perspective de l'hydrologie influencée avec l'hydrologie désinfluencée, sur la base des débits mensuels moyens d'une part et quinquennaux secs d'autre part.

Le tableau suivant présente les gammes d'influence des usages sur l'hydrologie désinfluencée. Une fois calculé, ce taux permet de préciser si les débits hors basses eaux sont peu, moyennement ou fortement réduits par rapport à une situation sans l'influence anthropique.

Tableau 4 : Gammes d'influence hydrologique

Influence des usages sur le débit du cours d'eau					
> +5%	+5 à -5%	-5 à -10%	-10 à -20%	-20 à -40%	< -40%
Soutien de débit	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte

Analyse du risque d'atténuation des petites crues

La démarche consiste à déterminer à partir de quel volume de prélèvement on observe une altération significative des débits les plus élevés observés sur l'année (par exemple les débits n'étant dépassés que 3% du temps sur la courbe des débits classés), et à comparer ce volume de prélèvement aux prélèvements effectivement observés sur le bassin considéré. Cette démarche permet d'identifier les bassins sur lesquels des prélèvements susceptibles d'altérer les crues morphogènes existent.

Analyse du risque d'altération des fluctuations annuelles de débits

Pour vérifier si le cours d'eau analysé est susceptible, lors d'hivers particulièrement secs, de présenter des débits largement inférieurs à ce qui est habituellement observé, on procède à la comparaison entre le module et le module quinquennal sec (influencés). Si l'écart entre ces deux est important (par exemple supérieur à 50%), il convient de s'intéresser à la part de responsabilité qu'ont les usages sur cette configuration. Pour ce faire, on procède à nouveau à la comparaison entre le module et le module quinquennal sec, mais cette fois en situation désinfluencée.

4.2.5 Plan eau

Le plan eau demande une économie de 10% des prélèvements d'ici à 2030 pour toutes les filières économiques. Il convient de tenir compte de cette information dans le cadre de la répartition du volume prélevable entre usages réglementés.

4.2.6 Réglementation et préconisations concernant la gestion conjoncturelle

Sur le Bassin Loire-Bretagne, la gestion de crise est cadrée de manière descendante, par les éléments présentés aux paragraphes suivants.

4.2.6.1 Code de l'environnement

Extrait de l'article L211-3 :

*I. - En complément des règles générales mentionnées à l'article L. 211-2, **des prescriptions nationales ou particulières à certaines parties du territoire sont fixées par décret en Conseil d'Etat afin d'assurer la protection des principes mentionnés à l'article L. 211-1.***

II. - Ces décrets déterminent en particulier les conditions dans lesquelles l'autorité administrative peut :

*1° **Prendre des mesures de limitation ou de suspension provisoire des usages de l'eau, pour faire face à une menace ou aux conséquences d'accidents, de sécheresse, d'inondations ou à un risque de pénurie** ;*

Extrait de l'article R211-66 :

*Les mesures générales ou particulières prévues par le 1° du II de l'article L. 211-3 pour faire face à une menace ou aux conséquences d'accidents, de sécheresse, d'inondations ou à un risque de pénurie sont prescrites par arrêté du préfet du département dit **arrêté de restriction temporaire des usages de l'eau**. Elles peuvent imposer la communication d'informations sur les prélèvements selon une fréquence adaptée au besoin de suivi de la situation. Elles peuvent aussi imposer des opérations de stockage ou de déstockage de l'eau. Dans ce cas, l'arrêté imposant l'opération est porté à la connaissance de l'exploitant par tous moyens adaptés aux circonstances.*

Ces mesures, proportionnées au but recherché, ne peuvent être prescrites que pour une période limitée, éventuellement renouvelable. Dès lors que les conditions d'écoulement ou d'approvisionnement en eau

redeviennent normales, il est mis fin, s'il y a lieu graduellement, aux mesures prescrites. Celles-ci ne font pas obstacle aux facultés d'indemnisation ouvertes par les droits en vigueur. Concernant les situations de sécheresse, **les mesures sont graduées selon les quatre niveaux de gravité suivants : vigilance, alerte, alerte renforcée et crise.** Ces niveaux sont liés à des conditions de déclenchement caractérisées par des points de surveillance et des indicateurs relatifs à l'état de la ressource en eau.

Les mesures de restriction peuvent aller jusqu'à l'arrêt total des prélèvements, et sont définies par usage ou sous-catégories d'usage ou type d'activités, selon des considérations sanitaires, économiques et environnementales, dont les conditions sont fixées dans les arrêtés-cadres prévus à l'article R. 211-67.

Le préfet peut, à titre exceptionnel, à la demande d'un usager, adapter les mesures de restriction s'appliquant à son usage, dans les conditions définies par l'arrêté cadre en vigueur. Cette décision est alors notifiée à l'intéressé et publiée sur le site internet des services de l'Etat dans le département concerné.

Extrait de l'article R211-67 :

I. Les mesures de restriction mentionnées à l'article R. 211-66 s'appliquent à l'échelle de **zones d'alerte**. Une zone d'alerte est définie comme une **unité hydrologique ou hydrogéologique cohérente** au sein d'un département, désignée par le préfet au regard de la ressource en eau.

Le préfet informe le préfet coordonnateur de bassin du découpage effectif des zones d'alerte.

Dans la ou les zones d'alerte ainsi désignées, chaque déclarant, chaque titulaire d'une concession ou d'une autorisation administrative de prélèvement, de stockage ou de déversement fait connaître au préfet ses besoins réels et ses besoins prioritaires, pour la période couverte par les mesures envisagées.

II. **Afin de préparer les mesures à prendre et d'organiser la gestion de crise en période de sécheresse, le préfet prend un arrêté, dit arrêté-cadre, désignant la ou les zones d'alerte, indiquant les conditions de déclenchement des différents niveaux de gravité et mentionnant les mesures de restriction à mettre en œuvre par usage, sous-catégorie d'usage ou type d'activités en fonction du niveau de gravité ainsi que les usages de l'eau de première nécessité à préserver en priorité et les modalités de prise des décisions de restriction.**

L'arrêté-cadre indique également, le cas échéant, les conditions selon lesquelles le préfet peut, à titre exceptionnel, à la demande d'un usager, adapter les mesures de restriction s'appliquant à son usage. Ces conditions tiennent compte des enjeux économiques spécifiques, de la rareté, des circonstances particulières et de considérations techniques. Elles sont strictement limitées en volume et dans le temps, par le respect des enjeux environnementaux.

Lorsqu'un besoin de coordination interdépartementale est identifié par le préfet coordonnateur de bassin en application de l'article R. 211-69, **un arrêté-cadre interdépartemental est pris sur l'ensemble du périmètre concerné.** Son élaboration est coordonnée par un des préfets concernés.

Les arrêtés-cadres sont conformes aux orientations fixées par le préfet coordonnateur en application de l'article R. 211-69.

III. **Dès lors que le ou les préfets constatent que les conditions de franchissement d'un niveau de gravité prévues par l'arrêté-cadre sont remplies, un arrêté de restriction temporaire des usages, tel que prévu à l'article R. 211-66, est pris dans les plus courts délais et selon les modalités définies par l'arrêté-cadre, entraînant la mise en œuvre des mesures envisagées.**

4.2.6.2 SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027

L'orientation 7E du SDAGE Loire-Bretagne 2022-2027 fixe les principes de la gestion de crise au niveau des points nodaux et de leur zone d'influence (zone nodale). Les éléments principaux de cette orientation sont récapitulés ici.

*Pour les eaux de surface, le dispositif de gestion de crise se fonde principalement sur la définition de **débits seuil d'alerte (DSA*)** et de **débits de crise (DCR*)**.*

*Au débit de crise, **toutes les mesures de restriction des prélèvements et des rejets doivent donc avoir été mises en œuvre.***

*Il s'agit de valeurs minimales qui **peuvent être opportunément complétées**, soit dans le cadre d'un Sage, soit dans les arrêtés-cadres départementaux ou interdépartementaux pris en application des articles R211-66 et suivants du code de l'environnement, par des **valeurs saisonnières**, par des valeurs **intermédiaires** et par la fixation de DSA* et de DCR* à des **points de référence complémentaires** auxquels sont associées des zones d'alerte*. En particulier, les arrêtés-cadres comportent les dispositions nécessaires pour que les mesures adaptées soient prises avant le franchissement des débits de crise. Le préfet coordonnateur de bassin veillera à la cohérence entre l'arrêté d'orientation et les arrêtés-cadres proposés à diverses échelles.*

*Pour les sous-bassins présentant une **certaine complexité hydrologique**, en particulier pour les affluents des axes réalimentés par soutien d'étiage, **l'ajout de points de référence complémentaires dans les dispositifs de crise est particulièrement souhaitable.***

***Pour les eaux souterraines**, le système de gestion de crise peut être fondé sur des indicateurs piézométriques, des niveaux piézométriques seuil d'alerte (PSA*) et des niveaux piézométriques de crise (PCR*).*

*L'indicateur piézométrique **traduit un état de remplissage de l'aquifère sur un secteur considéré ; il est calculé à partir du niveau des piézomètres représentatifs du secteur concerné.***

Toutes les mesures doivent être prises pour éviter le franchissement du PCR, avec en particulier la réduction préventive des volumes prélevés dans le secteur considéré.*

Sur les territoires concernés par des indicateurs de nature différente (débit, piézométrie, limnimétrie, remplissage d'ouvrage de soutien de débits), la cohérence entre ces indicateurs fait l'objet d'une attention particulière.

7E-1 : Les restrictions d'usage de l'eau sont établies en se fondant sur les objectifs de débits (DSA et DCR*) figurant dans le tableau des objectifs de quantité aux points nodaux ci-après, sur les objectifs de niveaux piézométriques (PSA* et PCR*) ou limnimétriques (NCR*) et sur les objectifs complémentaires définis par les Sage, ainsi que sur les seuils complémentaires définis le cas échéant par les préfets dans les arrêtés-cadres.*

7E-2 : Les mesures découlant du franchissement d'un des seuils (DSA ou DCR*) à un point nodal* s'appliquent sur l'ensemble de la zone nodale de ce point telle que définie dans le tableau des objectifs de quantité aux points nodaux situé ci-après. Toutefois, **dans la zone nodale complémentaire spécifiée pour un point nodal défini de façon complémentaire par un Sage, ce sont les mesures découlant du franchissement des seuils de ce point complémentaire qui s'appliquent.***

7E-3 : Lorsque le DCR, le PCR* ou le NCR* est atteint, **l'ensemble des prélèvements superficiels et/ou souterrains situés dans la zone nodale* ou sur le secteur représenté par l'indicateur piézométrique ou limnimétrique est suspendu, à l'exception de ceux répondant aux exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population ainsi que l'abreuvement des animaux, la sécurité des installations industrielles. Les prélèvements réalisés depuis des retenues d'eau non connectées au milieu naturel ou dans des réserves de récupération de pluie étanches et non connectées au milieu naturel ne sont pas concernés. Pour les autres usages, les mesures d'adaptation à titre exceptionnel sur demande d'un usager sont encadrées par les arrêtés cadre.***

7E-4 : Lorsque la zone nodale s'étend sur plusieurs départements, la gestion de crise est encadrée par un arrêté interdépartemental ou, à défaut, **les arrêtés-cadres départementaux sont harmonisés pour assurer***

la cohérence et la synchronisation des mesures (articles R. 211-67 et R. 211-69 du code de l'environnement).

4.2.6.3 Guide HMUC accompagnant le SDAGE Loire-Bretagne

Selon ce guide (qui est actuellement en cours de révision) :

La définition du débit de crise nécessite donc la connaissance :

- **du débit biologique de survie⁵** : les éléments étudiés dans le volet milieux sont repris et intègrent des propositions d'indicateurs se traduisant par une hauteur d'eau critique, un débit correspondant, un nombre de jours limité d'acceptation de ce débit, une température de l'eau limite... (renvoi volet Milieux). Cette approche est également applicable pour les cours d'eau intermittents pour lesquels seront rajoutés les critères de période, de durée et de linéaire d'assec,
- **du débit correspondant à la satisfaction des besoins sanitaires, des besoins d'alimentation en eau potable de la population et des besoins liés à la sécurité civile** analysés dans le volet usage.

On veillera à la cohérence de la valeur du DOE avec les valeurs de DCR proposés, tout en évitant la confusion entre ces concepts (débit mensuel de planification attaché au "bon état" d'une part et seuils journalier de gestion de crise d'autre part). Le choix d'un débit de gestion de crise journalier est étayé par la nécessité d'un contrôle possible sur le terrain de ce débit puisqu'il déclenche les restrictions des usages nécessaires et imposées par les arrêtés de limitation des usages de l'eau.

sur des cours d'eau à tarissements rapides, la valeur de DSA peut être supérieure au DOE afin de ménager différents niveaux dans le dispositif de restriction et de ne pas atteindre le DCR.

⁵ A ne pas confondre avec la gamme de débits biologiques définie dans le cadre de la présente étude (pas la même définition technique, ni la même portée, ni la même temporalité).

4.3 Gestion structurelle

L'objectif de cette étape est de définir des **valeurs de référence de gestion structurelle** sur le territoire d'étude pour améliorer la gestion quantitative de la ressource en eau d'un point de vue stratégique. La gestion structurelle regroupe toutes les initiatives permettant de restaurer l'équilibre durable entre besoins et ressources. Il s'agit de limiter les pressions de prélèvement, à travers notamment le respect de volumes prélevables et l'encadrement des prélèvements. Il s'agit donc de déterminer des valeurs de débits objectifs et de calculer des volumes prélevables qui s'y associent, à l'échelle des différentes unités de gestion du territoire.

Dans le cadre de l'étude HMUC, la réflexion est menée à l'échelle de chaque unité de gestion. Cela permettra à la CLE de définir des seuils de gestion opérationnels pour chaque unité de gestion, comme encadré et prévu par le SDAGE Loire Bretagne. Les analyses données dans la présente phase permettront de la faire de manière éclairée.

Dans un contexte de gestion intégrée sur un bassin versant, les volumes prélevables et débits d'objectifs définis sur un tronçon amont entraînent une répercussion sur les résultats obtenus sur les tronçons aval. Un travail itératif sur les volumes et les débits d'objectifs est donc nécessaire.

Ces débits objectifs sont fixés sur la base :

- Des conditions hydrométriques associées au bon fonctionnement du milieu aquatique ;
- De l'hydrologie du cours d'eau avec et sans influence des usages anthropiques, en situation actuelle et future ;
- Des usages de l'eau existants ;
- Du principe de solidarité amont-aval.

La réflexion sur la gestion structurelle, à ce stade, est menée à l'échelle mensuelle, afin de tenir compte de la saisonnalité des problématiques et pour identifier des solutions précises et adaptées à ces dernières. Ainsi, au cours de la présente phase d'étude, nous adoptons une démarche visant à établir des **seuils techniquement pertinents**, à une échelle temporelle fine afin de maximiser le gain de connaissance. La CLE pourra, à la suite des analyses réalisées décider du pas de temps de référence à retenir pour la mise en place de seuils de gestion opérationnels. Si ce pas de temps est supérieur au mois (par exemple par saisons), l'approche consistera à moyenniser/sommer les seuils de gestion préalablement identifiés.

4.3.1 Période de basses eaux

Le processus de définition de la gestion structurelle en période de basses eaux repose sur une analyse qui croise différentes données. En premier lieu, il englobe la détermination des débits objectifs d'étiage, qui nécessite une évaluation minutieuse des conditions hydrométriques pour garantir le bon fonctionnement des milieux aquatiques.

En parallèle, la définition des volumes prélevables joue un rôle crucial. Elle implique une évaluation détaillée des ressources disponibles et une comparaison avec les prélèvements historiques.

Cette approche permet de déterminer des seuils adéquats tout en tenant compte des variations saisonnières et des impacts potentiels sur les écosystèmes aquatiques.

Enfin, l'ensemble de ces paramètres est soumis à une analyse des impacts prévus sur le fonctionnement des milieux aquatiques, garantissant ainsi une approche holistique qui intègre les différentes facettes de la gestion structurelle en période de basses eaux.

Ci-dessous des schémas explicatifs permettant d'appréhender les possibilités de l'outil sur la période de basses eaux avec l'exemple de l'unité de gestion de la Bienne.

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE



4.3.1.1 Positionnement des DOE

A ce niveau, les valeurs de débits présentés correspondent à l'exutoire du sous-bassin analysé. Le tableau suivant récapitule les données nécessaires à la définition des gammes de débits objectifs d'étiage (DOE), la méthode de définition des gammes de DOE est présentée à la section 4.2.2. C'est également à ce niveau que le choix du DOE est à réaliser.

Une représentation graphique de ces éléments est donnée page suivante (Figure 12) en se basant sur un exemple de choix de DOE.

(L/s)	Débits moyens mensuels quinquennaux secs (QMNS) : Calculés à partir des chroniques de débits reconstitués par modélisation hydrologique		Débit moyen interannuel (module) : Moyenne 2000-2019 calculée à partir des chroniques modélisée (avec influence des usages)	Gamme de débits écologiques : Traduit les besoins des milieux aquatiques en période estivale		Débit de connexion : Débit minimal pour assurer la connexion des berges aux printemps	Débit de continuité : Débit minimal pour assurer la continuité longitudinale en automne (franchissement de radiers limitants)	Gamme de définition des débits objectifs d'étiage (DOE) : Méthode invariable et disponible à la section 4.2.2		DOE
	Avec influence des usages	Sans influence des usages		Seuil bas	Seuil haut			Marge basse	Marge haute	
avril	376	428	98	157	354	994		376	376	A définir
mai	318	395	98	157	354	994		318	354	-
juin	201	299	98	157	354			201	299	-
juillet	142	266	98	157	354			157	266	-
août	140	242	98	157	354			157	242	-
septembre	161	227	98	157	354			161	227	-
octobre	185	214	98	157	354			185	214	-
novembre	398	432	98	157	354		197	358	398	-

Figure 11 : Présentation du tableau d'aide à la définition des DOE – exemple de la Bienne

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE

La figure suivante permet de se représenter graphiquement les informations précédentes afin de réaliser un choix de fixation de DOE tout en ayant une vision globale des conditions hydrologiques (dans des situations avec et sans usages) et des besoins des milieux.

On constate au travers de cet exemple que le débit de connexion des berges est déconnecté de l'hydrologie du cours d'eau. Ceci a typiquement lieu dans les cours d'eau fortement recalibrés. Ainsi, dans ce cas précis, cet indicateur n'est pas valorisé pour définir la gestion quantitative. En revanche, il met en évidence la nécessité de restauration des milieux aquatiques, particulièrement prégnante dans ce cas.

Pour le cœur de la période estivale, l'objectif est d'identifier une valeur de DOE permettant de répondre aux besoins des milieux naturels tout en étant le plus cohérent possible avec les usages passés. On peut se référer dans cette démarche à la Directive Cadre sur l'Eau qui établit que l'atteinte du bon état peut être différée lorsque la faisabilité technique est compromise, ou lorsque l'atteinte du bon état implique des coûts disproportionnés (source : <https://economie.eafrance.fr/couts-disproportionnes-et-derogations>). Dans l'exemple ci-dessous, on peut aisément se dire que le DOE du mois de juillet pourrait être défini à une valeur supérieure, puisqu'avec sa valeur actuelle qui est tout en bas de la gamme de débits écologiques, il assure un volume prélevable équivalent aux prélèvements passés sur ce mois (voir Figure 14).

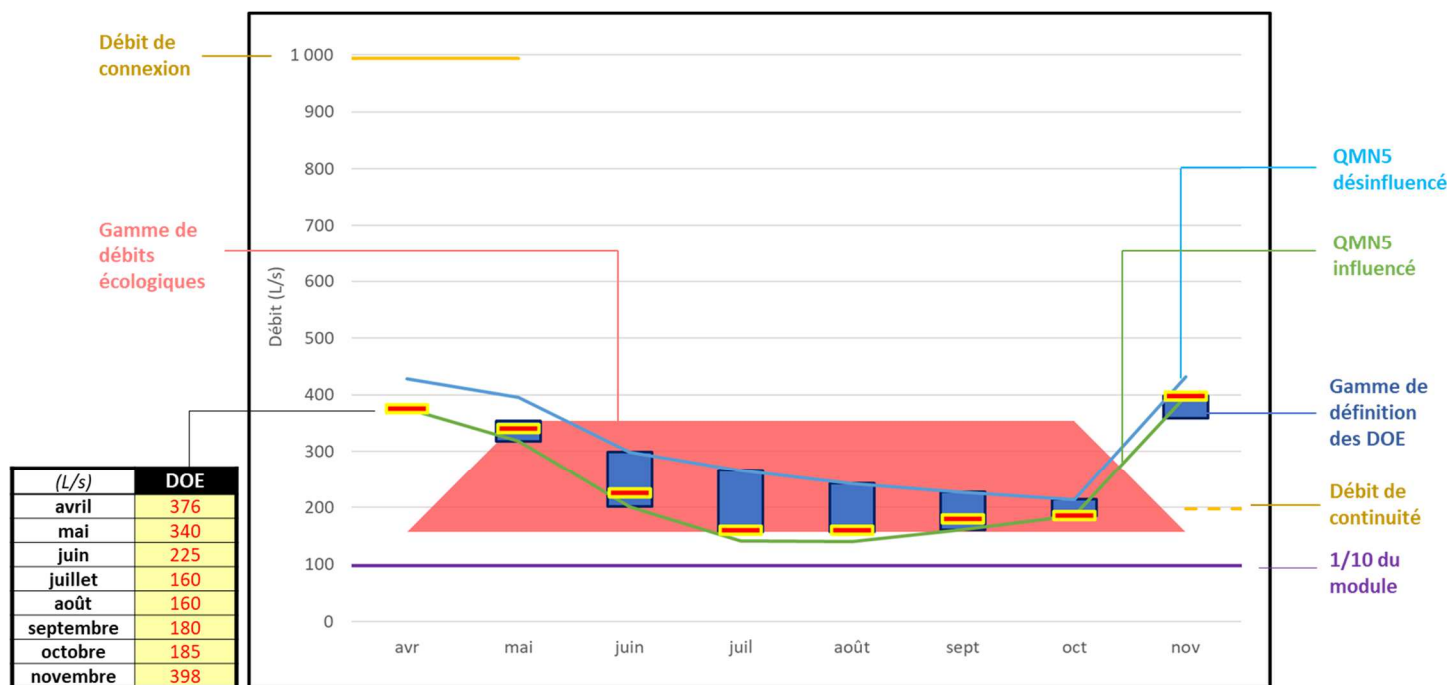


Figure 12 : Présentation du graphique de gamme de définition des DOE et valeurs retenues – exemple de la Bienne

4.3.1.2 Volumes prélevables obtenus

4.3.1.2.1 Présentation générale des résultats

Le tableau suivant récapitule les résultats obtenus par l'application direct de la méthode présentée à la section 4.2.3. Une interprétation graphique de ces résultats est proposée à la page suivante (Figure 14).

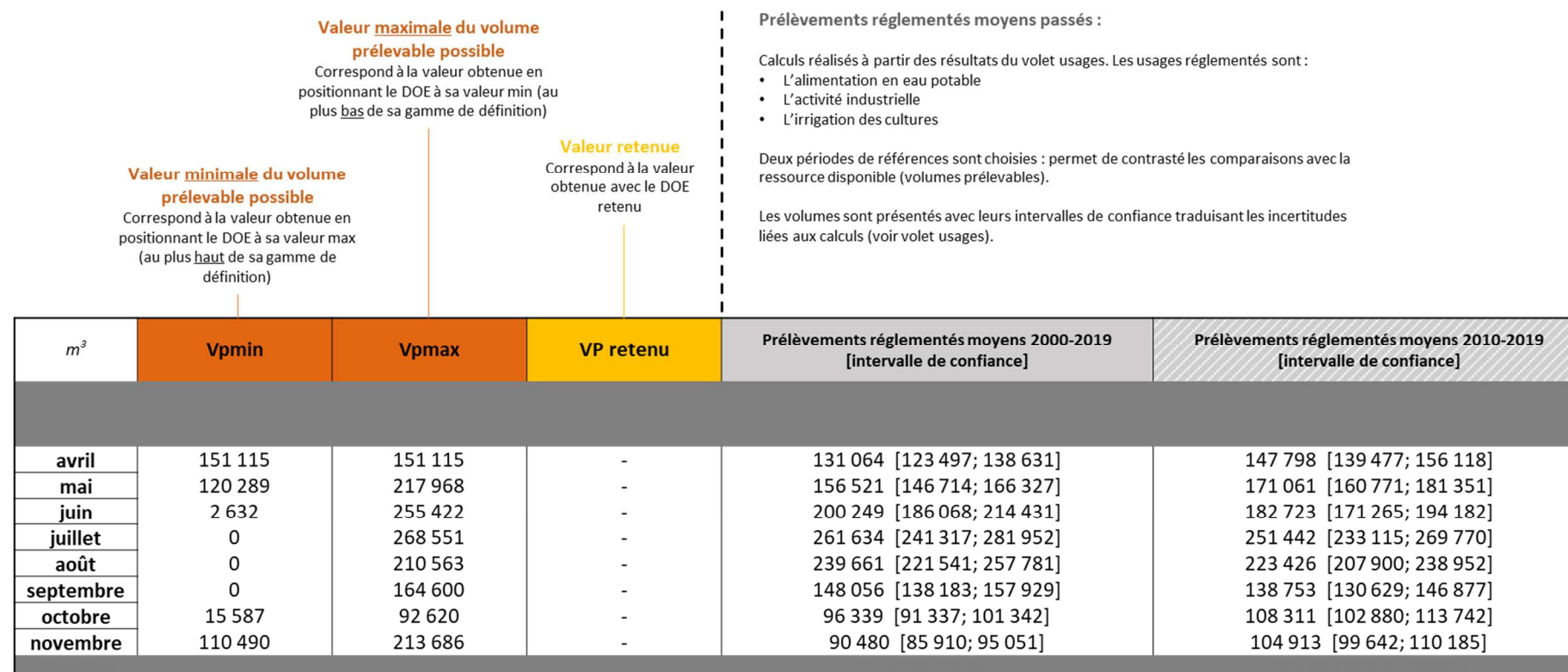


Figure 13 : Présentation du tableau de résultats des volumes prélevables – exemple de la Bienne

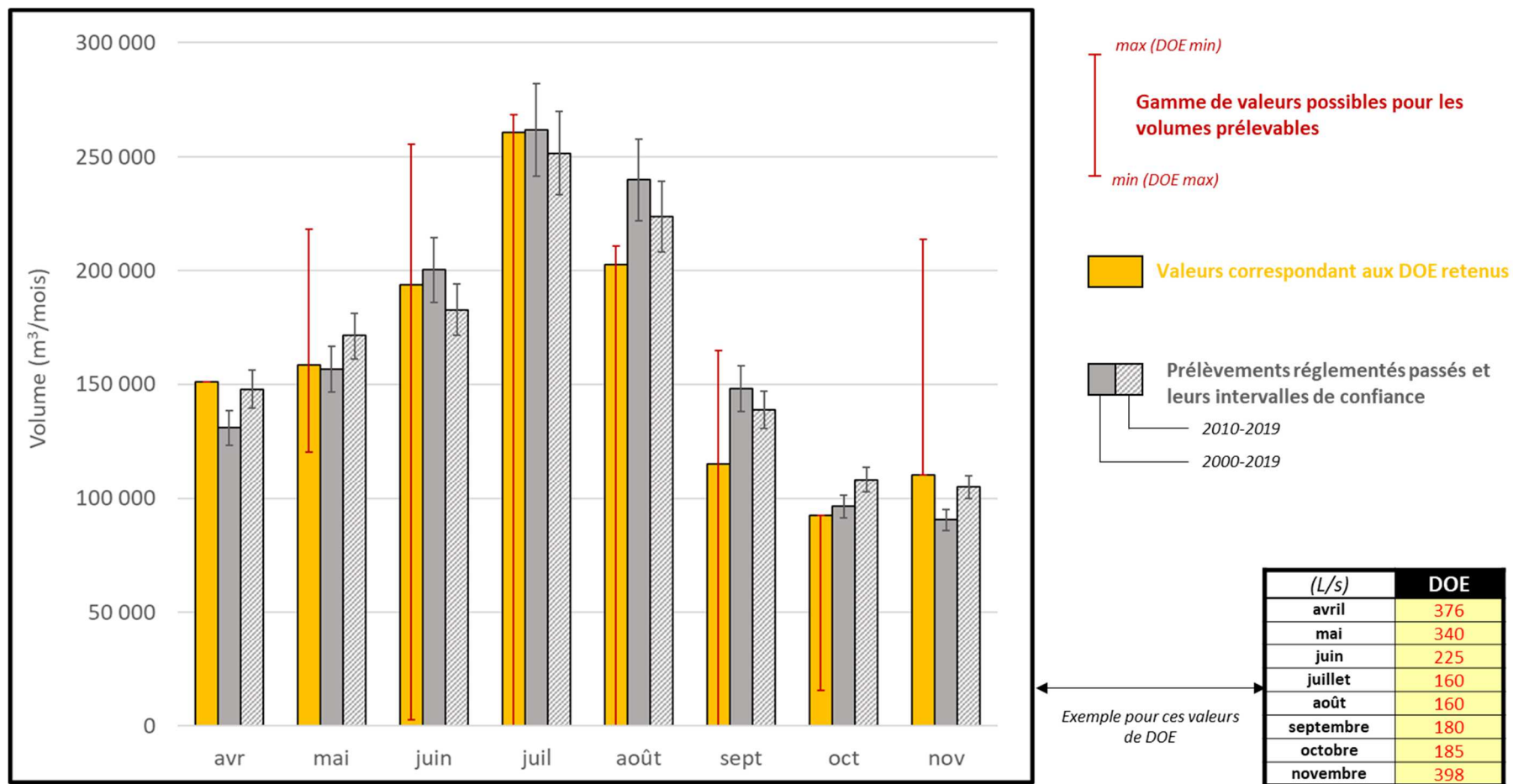


Figure 14 : Présentation des résultats graphiques des volumes prélevables – exemple de la Bienne

4.3.1.2.2 Interaction entre DOE et VP

La figure suivante permet, par un exemple fictif, de visualiser comment les résultats de volumes prélevables sont fonctions des valeurs retenues de DOE. Deux scénarios de choix de DOE et leurs implications sur les volumes prélevables obtenus sont présentés.

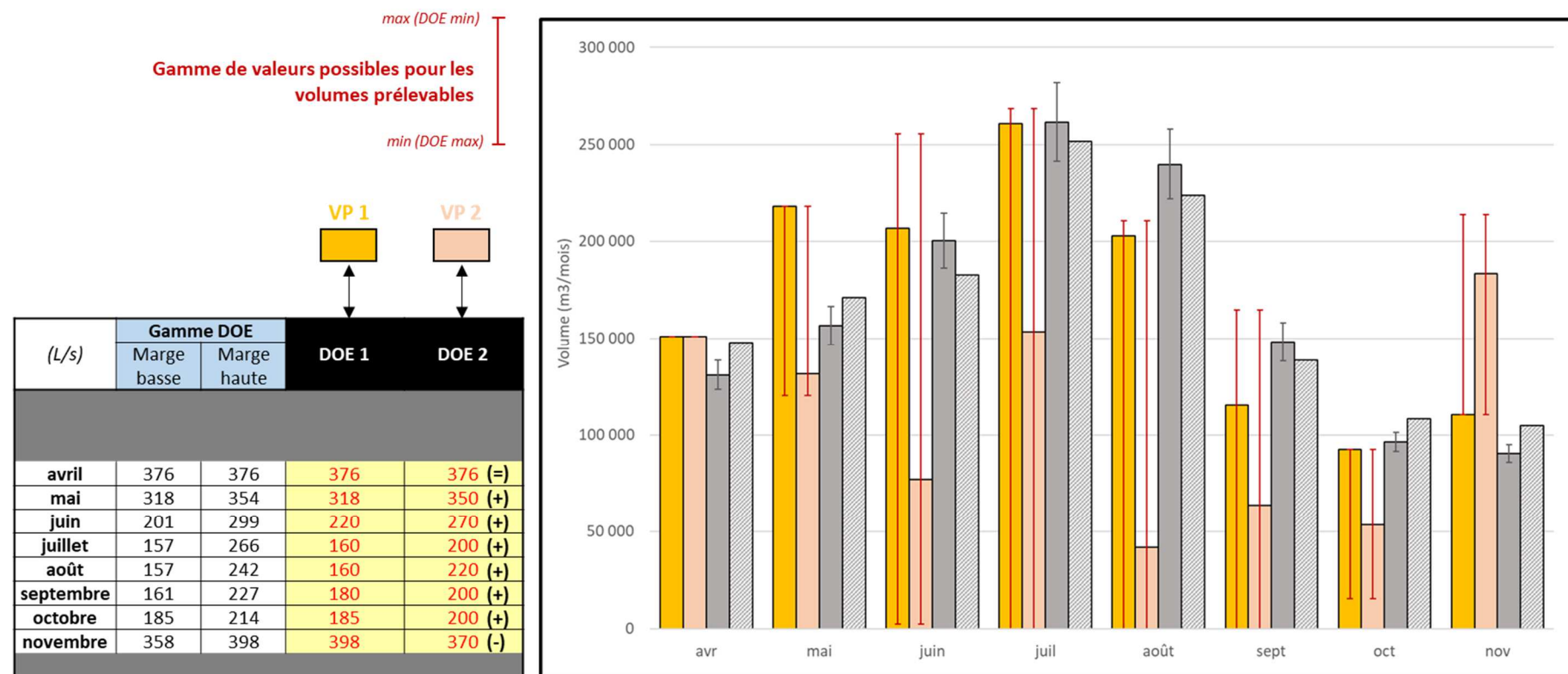


Figure 15 : Interactions DOE/VP selon deux scénarios de DOE – exemple de la Bienne

4.3.1.3 Prise en compte des impacts sur les milieux

A ce stade, les choix provisoires de DOE (ramené au droit de la station de détermination des débits écologiques) peuvent être mis en perspective avec les besoins des milieux aquatiques. Le graphique suivant présente les courbes d'habitat obtenues dans le volet « Milieux » de phase 1, les DOE retenus et des valeurs de débits caractéristiques. Pour rappel, la surface pondérée utile (SPU) est un indicateur de la qualité de l'habitat hydraulique d'un cours d'eau en fonction de son débit.

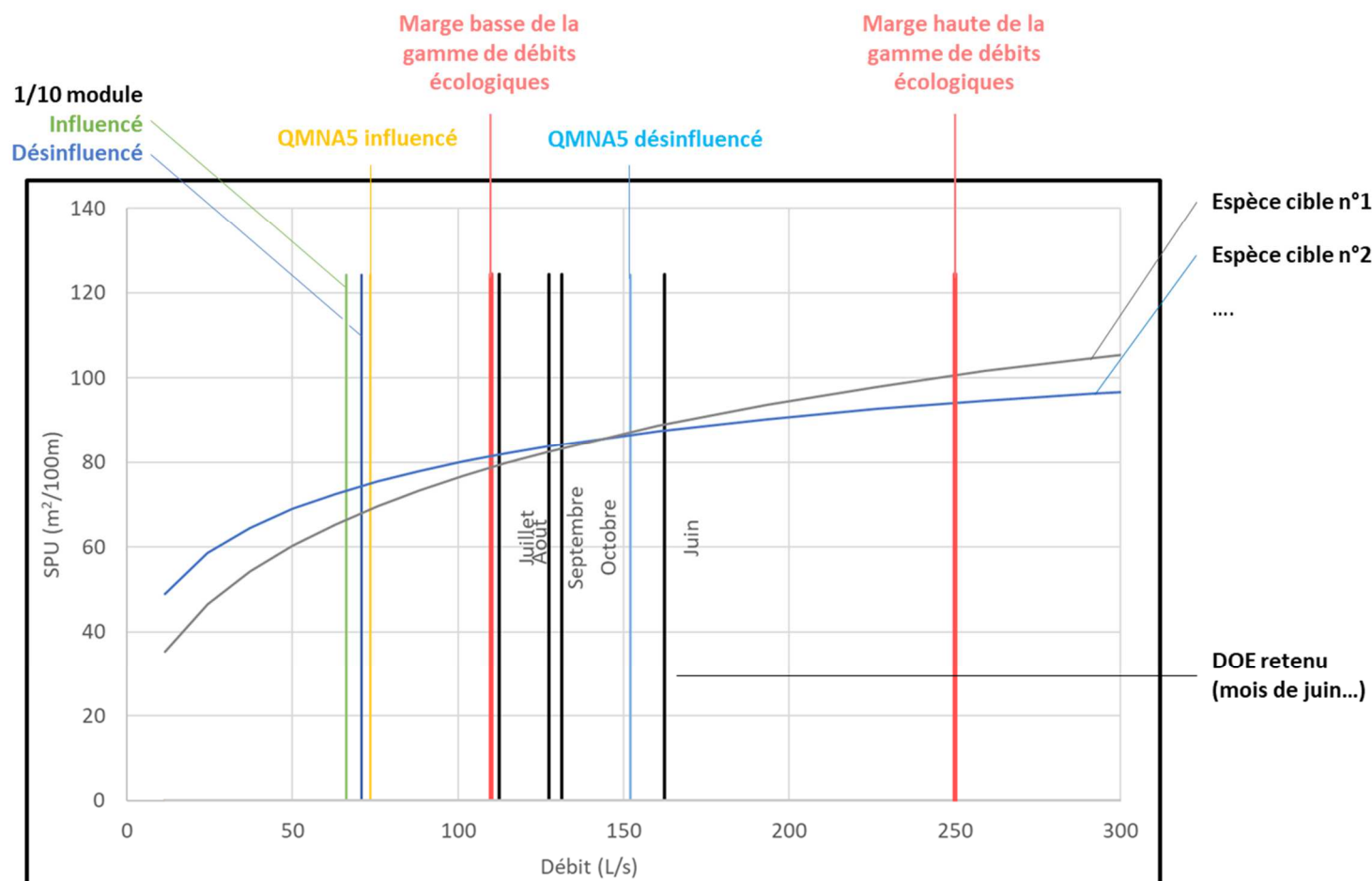


Figure 16 : Mise en perspective des choix de DOE avec les courbes d'habitat – exemple de la Bienne

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE

Le tableau ci-dessous met en évidence la différence de surface pondérée utile, pour une espèce-cible choisie, en comparant la SPU obtenue au DOE retenu avec les SPU obtenues pour la gamme de définition du DOE et pour la gamme de débits écologiques.

Ces analyses appuient ainsi les choix de DOE réalisés et permettent quelques ajustements en testant différentes configurations de DOE. Les niveaux de satisfaction, de pertes de SPU notamment, s'apprécient au cas par cas dépendent fortement des caractéristiques de chaque station, des courbes obtenues et de l'hydrologie générale du cours d'eau. Il ne s'agit pas tant de retenir une valeur présentant un taux d'écart donné par rapport aux débits écologiques, que de comparer différents scénarios pour identifier une configuration adéquate.

Différence de SPU en période estivale
Présente la différence relative de SPU en comparant le DOE retenu avec, de droite à gauche :

- Valeur maximale de la gamme de définition
- Valeur minimale de la gamme de définition
- Seuil haut de la gamme de débits écologiques
- Seuil bas de la gamme de débits écologiques

Choix de l'espèce-cible à analyser

DOE retenus

Liste des espèces & guides pouvant être analysées	Différence de SPU en période estivale				DOE	
	Espèce-cible X	Ecart de SPU DOE max	Ecart de SPU DOE min	Ecart de SPU DE haut		Ecart de SPU DE bas
TRF-ADU						
TRF-JUV						
BAF						
CHA						
GOU						
LOF						
VAI						
Mouille						
Radier						
Chenal						
	Juin	-3%	6%	-5%	13%	225
	Juillet	-9%	10%	-13%	10%	160
	Août	-9%	10%	-13%	10%	160
	Septembre	-3%	10%	-8%	10%	180
	Octobre	0%	0%	-8%	7%	185

Figure 17 : Différence entre la SPU obtenue avec le DOE choisi et les SPU obtenus aux extrémités des gammes de définitions des DOE et des débits écologiques – exemple de la Bienne

4.3.2 Période hors période de basses eaux

4.3.2.1.1 Conditions de prélèvements

Sur la période hors période de basses eaux, suivant les zonages décrits au sein du SDAGE Loire-Bretagne, l'application de la disposition 7D n'est que recommandée. C'est le cas pour le bassin de la Sarthe amont. Les analyses suivantes ne revêtent donc pas de portée réglementaire intrinsèque. Cela dépendra des discussions du COTECH et des décisions de la CLE.

Les conditions de prélèvements, dépendant du contexte hydrologique notamment, hors période de basses eaux sont décrites à la section 4.2.4. Les éléments suivants permettent d'envisager un ajustement des préconisations du SDAGE (§4.2.4.2). Ces analyses servent notamment à ajuster les conditions limites de prélèvements en période hivernale (débits seuil maximal à ne pas dépasser).

Différence entre l'hydrologie influencée et désinfluencée

	Influence sur les débits mensuels moyens	Influence sur les débits mensuels quinquennaux secs
Janvier	-0.1%	-0.6%
Février	-0.1%	-0.3%
Mars	-0.1%	-0.4%
Basses eaux		
Décembre	-0.1%	-0.3%

Influence des usages sur le débit du cours d'eau					
> +5%	+5 à -5%	-5 à -10%	-10 à -20%	-20 à -40%	< -40%
Soutien de débit	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte

Risque d'atténuation des petites crues

Module désinfluencé	8 433
Débit désinfluencé dépassé 3% du temps	35 220

Référence retenue pour décrire une crue

Volumes correspondant aux conditions de prélèvements de X% du module pour un mois entier

Part du débit limite (X% du module) sur le débit de crue

	Volume mensuel de prélèvement (m ³)	Taux d'atténuation de la petite crue (%)
Prélèvement équivalent à 10% du module	2 258 660	2.4%
Prélèvement équivalent à 20% du module	4 517 321	4.8%
Prélèvement équivalent à 30% du module	6 775 981	7.2%
Prélèvement équivalent à 40% du module	9 034 642	9.6%

Risque d'altération des fluctuations annuelles de débits

	Influencé	Désinfluencé
Module	8 365	8 433
Module sec	5 304	5 399
Ecart entre module et module sec	-37%	-36%

Figure 18 : Analyse des potentialités d'adaptation du SDAGE – exemple de la Bienne

Ces conditions maximales de prélèvements sont ensuite utilisées pour décrire la valeur maximale de prélèvements mensuels. En effet, comme décrit au paragraphe 4.2.4.1, le débit maximal de prélèvement (% du module) borne les volumes prélevables sur cette période hors basses eaux.

On note qu'aucun bassin, analysé dans le cadre de l'étude HMUC Sarthe amont, ne présente une hydrologie très contrastée (rapport débit moyen mensuel max / module). L'ajustement à un débit de prélèvements correspondant à 60% du module ne sera donc pas envisagé.

Différence entre l'hydrologie influencée et désinfluencée

+

Risque d'atténuation des petites crues

+

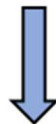
Risque d'altération des fluctuations annuelles de débits

+

Calcul du rapport débit moyen mensuel maximal / module

[Si supérieur à 2,5 : hydrologie très contrastée]

Bienne = 2.13
Peu contrasté



Conditions maximales de prélèvements en période hivernale [X% du module]

20%

Modulable au
sein de l'outil

Figure 19 : Ajustement des conditions de prélèvements en période hivernale

4.3.2.1.2 Définition du volume prélevable

Le tableau de la figure suivante décrit les éléments permettant la définition du volume prélevable sur les mois de la période hors période de basses eaux. Le tableau est traduit graphiquement, ce qui permet une comparaison visuelle de la ressource disponible avec les usages passés notamment.

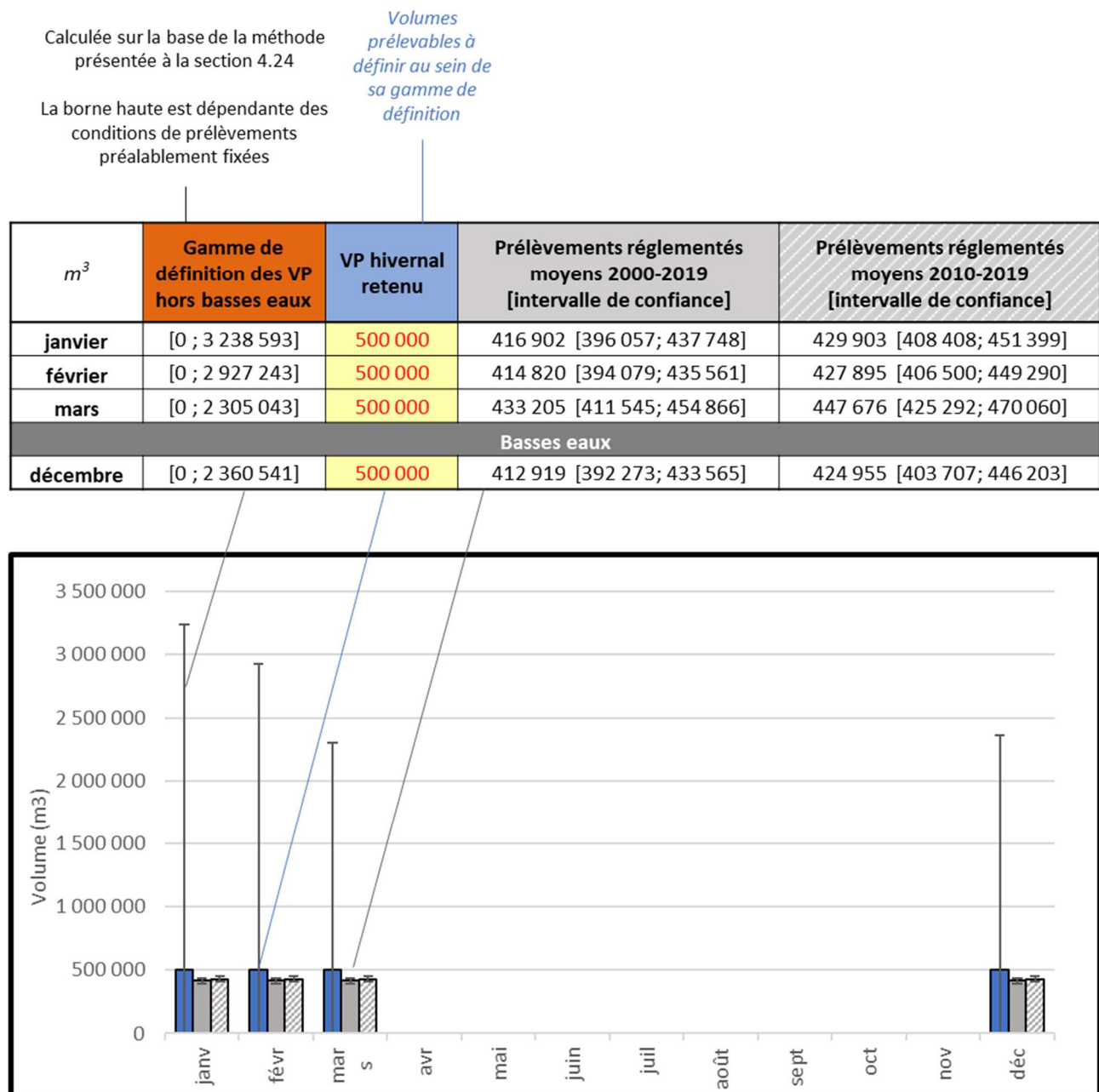


Figure 20 : Eléments d'appui à la définition des volumes prélevables de la période hors période de basses eaux

4.3.3 Projections futures

Conformément à la demande du marché de l'étude HMUC, l'outil proposé permet de se projeter dans le devenir futur de la gestion structurelle en tenant compte :

- De l'évolution des débits désinfluencés en lien avec le changement climatique ;
- De l'évolution à attendre des usages de l'eau (prélèvements et rejets).

Concrètement, cela revient à mettre à jour le calcul des gammes de définition des volumes prélevables en tenant compte des débits désinfluencés projetés à l'horizon 2050, et à comparer les volumes prélevables obtenus avec les prélèvements projetés à cet horizon également, d'après le scénario haut ou bas (les deux peuvent être analysés) définis dans le cadre de la phase 1, dans le volet usages et le volet climat.

Une mise en perspective de la situation future avec la situation actuelle est également proposée. A ce sujet, il est important de bien noter que pour des raisons de robustesse d'analyse, les volumes prélevables actuels devraient être recalculés à l'aide des débits actuels modélisés à partir des variables climatiques modélisées dans le cadre du changement climatique, et non les variables climatiques observées. En effet, comme cela a pu être développé dans le cadre du rapport du volet climat, il n'est pas pertinent de comparer des projections climatiques avec des observations passées du climat, en raison des biais de modélisation. La bonne approche consiste à comparer les projections futures avec les chroniques passées reconstituées à l'aide des mêmes modèles climatiques que ceux qui ont permis de calculer ces projections futures. **Ceci constitue le premier point de vigilance à avoir concernant ces analyses.**

Attention, cette analyse est à considérer avec la plus grande prudence. L'évolution des débits désinfluencés sous l'influence du changement climatique est **hautement incertaine** et nécessite usuellement d'être évaluée à l'aide de **multiples scénarios de changement climatique, ainsi que de multiples modèles** afin d'être appréhendée correctement. La présente étude ne présentant **que deux scénarios et une seule modélisation**, il est tout à fait possible et probable que les débits projetés puissent être **surestimés ou sous-estimés**. Par exemple, dans le cadre de la présente étude, on a pu observer que l'un des scénarios climatiques considérés menait à une augmentation des débits d'étiage sur la plupart des unités de gestion, alors que les travaux réalisés par les hydro-climatologues convergent vers une diminution de ces derniers.

De même, les usages projetés selon le scénario haut et bas s'appuient sur des hypothèses relativement **simples** définies dans le cadre du volet usages. Ces dernières **ne tiennent pas explicitement compte du changement climatique et des facteurs socio-économiques déterminants pour cette évolution.**

4.3.3.1 Période de basses eaux

Pour chaque unité de gestion, l'outil permet la mise en évidence de l'évolution des gammes de volumes prélevables à l'aide de tableaux et figures tels que ceux présentés ci-dessous. Pour disposer de points de repère éclairants, les volumes prélevables retenus pour la période actuelle sont également introduits (attention toutefois à ne pas les comparer directement avec les gammes présentées ici, car ces dernières sont issues de modélisations climatiques qui comportent des biais), et les prélèvements réglementés futurs (d'après le scénario tendanciel choisi) sont également introduits.

Tableau 5 : Gammes de volumes prélevables futurs définis pour la Sarthe amont en période de basses eaux et mise en perspective avec les prélèvements futurs, ainsi qu'avec la situation actuelle

m ³	VP présent			VP futurs		Prélèvements réglementés futurs Bas
	Vpmin	Vpmax	VP retenu	Vpmin	Vpmax	
Avril	496 146	1 532 998	496 146	516 933	2 167 681	<u>375 880</u>
Mai	529 772	1 464 588	529 772	576 169	1 726 591	<u>382 455</u>
Juin	535 143	3 003 133	549 042	614 428	4 716 707	<u>388 007</u>
Juillet	528 691	1 198 355	537 341	658 688	2 743 051	<u>392 240</u>
Août	205 533	504 781	374 823	620 650	1 745 738	<u>379 085</u>
Septembre	62 623	62 623	233 591	526 957	1 399 584	<u>354 266</u>
Octobre	240 878	240 878	240 878	185 947	1 472 551	<u>349 326</u>
Novembre	438 193	997 022	438 193	119 827	970 169	<u>345 862</u>

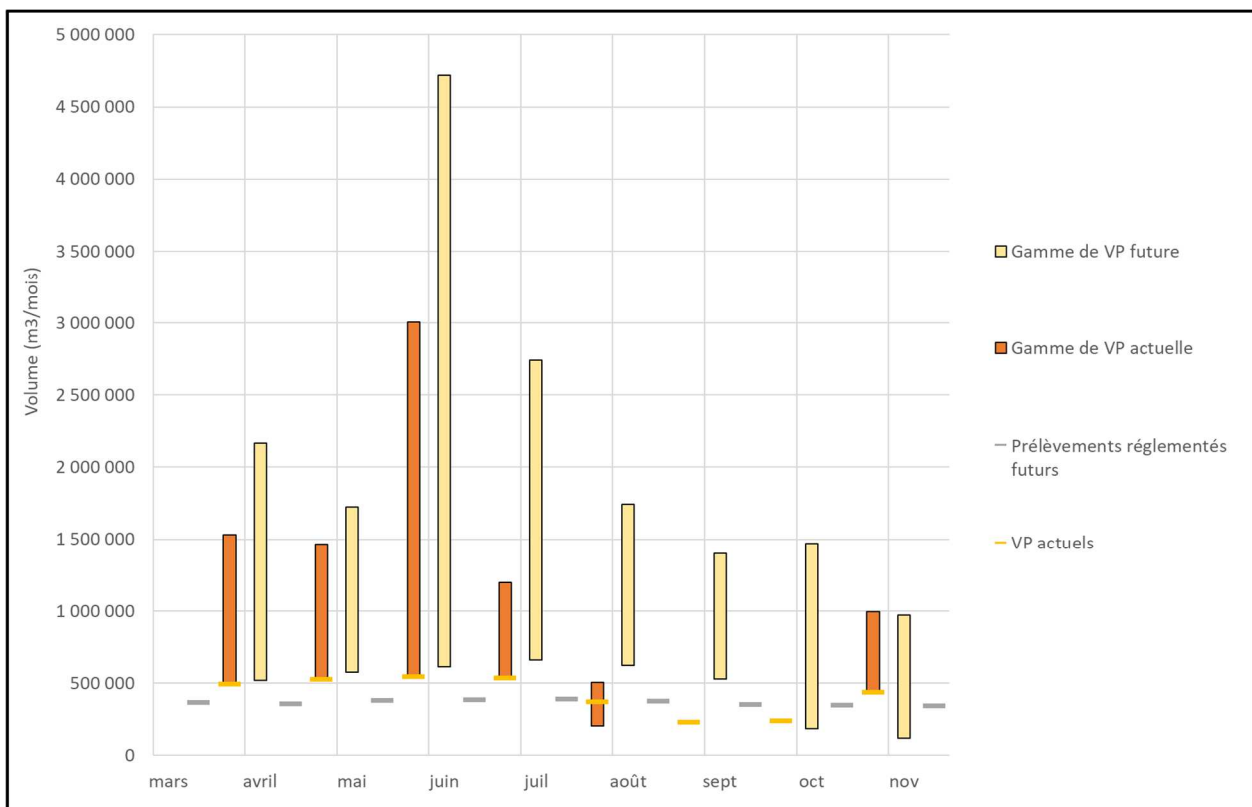


Figure 21 : Gammes de volumes prélevables futurs définis pour la Sarthe amont en période de basses eaux et mise en perspective avec les prélèvements futurs, ainsi qu'avec la situation actuelle

4.3.3.2 Période hors période de basses eaux

Pour la période hors période de basses eaux, la même démarche que celle retenue pour la période de basses eaux est appliquée. Les tableaux et graphiques types associés sont présentés ci-dessous.

Tableau 6 : Gammes de volumes prélevables futurs définis pour la Sarthe amont en période hors période de basses eaux et mise en perspective avec les prélèvements futurs, ainsi qu'avec la situation actuelle

m ³	VP présent			VP futurs		Prél. Futurs Bas
	Vpmin	Vpmax	VP retenu	Vpmin	Vpmax	
Janvier	0	2 738 593	500 000	0	4 010 716	<u>357 982</u>
Février	0	2 427 243	500 000	0	3 682 629	<u>353 139</u>
Mars	0	1 805 043	500 000	0	3 009 808	<u>367 858</u>
Basses eaux						
Décembre	0	1 860 541	500 000	0	2 420 743	<u>353 179</u>

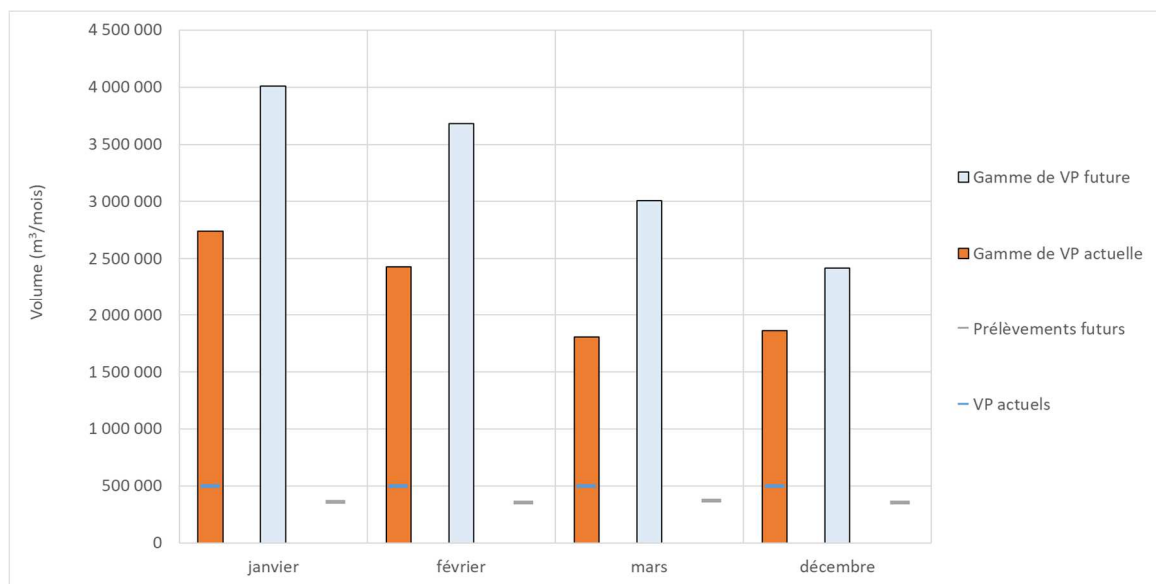


Figure 22 : Gammes de volumes prélevables futurs définis pour la Sarthe amont en période hors période de basses eaux et mise en perspective avec les prélèvements futurs, ainsi qu'avec la situation actuelle

4.3.4 Interactions amont-aval

D'après la démarche de calcul adoptée pour la gestion structurelle, lorsqu'on a des unités de gestion en séquence (configuration selon laquelle des unités de gestion aval reçoivent les écoulements en provenance des unités de gestion amont), les volumes prélevables de ces unités de gestion sont mathématiquement liés.

Concrètement, si l'on considère une unité de gestion amont « A » et une unité de gestion aval « B » :

- A débit objectif d'étiage constant pour l'unité de gestion « B », toute augmentation du volume prélevable de l'unité de gestion « A » (provoqué par une diminution de son débits objectif d'étiage) entraîne une diminution du volume prélevable de l'unité de gestion « B » ;
- Inversement, à débit objectif d'étiage constant pour l'unité de gestion « B », toute diminution du volume prélevable de l'unité de gestion « A » (provoqué par une augmentation de son débits objectif d'étiage) entraîne une augmentation du volume prélevable de l'unité de gestion « B ».

De cette relation naît la nécessité de s'intéresser à l'équilibre des volumes prélevables entre unités de gestion en séquence, afin d'assurer une gestion équitable de la ressource en eau. Le principe de solidarité amont-aval consiste à ajuster les seuils de gestion, lorsque cela est possible, dans l'optique de rééquilibrer la ressource disponible entre les différentes unités de gestion, au regard, notamment, de la gestion actuelle. En période de basses eaux, cela consiste à faire varier les DOE au sein de la gamme préidentifiée.

Annexe explicative de l'outil dynamique d'appui à la réalisation de la phase 3

Etude sur la gestion quantitative des ressources en eau du bassin Sarthe amont et élaboration de programmes d'actions dans le cadre de la révision du SAGE

La figure suivante illustre par un exemple fictif le processus d'équilibrage des volumes prélevables pouvant être réalisé dans un contexte présentant 4 unités de gestion au sein d'un bassin versant.

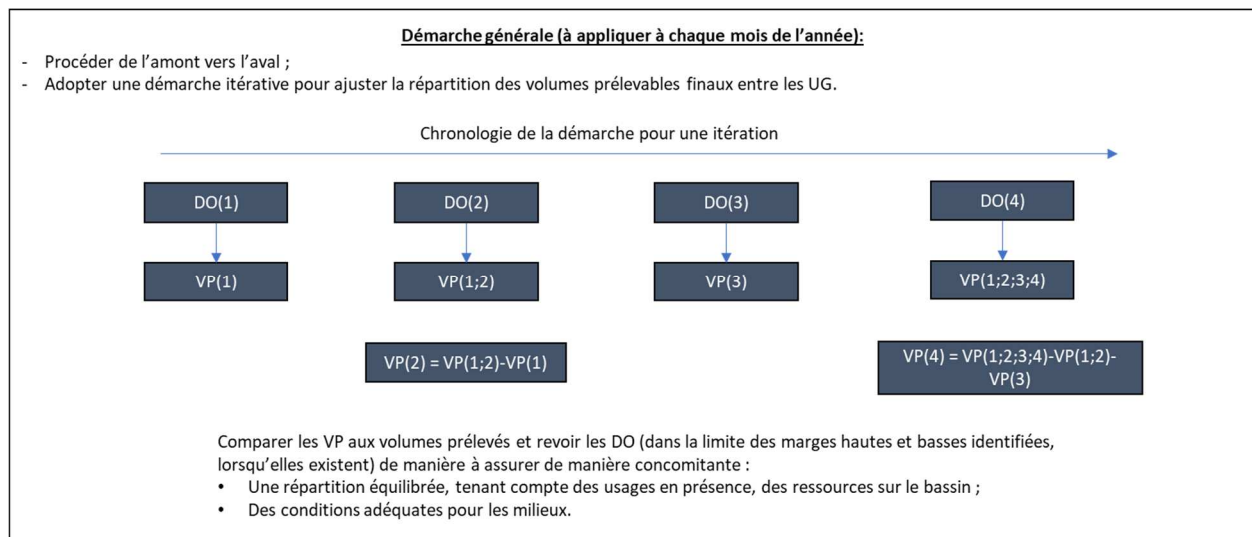
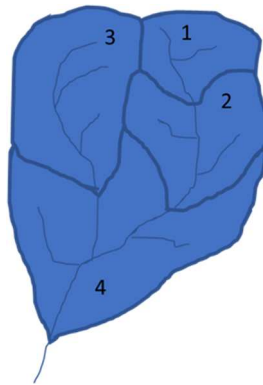


Figure 23 : Déduction des volumes prélevables par unité de gestion à partir des volumes prélevables par sous-bassins versants

Concrètement, l'outil développé inclut la possibilité de visualiser de manière conjointe les volumes prélevables définis au niveau de chaque unité de gestion, leur gamme de définition et les prélèvements passés, tout en reproduisant à l'aide d'une arborescence les interactions entre ces unités de gestion.

Cela permet de disposer d'une vue d'ensemble permettant d'envisager et de discuter d'éventuelles adaptations à apporter à certaines unités de gestion, en vue de l'application du principe de solidarité.



Figure 24 : concretisation de l'analyse des interactions amont-aval dans le cadre de la gestion structurale sur le territoire étudié, en vue de l'application du principe de solidarité

4.4 Répartition du volumes prélevable entre usages réglementés et résolution temporelle de gestion

4.4.1 Principes généraux

4.4.1.1 Répartition du volume prélevable entre usages réglementés

Au stade actuel, on dispose pour chaque unité de gestion analysée et pour chaque mois, de volumes prélevables globaux applicable à l'ensemble des prélèvements réglementés (AEP, irrigation et industrie). Afin d'aboutir à des seuils opérationnels, il est nécessaire de définir la manière dont les volumes prélevables globaux se répartissent entre ces usages réglementés.

L'outil réalisé permet de tester différents scénarios de règles de répartition entre ces différents usages. Avant de s'engager dans la réalisation de tests sur ces différents scénarios, il est utile d'avoir en tête les principes suivants :

- ❖ Le plan eau demande **une économie de 10% pour l'ensemble des usages** à l'horizon 2030 (voir paragraphe 4.2.5). Une réunion entre les ministères de la Transition écologique et de l'Agriculture, les agences de l'eau ainsi que les comités de bassin s'est penchée sur la déclinaison territoriale du Plan eau pour le monde agricole, le 7 novembre 2023. Au cours de cette dernière, il a pu être mis en avant que **l'effort de 10% est à répartir entre les usages, ce qui signifie qu'ils ne sont pas obligatoirement tous tenus de réaliser le même volume d'économie** ;
- ❖ La disposition N°14 du SAGE Sarthe amont indique que « Parmi tous les usages de l'eau, **l'alimentation en eau potable (AEP) à partir d'une ressource en eau souterraine ou en eau superficielle, est prioritaire**, sans remettre en cause les fonctionnalités des milieux aquatiques. »⁶

4.4.1.2 Résolution temporelle

L'outil est conçu pour proposer, en première approche, des volumes prélevables définis mois par mois sur l'ensemble de l'année. Ce principe de fonctionnement à résolution temporelle fine a vocation à répondre efficacement aux objectifs de bon fonctionnement des milieux, puisque l'hydrologie, les usages de l'eau et les besoins des milieux eux-mêmes fluctuent au cours de l'année.

Pour autant, l'éventualité selon laquelle la CLE pourrait choisir de retenir une résolution temporelle différente n'est pas à exclure. En effet, une gestion structurelle définie mensuellement peut induire d'importantes difficultés opérationnelles dans la gestion de l'eau par certains usagers.

L'outil permet donc de tester différentes configurations de résolution temporelle, par agrégation des mois en sous-périodes. Il est important, au cours de la démarche, de bien avoir en tête que si une agrégation présente l'avantage de faciliter la gestion de l'eau par les usagers, elle est également de nature à porter préjudice au bon fonctionnement des milieux. En effet, avec des sous-périodes larges, les usagers ont la possibilité de concentrer leurs prélèvements sur une petite partie de ces sous-périodes, ce qui est de nature à intensifier la pression exercée sur les milieux et accentuer le risque de survenue de la gestion conjoncturelle (et donc de restriction des usages).

Avec des sous-périodes plus fines, un échelonnage judicieux des prélèvements dans le temps est favorisé, permettant une meilleure anticipation des ressources disponibles pour les usagers et un meilleur fonctionnement des milieux naturels.

L'exemple fictif et caricatural suivant donne une idée (exagérée pour des raisons de pédagogie) des inconvénients d'une résolution temporelle large. Si le volume prélevable est défini à l'échelle de l'ensemble de

⁶ Il conviendra de définir ensemble dans quelle mesure cet aspect prioritaire concernera l'ensemble des usages de l'eau en provenance de l'AEP, ou se concentrera sur certains de ces usages jugés particulièrement sensibles.

la période de basses eaux (et peut donc, sauf survenue de la gestion de crise, être prélevé à tout moment de cette dernière), les usagers peuvent choisir de le concentrer sur une sous-période restreinte de cette dernière, ce qui induirait un non-respect des conditions nécessaires au bon fonctionnement des milieux.

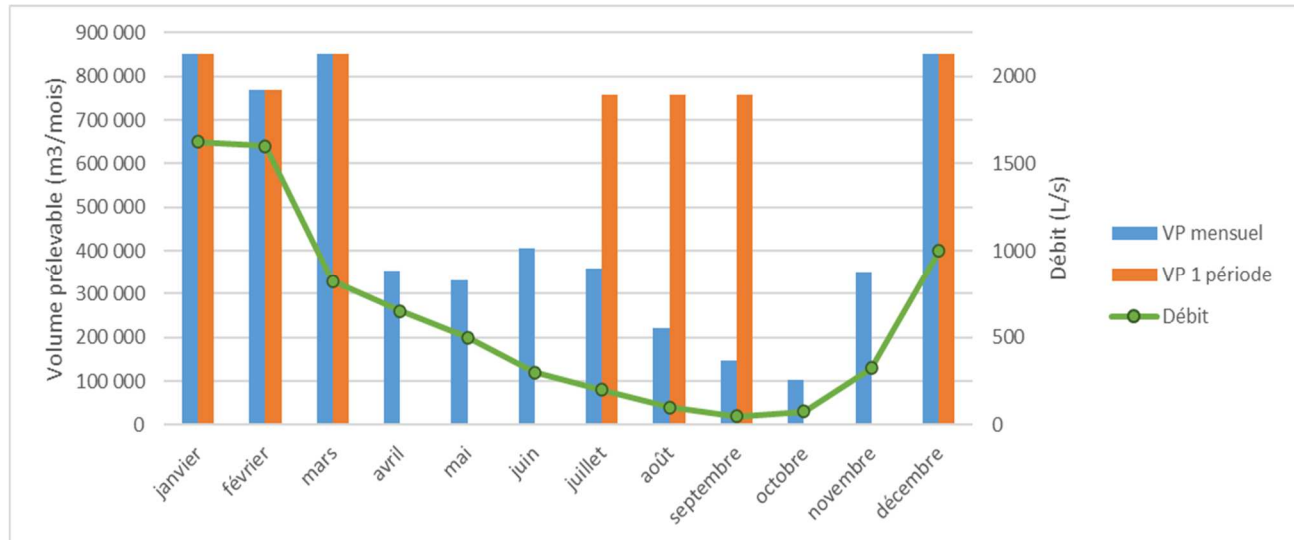


Figure 25 : Exemple fictif et caricatural d'une résolution temporelle large

4.4.2 Exemple d'application

4.4.2.1 Répartition du volume prélevable entre usages réglementés

Afin de procéder concrètement à la répartition du volume prélevable entre les usages réglementés sur le territoire Sarthe amont, la démarche proposée consiste :

- ❖ A établir des règles générales de répartition ;
- ❖ A appliquer ces dernières aux différentes unités de gestion ;
- ❖ A évaluer les résultats obtenus et, éventuellement, ajuster les règles proposées.

Dans l'outil, 3 scénarios de règles de répartition de référence sont proposés afin de fournir aux participants des éclairages sur différentes configurations et leur concrétisation. A partir de cela, le principe de fonctionnement consiste à définir collectivement un nouveau scénario qui reflète la vision du territoire sur le partage du volume prélevable, et à l'appliquer.

Les trois scénarios de base sont les suivants :

Tableau 7 : Scénarios de base pour la répartition du volume prélevable entre usages réglementés

Répartition sur la base des usages actuels	1	Pour chaque mois, la part de l'usage réglementé est calculée d'après le bilan des usages et appliquée au volume prélevable définis. Lorsque le VP est contraignant par rapport aux prélèvements actuels, tous les usages doivent fournir le même effort. Peut engendrer des répartitions irréalistes.
Priorité à l'eau potable	2	Tient compte des besoins de l'AEP qui est un usage prioritaire. Permet de garder la possibilité de répartir intelligemment le VP lorsque ce dernier est largement supérieur aux prélèvements actuels. Aucun effort n'est prévu pour l'AEP.
Objectifs du plan eau et projets de développement	3	Maintient des usages AEP et industriels en tenant compte d'un effort à réaliser ainsi que de potentiels projets de développement. Si condition favorable, est alloué à l'irrigation le minimum entre prélèvements historiques et le reliquat, si condition intermédiaire le reliquat, aucun volume sinon.

Le scénario 3 est détaillé à l'aide d'un diagramme présenté à la figure suivante. C'est sur la base de la construction collective d'un nouveau diagramme de ce type qu'un nouveau scénario pourra être conçu et testé en réunion.

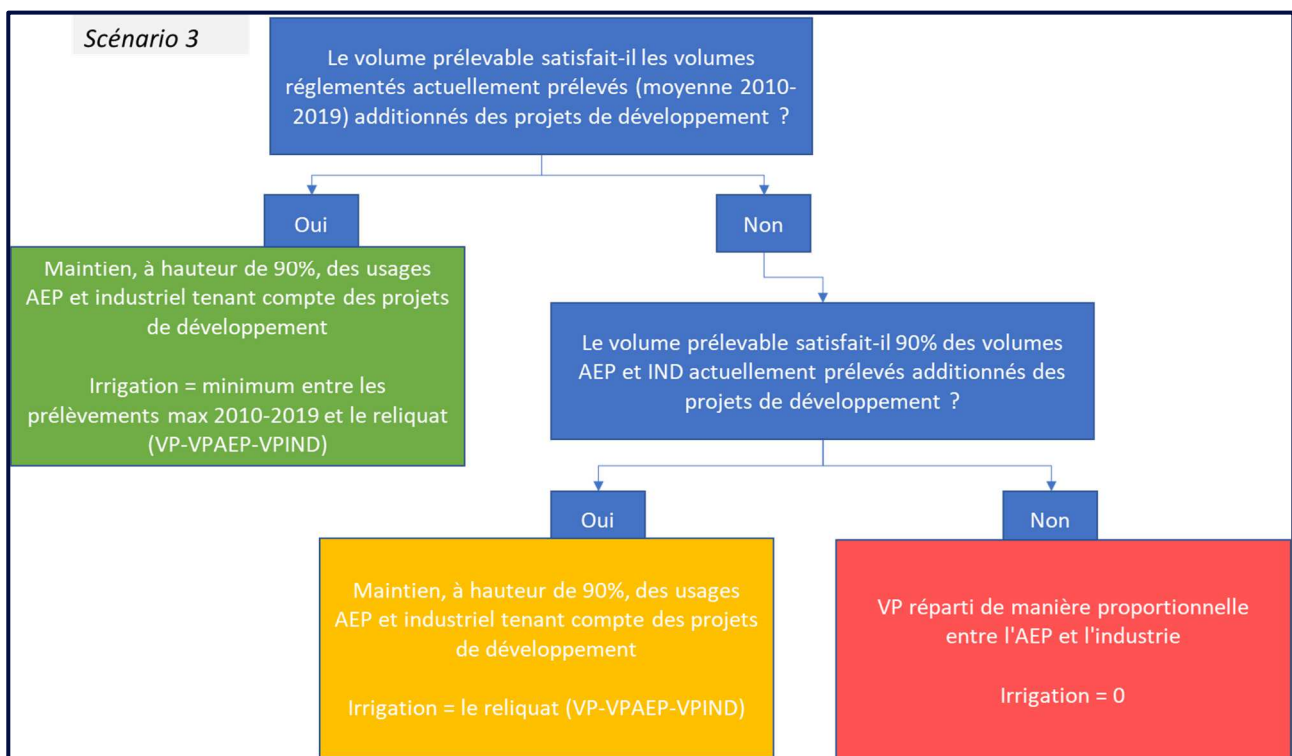


Figure 26 : Détail du scénario 3 proposé

La concrétisation du scénario 3 proposé sur l'unité de gestion Sarthe amont est donnée au tableau et à la figure suivants.

Tableau 8 : Concrétisation du scénario 3 de répartition du volume prélevable sur l'unité de gestion Sarthe amont

Volume en m3		Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	BE	HBE
Volume prélevable		500 000	500 000	500 000	496 146	529 772	549 042	537 341	374 823	233 591	240 878	438 193	500 000	3 399 785	2 000 000
Prélèvements passés	AEP	408 365	408 365	426 137	445 930	455 826	463 702	463 702	447 950	410 384	400 488	395 540	403 416	3 483 523	1 646 283
	Part du prélèvement passé de l'usage analyse rapporté à l'ensemble du prélèvement réglementé	95%	95%	95%	95%	95%	95%	94%	94%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
	Irrigation	0	0	0	579	1 116	2 386	8 194	6 735	1 835	12	0	0	20 858	0
Industrie	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	
	21 539	19 530	21 539	20 869	21 539	20 869	21 539	21 539	20 869	21 539	20 869	21 539	21 539	169 632	84 147
VP de chaque usage réglementé	AEP	352 528	352 528	368 524	386 337	395 243	402 332	402 332	342 497	212 030	217 781	340 986	348 075	2 699 540	1 421 655
	Irrigation	-14%	-14%	-14%	-13%	-13%	-13%	-13%	-24%	-48%	-46%	-14%	-14%	-23%	-14%
	0	0	0	1 247	3 795	7 680	11 880	0	0	0	0	0	24 602	0	
	0%	0%	0%	115%	240%	222%	45%	-100%	-100%	-100%	0%	0%	18%	0%	
évolution par rapport au volume prélevé considéré	Industrie	36 635	34 827	36 635	36 032	36 635	36 032	36 635	32 326	21 561	23 096	36 032	36 635	258 350	144 732
	70%	78%	70%	73%	70%	73%	70%	50%	3%	7%	73%	70%	52%	72%	
VP résiduel	110 837	112 645	94 842	72 531	94 098	102 997	86 494	0	0	0	61 175	115 290	417 294	433 613	

Le tableau ci-dessus fournit différents indicateurs organisés en lignes, appliqués sur les 12 mois de l'année dans ses 12 premières colonnes, puis agrégés à l'échelle des périodes de basses eaux et hors basses eaux dans les dernières colonnes.

- La **première ligne** rappelle le volume prélevable défini pour l'unité de gestion concernée.
- Les **lignes 2 à 7** décrivent les prélèvements passés pour chaque usage réglementé. Pour chacun d'entre eux, la première ligne désigne le volume prélevé dans le passé (sur la période 2010-2019), tandis que la deuxième ligne indique la part de prélèvement que cet usage représente par rapport aux prélèvements réglementés totaux.
- Les **lignes 9 à 13** décrivent les volumes prélevables attribués aux différents usages réglementés d'après l'application du scénario testé (ici le scénario 3). La première ligne de chaque usage réglementé donne le volume prélevable lui étant attribué, tandis que la deuxième ligne indique dans quelle mesure ce volume prélevable diffère des prélèvements moyens passés, sur la période 2010-2019. Un code couleur rouge-vert permet de distinguer les situations de diminution/augmentation des possibilités de prélèvements par rapport à la situation existante.
- Finalement, la **ligne 14** indique le volume résiduel éventuel. Il s'agit de la part du volume prélevable qui n'a pas été affectée aux usages réglementés lors de l'application du scénario.

La figure ci-dessous permet simplement de donner une visualisation graphique des éléments présentés dans le tableau décrit précédemment. Cette dernière permet une évaluation rapide de la répartition du volume prélevable entre usages et de la manière dont cette dernière se compare aux prélèvements passés. Les volumes prélevables sont présentés à l'aide de couleurs saturées, tandis que les prélèvements passés sont présentés à l'aide de couleurs estompées.

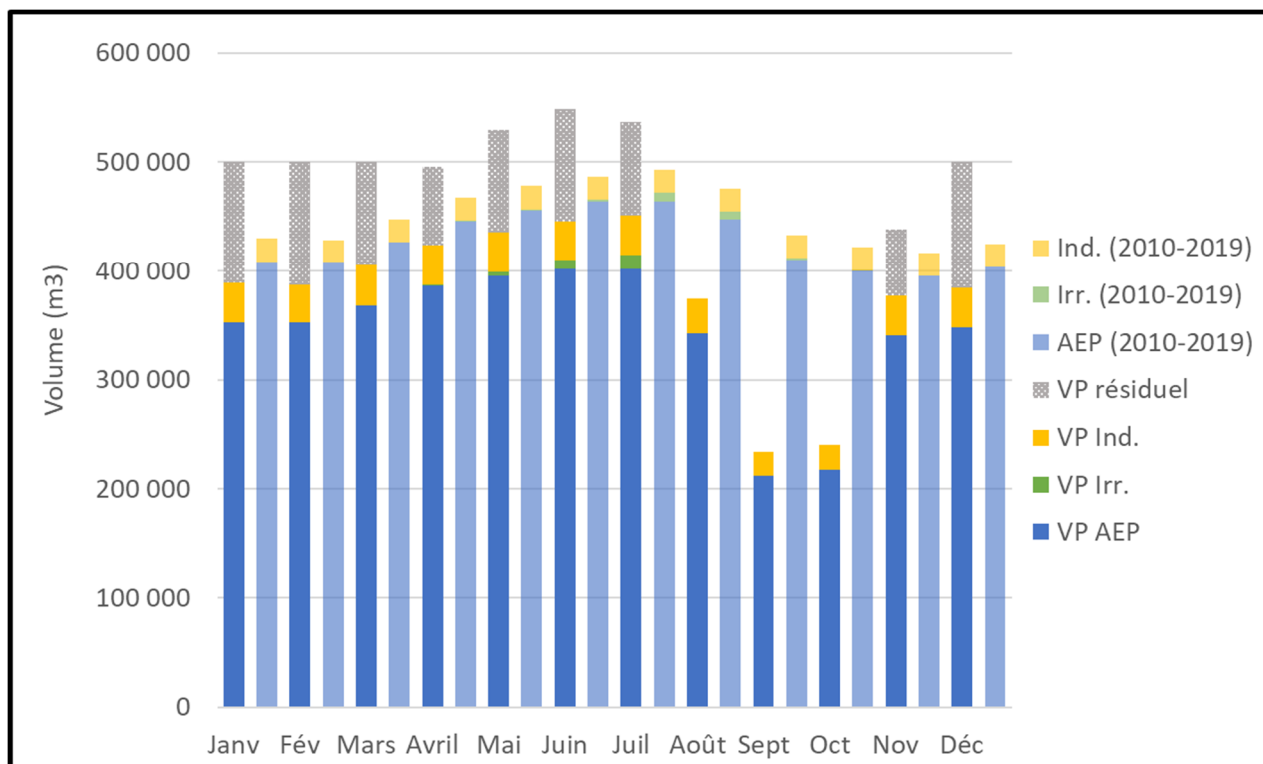


Figure 27 : Concrétisation du scénario 3 de répartition du volume prélevable sur l'unité de gestion Sarthe amont

Comme indiqué en début de paragraphe, 3 scénarios de base sont proposés afin de fournir aux participants des éclairages sur différentes configurations et leur concrétisation. Ces derniers sont concrétisés dans l'outil, pour chaque unité de gestion, à l'aide de figures similaires à la figure précédente :

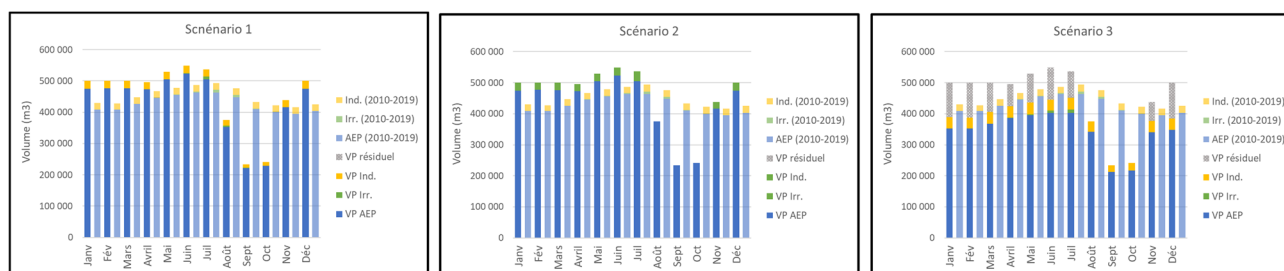


Figure 28 : Concrétisation des 3 scénarios de base

Ces dernières ont pour objectif de fournir des points de repère pour guider les discussions, et l'établissement d'un nouveau scénario consensuel.

4.4.2.2 Résolution temporelle

L'outil permet de choisir librement la manière d'agréger les volumes prélevables répartis et définis mensuellement en sous-périodes, au sein de la période de basses eaux d'une part et de la période hors période de basses eaux d'autre part.

Par exemple, il peut être imaginé de regrouper la période de basses eaux en deux sous-périodes ; avril-juillet et août-novembre.

Dans une telle configuration, l'outil produit dans un premier temps un tableau tel que celui présenté ci-dessous, qui donne les volumes prélevables de chacun des usages réglementés au sein de chacune des sous-périodes définies, à l'échelle du territoire d'étude complet.

Tableau 9 : Exemple d'application d'une résolution temporelle en deux sous période pour la période de basses eaux, à l'échelle du territoire complet

Périodes	Avril - Juillet		Août - Novembre	
	VP	Prél. Moy. 2010-2020	VP	Prél. Moy. 2010-2020
Volumes en m ³				
Eau potable	4 566 941	5 141 045	3 602 405	4 523 913
Irrigation	1 831 649	1 072 283	603 712	690 001
Industrie	220 245	168 050	185 209	168 050
Total	6 618 834	6 381 378	4 391 326	5 381 963

L'outil produit également et automatiquement un tableau de ce type pour chaque unité de gestion. La même démarche est adoptée pour la période hors période de basses eaux.

Ces tableaux sont présentés parallèlement aux tableaux et figures dédiés à la répartition du volume prélevable entre usages réglementés, ce qui permet de traiter ces deux sujets (répartition et résolution temporelle) de manière conjointe.

4.5 Gestion conjoncturelle/de crise

L'analyse de la gestion de crise et la proposition de son adaptation éventuelle est prévue dans le cadre du marché de la présente étude. Cependant, il convient de préciser qu'il s'agit d'un sujet dont l'intégration à la démarche HMUC fait aujourd'hui débat.

En tout état de cause, il apparaît utile et intéressant de profiter des connaissances acquises dans le cadre de l'étude pour analyser le dispositif en place et proposer d'éventuelles adaptations à ce dernier, l'opérationnalisation (ou non) de ces adaptations étant du ressort des services de l'Etat.

Il ne s'agit donc pas d'aboutir à des prescriptions opposables en la matière, dans le cadre du présent marché.

4.5.1 Principes généraux

Concernant la gestion conjoncturelle, l'outil se concentre sur :

- ❖ La mise en évidence du dispositif en place ;
- ❖ La manière dont il se compare aux besoins des milieux identifiés au cours de l'étude ;
- ❖ La manière dont il se compare à la gestion structurelle retenue⁷ ;
- ❖ Les taux de franchissement théoriques de ses seuils sur la période d'étude, en hydrologie influencée et désinfluencée ;

Cela permet d'aborder avec un regard critique le dispositif en place, au regard des connaissances acquises dans le cadre de l'étude HMUC.

L'outil prévoit également la possibilité de proposer des seuils de gestion de crise différents de ceux définis actuellement, en se donnant la possibilité de les définir à une échelle temporelle plus fine qu'actuellement. En

⁷ Attention toutefois à ne pas réaliser de comparaisons hâtives entre les deux, l'une se définissant à l'échelle mensuelle et l'autre à l'échelle journalière.

effet, les seuils actuels s'appliquent à l'ensemble de la période de basses eaux. L'outil permet de définir des seuils mois par mois.

Les seuils proposés sont analysés de manière identique aux seuils actuellement en vigueur, ce qui permet la comparaison des deux configurations.

4.5.2 Analyse du dispositif actuel

Concrètement, les éléments suivants sont présentés sur chaque unité de gestion.

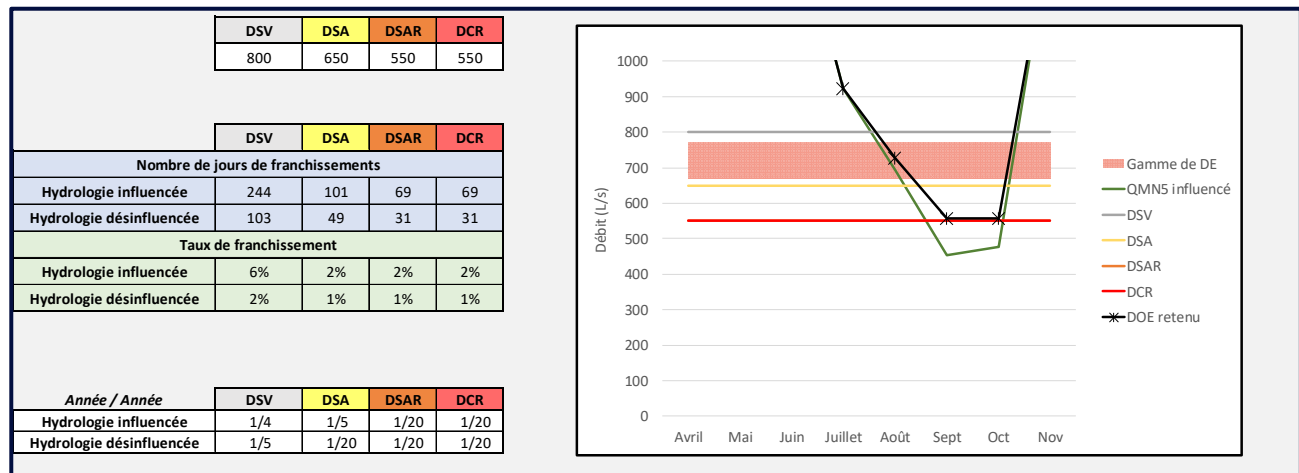


Figure 29 : Mise en perspective des seuils de gestion de crise en place avec les débits écologiques et les DOE retenus et analyse des taux de franchissement

Le premier tableau met en évidence les seuils actuellement définis, applicable à l'ensemble de la période de basses eaux.

Le deuxième tableau met en évidence le nombre moyen de jour de franchissement de chaque seuil sur l'ensemble de la période d'étude (partie bleue) et le taux de jours de franchissement que cela représente (partie verte), pour l'hydrologie influencée et désinfluencée.

Le troisième tableau indique la fréquence annuelle d'occurrence du franchissement de chaque seuil. Attention, une année est considérée franchie dès lors qu'un franchissement du seuil d'un jour (sur les 365 de l'année) a lieu. Il convient donc de considérer ces métriques avec précaution.

Finalement, le graphique présenté permet de visualiser la manière donc les seuils en place se comparent aux besoins des milieux et à la gestion structurelle proposée.

4.5.3 Proposition de nouveaux seuils et analyse du dispositif proposé

La définition d'un nouveau mode de gestion de crise peut être réalisée à l'aide d'un tableau du type de celui présenté ci-dessous, dans lequel on peut définir librement les différents seuils de crise sur les différents mois.

Tableau 10 : Tableau de définition des seuils de gestion de crise

<i>L/s</i>	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
DE marge basse	670	670	670	670	670	670	670	670
DE marge haute	770	770	770	770	770	770	770	770
DOE	2854	2422	1467	922	728	557	557	1358
DSV	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
DSA	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
DSAR	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
DCR	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

En permettant de définir librement des seuils mois par mois, la question de la résolution temporelle de la gestion de crise est implicitement prise en compte. Si l'on souhaite retenir une gestion de crise de résolution plus large que l'échelle mensuelle, il suffit de définir des seuils égaux entre eux sur les différents mois des sous-périodes souhaitées.

La gestion de crise proposée est analysée à l'aide des mêmes métriques que la gestion de crise en place.