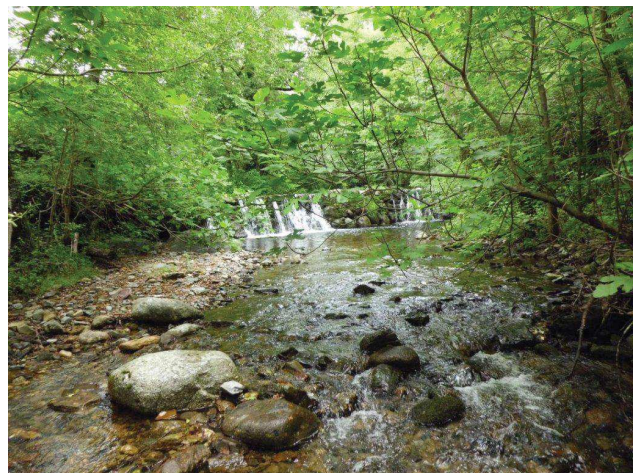
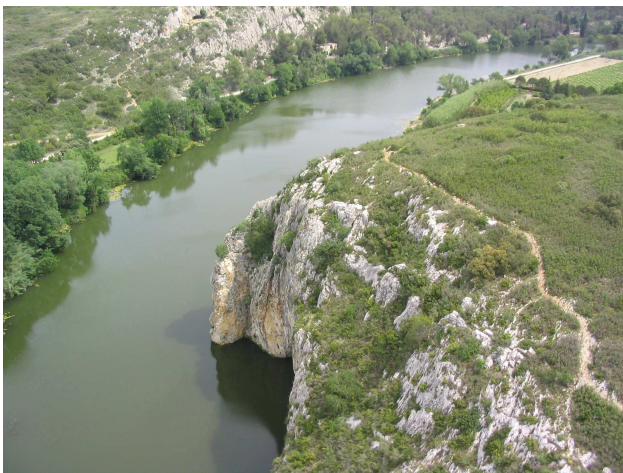


Etude de détermination des volumes prélevables

BASSIN VERSANT DU VIDOURLE

Phases 4, 5 et 6

Détermination des débits minimum biologiques,
des volumes prélevables et débits objectifs d'étiage



SOMMAIRE

PHASE 4	7
DETERMINATION DES DEBITS MINIMUMS BIOLOGIQUES	7
I. CARACTERISATION DES MILIEUX	9
<i>I.1. ASPECTS PHYSIQUES</i>	9
<i>I.2. ASPECTS BIOLOGIQUES</i>	14
II. ESTIMATION DES BESOINS EN EAU DES MILIEUX AQUATIQUES	19
<i>II.1. METHODOLOGIE</i>	19
II.1.1. Les méthodes existantes	19
II.1.2. Présentation de l'approche retenue.....	20
II.1.3. Investigations et mesures :.....	21
II.1.4. Application des méthodes :	23
<i>II.2. ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS</i>	28
II.2.1. Présentation des résultats	28
II.2.2. Détermination des débits minimums biologiques	29
II.2.3. Résultats aux points de référence	32
II.2.4. Analyse et interprétation.....	32
PHASE 5	37
DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES	37
III. ANNUALISATION DES DMB	40
IV. DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES	47
<i>IV.1. PRINCIPES</i>	47
<i>IV.2. CALCUL DES VOLUMES PRELEVABLES</i>	47
IV.2.1. Hors période d'étiage.....	48
IV.2.2. Période d'étiage	50
PHASE 6	55
SCENARIOS DE REPARTITION DES VOLUMES PRELEVABLES ET DETERMINATION DES DEBITS OBJECTIFS	55
I. PRINCIPES D'ELABORATION DES SCENARIOS	57
II. SITUATION 1 - ETAT ACTUEL	59
III. SITUATION 2 - ETAT ACTUEL AVEC PRISE EN COMPTE DU « VP » 4 ANS SEC	62

IV.	SITUATION 3 : SUBSTITUTION DE CAPTAGES AEP IMPACTANT LES DEBITS DU VIDOURLE ET AMELIORATION DES RENDEMENTS DES RESEAUX AEP	66
IV.1.	<i>EFFET DE L'AMELIORATION DU RENDEMENT PRIMAIRE</i>	<i>66</i>
IV.2.	<i>EFFET DES SUBSTITUTIONS DE CAPTAGES PLANIFIEES DANS LE CONTRAT DE RIVIERE VIDOURLE</i>	<i>67</i>
IV.3.	<i>EFFETS DES SUBSTITUTIONS DE CAPTAGES AEP IMPACTANT LES DEBITS DES COURS D'EAU ET DE L'AMELIORATION DES RENDEMENTS DE RESEAUX</i>	<i>69</i>
V.	SITUATION 4 : SUBSTITUTION DE CAPTAGES AEP IMPACTANT LES DEBITS DU VIDOURLE ET AMELIORATION DES RENDEMENTS DES RESEAUX AEP + SUBSTITUTION DES PRELEVEMENTS AGRICOLES ENTRE QUISSAC ET SOMMIERES.....	79
V.1.	<i>CONCLUSION SUR LES SCENARIOS DE REPARTITION DES VP.....</i>	<i>80</i>
VI.	DETERMINATION DES DEBITS DE REFERENCE.....	81
VI.1.	<i>LES DEBITS OBJECTIFS D'ETIAGE</i>	<i>81</i>
VI.1.1.	<i>DOE scénario 2</i>	<i>82</i>
VI.1.2.	<i>DOE scénario 3</i>	<i>84</i>
VI.2.	<i>LES DEBITS DE CRISE RENFORCEE</i>	<i>86</i>
VI.2.1.	<i>DCR scénario 2</i>	<i>87</i>
VI.2.2.	<i>DCR scénario 3</i>	<i>88</i>
ANNEXES	91

LISTE DES CARTES

16	Localisation des tronçons homogènes et des mesures réalisées dans le cadre de l'étude
----	---

LISTE DES ANNEXES

7	Typologie des faciès d'écoulement (Malavoi, Cemagref)
8	Fiches descriptives des tronçons homogènes
9	Récapitulatif des fiches ouvrages réalisées dans le cadre de l'étude MRM de 2006
10	Fiches de présentation des transects réalisés
11	Fiches de présentation des stations ESTIMHAB

PHASE 4

**DETERMINATION DES DEBITS MINIMUMS
BIOLOGIQUES**

L'évaluation des besoins en eau pour les milieux aquatiques est un exercice relativement complexe du fait de la multitude de paramètres entrant en ligne de compte. La démarche repose sur l'analyse de l'habitat et de la faune aquatique.

I. CARACTERISATION DES MILIEUX

Avant de définir les besoins des milieux aquatiques sur le bassin versant, il est important d'en préciser les caractéristiques. Aussi, après une présentation sommaire des aspects liés aux caractéristiques physiques des habitats de la faune aquatique, seront décrites les caractéristiques liées à la biologie du cours d'eau.

I.1. ASPECTS PHYSIQUES

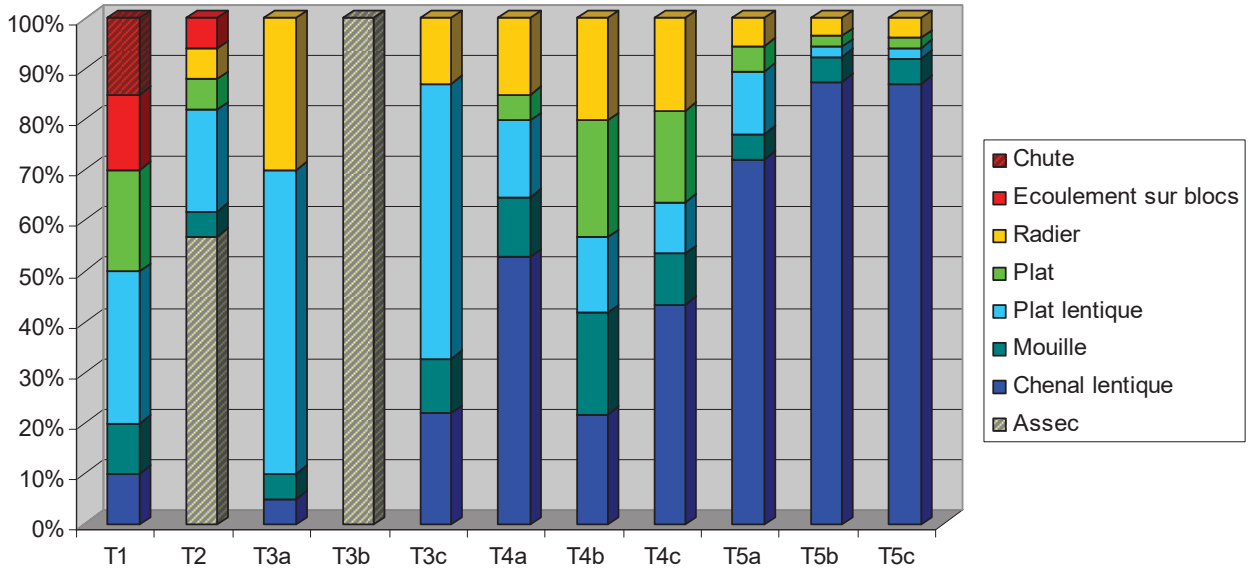
L'objectif est ici de caractériser le milieu physique du Vidourle et de ses principaux affluents à travers différents critères (faciès d'écoulement, pente, granulométrie du fond, largeur du lit...) décrivant l'hydromorphologie globale de la rivière. Cette caractérisation va permettre d'évaluer la diversité d'habitats tout au long du bassin versant du Vidourle et servira de base à la mise en place de la méthode d'estimation des besoins du milieu notamment pour le choix et le positionnement des stations de mesures.

L'ensemble du fleuve et des linéaires en aval de ces deux principaux affluents du point de vue des écoulements d'étiage (Crespenou et Criulon) a fait l'objet d'une reconnaissance de terrain. Sur la base des observations recueillies, les linéaires étudiés ont été découpés en tronçons homogènes. Ce découpage est repris Planche 15. Les critères pris en compte pour cette sectorisation sont les caractéristiques géomorphologiques de la vallée (nature géologique, largeur, pente...), les faciès d'écoulement et la morphologie du lit. La description typologique des faciès reprend la classification établie par Malavoi (1989) et adoptée dans la méthodologie CEMAGREF, annexée au rapport (annexe 7).

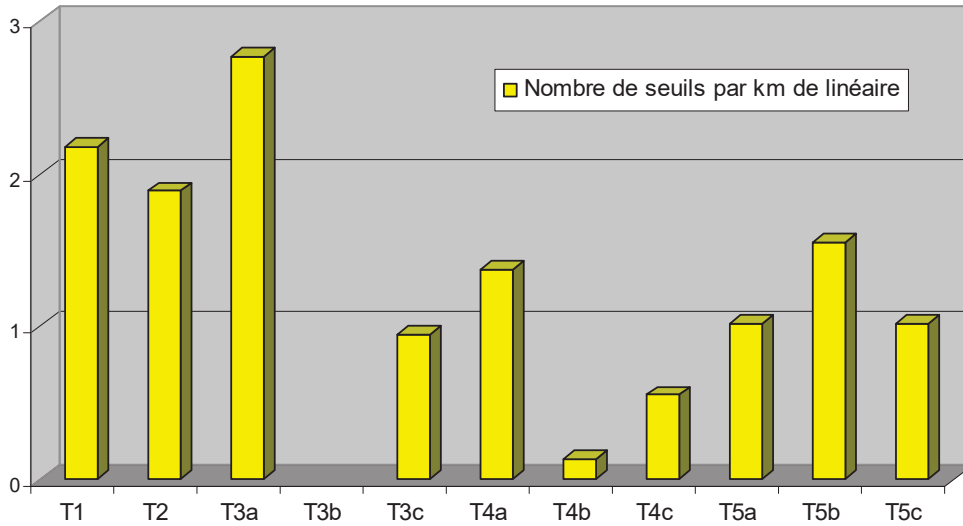
Les tronçons retenus font l'objet de fiches descriptives annexées au rapport (annexe 8). Ces fiches synthétisent les caractéristiques physiques des tronçons en termes de largeur et profondeur moyenne, pente, granulométrie, vitesse d'écoulement, et typologie des faciès ; elles sont accompagnées de photos représentatives.

L'abondance relative des faciès estimée pour chaque tronçon est reprise dans les graphiques page suivante.

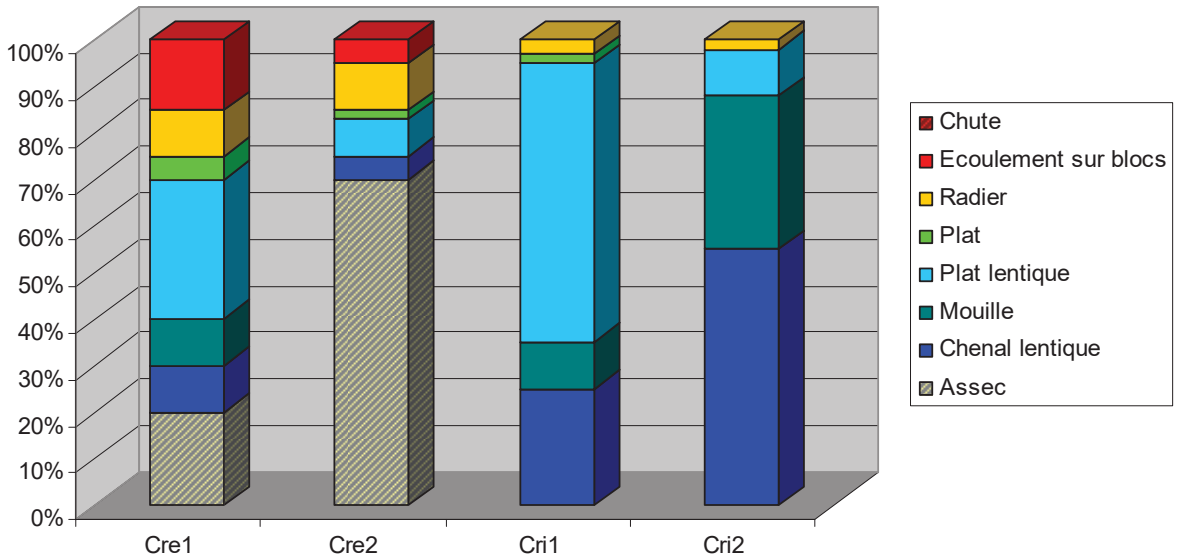
Abondance relative des faciès au droit des différents tronçons homogènes sur le Vidourle

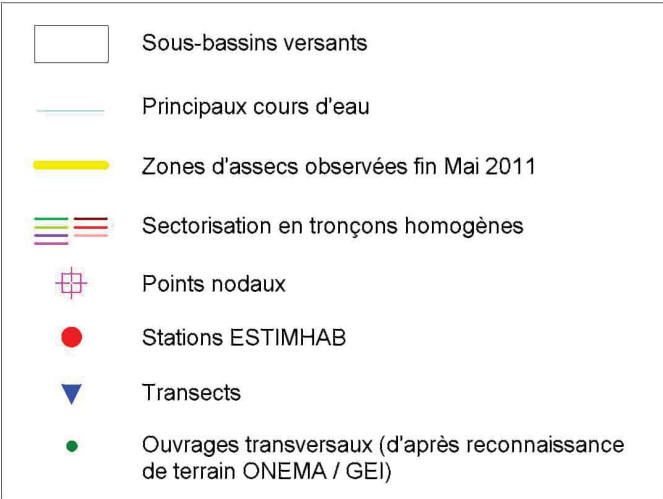
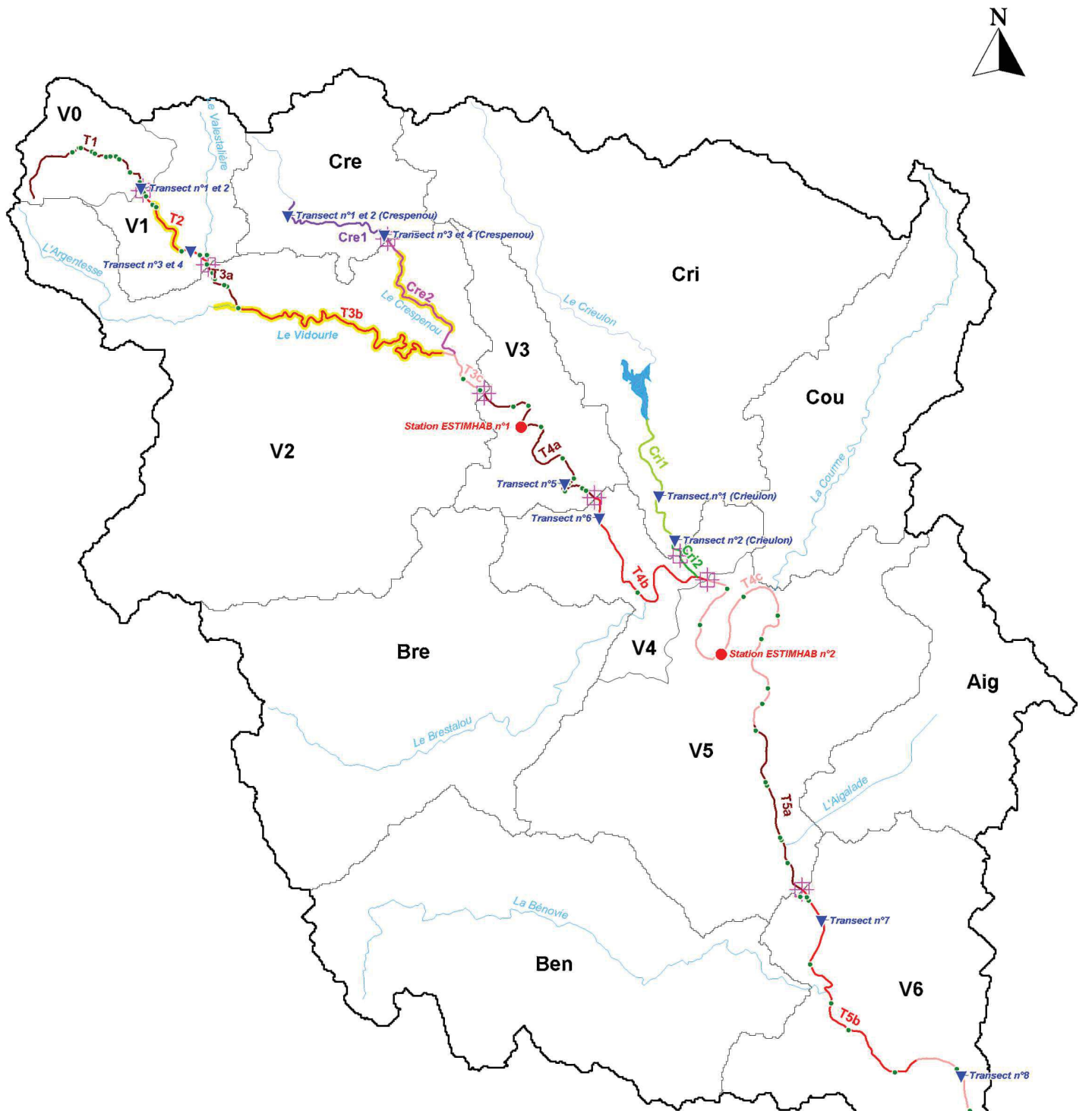


Densité des seuils au droit des différents tronçons homogènes sur le Vidourle



Abondance relative des faciès au droit des différents tronçons homogènes sur le Crespenou et le Criulon





Sur le Vidourle, les résultats mettent en évidence une répartition spatiale des faciès lotiques (écoulement sur bloc, radier, plat-rapide, plat) et lentiques (plat lentique, chenal lentique et mouille) en lien avec la structuration morphologique du bassin et l'emprise des ouvrages transversaux. Ainsi :

- la zone de moyenne montagne (en amont de Saint-Hyppolite-du-Fort) présente, en accord avec l'importance des variations de pentes conditionnées par la structuration morphologique, la plus forte diversité de faciès. Abstraction faite des zones d'assecs liées aux pertes karstiques qui affectent plus de 50% du linéaire du tronçon T2, les écoulements lotiques représentent 40% à 50% du linéaire de la zone montagneuse.
- en aval, dans la zone de piedmont karstique, l'important amortissement de la pente entraîne une forte augmentation de la représentativité des faciès lentiques qui ne représentent plus que 15% au droit du sous tronçon T3c.
- en aval des résurgences karstiques (secteur de Sauve), d'une manière générale, on observe sur le reste du linéaire, une augmentation croissante de la proportion des faciès lentiques. Cette augmentation résulte à la fois de l'amortissement de la pente et de la succession des seuils d'alimentation des anciens moulins et de maintien du profil en long. Seuls les tronçons 4b et 4c sur lesquels la densité des ouvrages transversaux est plus ténue font exception et présentent une plus forte diversité des conditions d'écoulement avec des faciès lotiques compris entre 35% et 45% (cf. figure page précédente).

Les deux affluents étudiés, qui sont les deux seuls affluents pérennes de l'ensemble du bassin, présentent quant à eux d'importants contrastes.

Le Crespenou se caractérise par un fonctionnement pérenne principalement alimenté dans sa partie amont par la source du Palais. Ces écoulements fluctuent vers l'aval au gré des pertes et des retours liés à la variation de la nature des terrains (Dolomies), ainsi qu'en fonction des apports des affluents. Les principaux affluents en période estivale sont composés par le ruisseau de Conturby, le ruisseau de Russargues, et le ruisseau de Figuière. Le cours d'eau présente, du fait de sa situation en tête de bassin et du contexte géologique sédimentaire, une distribution des faciès d'écoulements similaire à celle rencontrée sur le haut Vidourle au niveau du tronçon T2.

Les écoulements du **Crieulon**, comme ceux le Crespenou, sont en proie à des discontinuités des écoulements de surface en lien avec le contexte karstique. Toutefois, la source du Mas de Planta (située en aval du barrage de Rouvière) confère à la partie aval du linéaire un caractère pérenne qui joue un rôle non négligeable dans le soutien des débits d'étiage du Vidourle (cf. rapport de phase 3). Sur cette portion de linéaire, en accord avec la faiblesse des écoulements et de la pente (1% en moyenne), les faciès lentiques dominent (95% à 98%).

Le descriptif morphologique du réseau hydrographique principal du bassin du Vidourle fait apparaître un milieu globalement contrasté. Seule la partie montagneuse (ensemble haut Vidourle et Crespenou) présente, du fait des contrastes morphologiques et du relatif soutien des débits d'étiages, un bon potentiel biologique. Le reste du bassin est, comme pour la plupart des cours d'eau méditerranéens, directement conditionné par l'importance des écoulements en période estivale. Les contrastes des débits d'étiage vont en effet conditionner les potentialités en termes d'habitats.

I.2. ASPECTS BIOLOGIQUES

L'écosystème en lien avec les écoulements du Vidourle et de ses affluents s'avère riche et varié, regroupant une multitude de biocénoses de la source jusqu'à son estuaire. Le principe n'est pas ici d'en faire une description détaillée, mais plutôt d'en synthétiser les caractéristiques à travers la description générale des aspects piscicoles présentant une bonne représentativité de la qualité biologique du cours d'eau.

Le linéaire du Vidourle traverse des milieux contrastés : zones de moyenne montagne, de piémont, de plateau calcaire et de plaine alluviale ; cette variété lui confère une bonne diversité piscicole.

Le Plan Départemental pour la Protection des Milieux Aquatiques et la Gestion des ressources piscicoles du bassin versant de Novembre 1998, et les suivis réalisés par la Fédération de Pêche pour l'évaluation de l'état écologique des cours d'eau ont permis de déterminer 6 contextes piscicoles sur le Vidourle en amont du seuil de Marsillargues et sur ses affluents. Ils correspondent à l'aire d'extension d'une population indicatrice identifiée. Ces différents contextes sont repris dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques générales des contextes piscicoles

Nom		Domaine	Espèces indicatrices	Etat du contexte
Le Haut Vidourle	Haut Vidourle, de la source à St-Hippolyte du Fort	Salmonicole	Truite	perturbé
Le Vidourle	Vidourle, de St-Hippolyte du fort à la confluence avec le Crieulon	Intermédiaire	Brochet	perturbé
Le Crieulon	Crieulon, de la queue du lac au barrage de la Rouvière	Cyprinicole	Brochet	perturbé
Le Vidourle	Vidourle, de la confluence avec le Crieulon à la confluence avec la Bénovie	Cyprinicole	Brochet	perturbé
La Bénovie et Le Brestalou	Bénovie et Brestalou, de la source à la confluence avec le Vidourle	Intermédiaire	cyprinidés rhéophiles	perturbé
Le Bas Vidourle	Bas-Vidourle, de la confluence avec la Bénovie au Seuil de Terre de Port	Cyprinicole	Black Bass	conforme

D'une façon générale, la population piscicole suit une gradation amont-aval classique avec une prédominance des espèces salmonicoles dans les parties montagneuses situées à l'amont du bassin versant ; la truite constituant l'espèce repère (têtes des bassins versants du Vidourle, du Valestalière et du Crespenou). Plus à l'aval, les espèces de cyprinidés rhéophiles (barbeau, goujon, vandoise...) qui constituaient jusque là le cortège d'accompagnement, sont retrouvées de façon prépondérante. Le Vidourle sur l'ensemble

de son linéaire présente 24 espèces de poissons, sans compter quelques espèces marines (loups, mulets) à l'aval, ainsi que certains grands migrateurs (anguille et alose). Chaque tronçon issu du découpage en points nodaux réalisés dans la première partie (Planche 14) fait l'objet ci-après d'une description synthétique tirée des documents cités plus haut.

Le Haut Vidourle de sa source à la commune de Saint-Hippolyte-du-Fort (tronçons homogènes T1 et T2)

Pour cette partie du bassin, le peuplement piscicole est salmonicole (truites, ombres et quelques espèces d'accompagnement : BAM, VAIR et BLN). Toutefois, malgré les potentialités en termes d'habitats et de disponibilité en eau, l'importante densité des ouvrages transversaux (en moyenne 2 ouvrages par km de linéaire - Cf. figure page 6) renforcée par les assecs naturels liés aux pertes limitent fortement les potentialités de migration des espèces piscicoles.

Le Vidourle dans le secteur de piedmont (tronçons homogènes T3, T4a et T4b)

Sur les trente kilomètres, le Vidourle draine le plateau sédimentaire. La pente s'amortit pour atteindre 0,5%. Le peuplement piscicole est dominé par des cyprinidés d'eau vive (ABL, VAI, VAN et BAF) et d'eau calme (CHE, BRE et GAR). On y note aussi la présence de carnassiers (BRO, PER). Sur cette portion de linéaire, le cycle de vie du peuplement piscicole est perturbé par la présence d'ouvrages et d'assecs naturels conduisant à cloisonner le milieu ainsi que par la faiblesse des écoulements à l'étiage qui favorise l'eutrophisation du milieu.

Le Vidourle dans le secteur de plaine alluviale (tronçons homogènes T4c et T5)

Sur les vingt-trois kilomètres de linéaire, l'amortissement de la pente atteint 0,5% et l'augmentation corrélative des faciès lentiques font que les Cyprinidés d'eau calme dominant (CHE, BRE, GAR ...). On note aussi une plus forte densité de carnassiers (brochets, perches, black-bass...).

Le Crespenou

Le Crespenou présente, malgré ses faibles écoulements estivaux un milieu aquatique intéressant. La truite est présente sur sa partie amont accompagnée de cyprinidés d'eau rhéophiles (vairons, blageons, ...). On notera également la présence d'écrevisses à pieds blancs. Le jeu de pertes et de retours d'eau lié au caractère karstique du bassin, combiné à une couverture végétale importante, permet de maintenir une température d'eau fraîche en période estivale favorable au maintien de la faune aquatique.

Le Criulon

A l'amont du barrage de Rouvière, deux espèces à valeur patrimoniale sont présentes, le barbeau méridional et le blageon ; toutefois, la composition du peuplement reflète des dysfonctionnements : faibles densités de barbeaux, densités très fortes de chevesnes et présence de l'écrevisse de Louisiane.

En aval du barrage, la dominance des faciès lenticques fait que malgré le soutien des débits d'étiage, en lien avec la source de Mas du Planta, le contexte piscicole est cyprinicole avec pour espèce repère le brochet. Le peuplement est en bon état (cf. indice IPR dans le tableau ci-dessous), de même que pour plusieurs espèces d'intérêt patrimonial (chabots, toxostomes, anguilles, blennies, vandoises).

La Bénovie et le Brestalou

La Bénovie et le Brestalou présentent des assecs permanents sur leur bassin amont, et la présence de poissons est réduite aux portions en eau permanentes, notamment dans les quelques petites retenues à l'amont des seuils. Les portions aval de ces deux cours d'eau peuvent cependant constituer des zones refuges pour les populations piscicoles du Vidourle lors des violentes crues de celui-ci. Sur la Bénovie, le peuplement est fortement contraint par les conditions d'écoulement du cours d'eau : si certains secteurs (secteurs aval et amont) conservent à l'étiage des trous d'eau servant de refuge, d'autres tronçons s'assèchent complètement (partie intermédiaire), obligeant les organismes aquatiques à fuir ou à mourir sur place ; le cloisonnement important du cours d'eau par les seuils rend toutefois difficile le déplacement des poissons lorsque les conditions deviennent critiques.

Indices poissons rivière (IPR) déterminés dans le cadre de l'étude des peuplements de poissons de la Bénovie et du Criulon réalisée en 2006 par Asconit

	Station	Indice Poisson Rivière (IPR) et classe de qualité
Bénovie	Station amont (Buzignargues)	17 / Médiocre
	Station intermédiaire (Gallargues)	-
	Station aval (Boisseron)	32 / Mauvaise
Criulon	Station amont (Durfort)	-
	Station intermédiaire (une centaine de mètres à l'aval du barrage de la Rouvière)	17 / Médiocre
	Station aval (Orthoux)	12 / Bonne

L'indice IPR consiste globalement à mesurer l'écart entre la composition du peuplement sur une station donnée, observée à partir d'un échantillonnage par pêche électrique, et la composition du peuplement attendue en situation de référence, c'est-à-dire dans des conditions pas ou très peu modifiées par l'homme¹. L'indice obtenu permet de définir la qualité du milieu en cinq classes (Excellente, bonne, médiocre, mauvaise et très mauvaise).

¹ ONEMA. L'indice poissons rivière (IPR). Avril 2006

Il ressort de l'analyse que si d'une manière générale, l'organisation du peuplement piscicole sur le bassin du Vidourle répond au concept de continuum du milieu fluvial, celle-ci est fortement conditionnée par les spécificités géologiques locales (zones cristallines, pertes karstiques dans les calcaires) et par l'artificialisation du milieu résultant de la présence des nombreux seuils le long du linéaire.

Les contextes sont surtout perturbés par la présence des seuils qui cloisonnent les peuplements piscicoles et limitent les migrations des truites à l'amont, et les migrations reproductrices des brochets plus en aval.

Concernant la problématique de la continuité biologique, le Vidourle est concerné par un classement réglementaire par décret pour la mise en place de dispositifs de franchissement jusqu'en aval du Pont de Sommières. Les espèces ciblées sont l'alose, la lamproie et l'anguille.

Une expertise sur le franchissement par les anguilles de 28 seuils du Vidourle entre Sauve et St-Laurent d'Aigouze réalisée en 2009 par l'association Migrateurs Rhône Méditerranée (MRM) a mis en évidence que 6 seuils (21%) sont considérés comme franchissables sans difficulté apparente, et 12 seuils (42%), franchissables avec risque de retard ; 9 seuils (32%) sont considérés comme difficilement franchissables et un seuil (Traversée de Sauve) est très difficilement franchissable. Un récapitulatif des fiches ouvrages réalisé dans le cadre de cette étude est proposé en annexe (Annexe 9). Des études visant à proposer des aménagements sur ces ouvrages et actuellement en cours de réalisation. Il est également à noter que le deuxième volet du plan de gestion globale des poissons migrateurs dans le bassin Rhône-Méditerranée (2004-2008) a élargi les espèces visées et les secteurs géographiques concernés (incluant les fleuves côtiers et donc le Vidourle) et devait fournir les éléments scientifiques, techniques et financiers pour la définition de nouveaux objectifs à l'horizon 2009-2013.

II. ESTIMATION DES BESOINS EN EAU DES MILIEUX AQUATIQUES

II.1. METHODOLOGIE

Plusieurs méthodes ont été développées en Amérique du Nord et en Europe ; elles peuvent se regrouper selon quatre grands types : hydrologiques, physiques, habitats, et globales.

II.1.1. LES METHODES EXISTANTES

Méthodes hydrologiques :

Ce sont les premières méthodes apparues au cours des années 1970. Elles ne prennent en compte que l'information hydrologique du cours d'eau pour estimer la valeur du débit-objectif. Les méthodes hydrologiques ont une logique commune basée sur le fait que les débits d'étiage jouent un rôle structurant pour la faune aquatique en tant que facteur limitant. Le débit-objectif est donc calculé sur la base des débits minimums naturels du cours d'eau. Certaines méthodes, telle la méthode de Tennant, tiennent compte de la difficulté de cerner au mieux les débits d'étiage, et se basent sur un débit caractérisé du cours d'eau plus facilement accessible comme le module.

Méthodes hydrauliques :

Ces méthodes sont basées sur les caractéristiques des écoulements par modélisation hydraulique simple ou mesures in situ. Les principaux paramètres pris en compte sont : le périmètre mouillé (longueur de berge et de fond en contact avec l'eau), la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement. Le principe de ces méthodes consiste à définir un débit-objectif permettant soit de préserver une partie du lit mouillé, soit de ménager une hauteur minimum pour certains faciès d'écoulement, soit de maintenir une diversité minimum de vitesses d'écoulement.

Méthodes habitats :

Elles utilisent le concept des micro-habitats énoncé par BOVEE et MILHOUS (1978), repris ensuite en France par le Cemagref de Lyon. Le principe de ces méthodes est de coupler un modèle biologique (courbes de préférendum) et un modèle hydraulique (classique, ou statistique). Elles permettent d'estimer l'évolution des caractéristiques d'habitat (surface, répartition...pour une espèce et un stade donné) ou encore l'évolution de la structure de la population piscicole (abondance relative des espèces) en fonction du débit.

Méthodes globales :

Ces méthodes ont pour objectif de prendre en compte la plupart des contraintes liées aux compartiments physiques et biologiques du cours d'eau étudié. Elles se rapprochent de l'expertise faisant appel à une combinaison de méthodes théoriques complétées la plupart du temps par des approches empiriques.

II.1.2. PRESENTATION DE L'APPROCHE RETENUE

La plupart des méthodes d'évaluation des besoins du milieu ont été principalement développées pour des problématiques de dérivation continue type microcentrale provoquant le court-circuit d'une portion de cours d'eau tout au long de l'année.

La sollicitation de la ressource du bassin du Vidourle, comme la plupart des bassins méditerranéens, se fait ressentir principalement en période estivale. L'incidence se manifeste à une période sensible pour les cours d'eau (basses eaux), mais reste limitée dans le temps, en général à 2 à 3 mois. Le reste de l'année, les écoulements du bassin sont faiblement impactés par les prélèvements, combiné au fait que le milieu aquatique présente une sensibilité moindre qu'en période estivale (régime thermique).

La méthodologie proposée ci-après tient compte de cet aspect essentiel de la problématique visant à dégager des débits de référence, valeurs repères pour la gestion du cours d'eau principalement en période estivale.

Etant donné l'important linéaire concerné par la zone d'étude et la variabilité du milieu aquatique tout au long du réseau hydrographique du Vidourle, il n'est pas possible de mettre en place une approche détaillée et unique.

Une approche simplifiée a donc été mise en place, qui combine une méthode hydraulique se basant sur l'étude de l'évolution du périmètre mouillé en fonction du débit et une approche habitat réalisée au droit de trois stations caractéristiques.

Méthode hydraulique :

A l'image de la méthode de Cochnauer et White, le paramètre suivi est le périmètre mouillé (fond en contact avec la section d'écoulement).

Le choix du périmètre mouillé comme variable hydraulique est basé sur le fait qu'il constitue un bon ordre de grandeur du fond utilisable par le milieu aquatique. Le but est donc d'analyser la sensibilité de cette variable, considérée comme représentative de l'habitat de la faune aquatique, en fonction de l'évolution du débit du cours d'eau. Cette analyse devra permettre de caractériser les besoins du milieu aquatique en termes de débit et de définir des seuils de fonctionnement du milieu.

L'objectif final est de définir les besoins aux points nodaux, futurs points de contrôle des débits, chaque point étant représentatif du tronçon situé en amont.

Les points de mesure ont donc été répartis sur les tronçons contrôlés par les points nodaux. Au total, 13 transects (ou profils en travers) ont été levés sur le Vidourle et deux de ses affluents (Planche 14). Les caractéristiques des transects réalisés sont reprises en annexe 10.

Les transects constituent une prise d'information du fonctionnement du cours d'eau en fonction du débit. Ils sont positionnés sur des faciès lotiques (plats rapides et radiers) qui offrent une meilleure sensibilité à l'évolution du débit et qui constituent des habitats intéressants pour la faune aquatique. Ils sont placés, à dire d'expert, de manière à être représentatifs du tronçon étudié, l'ensemble de ces transects devant traduire au mieux les conditions morphodynamiques (types de faciès) représentées sur la zone d'étude.

Méthode habitats :

La méthode hydraulique a été complétée en trois points du bassin versant (Planche 14) par une méthode habitat basée sur la démarche ESTIMHAB développée par le CEMAGREF de Lyon. Il s'agit d'une méthode dérivée des microhabitats, permettant d'évaluer l'évolution de la surface utilisable par la faune piscicole en fonction du débit.

Le principe est de coupler une information physique décrivant l'habitat en fonction du débit (hauteur d'eau, substrat, largeur en eau) à un modèle biologique qui va permettre d'en apprécier la qualité.

La prise d'informations physiques se fait à l'échelle d'une station composée d'une quinzaine de profils en travers répartis sur un linéaire de 100m à 200m suivant la largeur du cours d'eau et la longueur des faciès d'écoulement. L'objectif est d'échantillonner des faciès d'écoulement représentatifs du tronçon étudié avec au minimum une alternance de deux faciès. Les caractéristiques des stations ESTIMHAB sont reprises en annexe 11.

II.1.3. INVESTIGATIONS ET MESURES :

Méthode hydraulique :

Différentes mesures sont effectuées ponctuellement le long d'un transect. L'espacement entre 2 points de mesure est de l'ordre de 50 cm à 1 m selon la largeur du lit, soit 12 à 15 mesures en moyenne par transect. En chaque point :

- la hauteur d'eau est relevée et la vitesse du courant mesurée à l'aide d'un courantomètre ;
- le substrat du fond est décrit suivant l'échelle granulométrique du CEMAGREF ;
- Le lit hors d'eau et la pente moyenne au niveau du transect sont mesurés à l'aide d'un niveau topographique.



Méthode habitat (ESTIMHAB) :

Quinze transects de mesure sont réalisés par station sur un linéaire d'une quinzaine de fois la largeur du cours d'eau. Le tronçon est choisi dans un secteur représentatif de la zone à analyser, sur la base des éléments descriptifs des aspects physiques.

Dix points de mesure par transect sont réalisés ainsi que la largeur totale mouillée. Les points sont espacés d'une distance équivalente au dixième de la largeur mouillée.

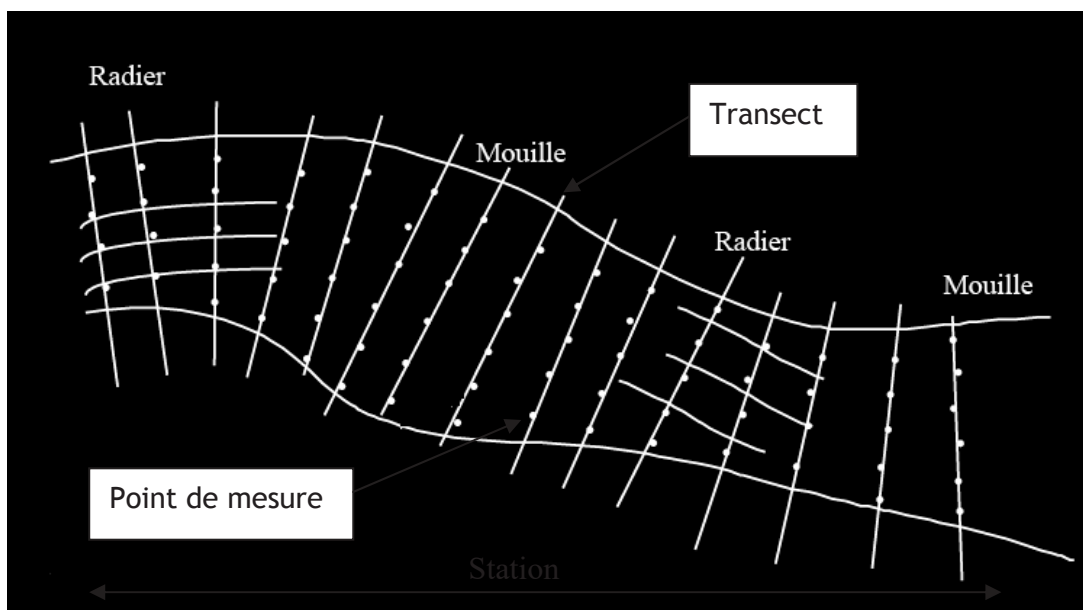
Ces mesures ont été réalisées au cours de deux campagnes à des débits différents tels que, au minimum, $Q_1 > 2 \cdot Q_2$.

En chaque transect :

- la hauteur d'eau est relevée à l'aide d'une mire en chaque point ;
- le substrat du fond est décrit en chaque point (diamètre) suivant l'échelle granulométrique du CEMAGREF ;
- la largeur mouillée est relevée à l'aide d'un décimètre.



Figure 1 : Schéma de présentation de l'application de la méthode ESTIMHAB



II.1.4. APPLICATION DES METHODES :

II.1.4.i. Détermination de la sensibilité du milieu via les méthodes hydraulique et habitat

Méthode hydraulique :

L'estimation de l'évolution du périmètre mouillé est réalisée pour chacun des transects au moyen d'une modélisation simplifiée (de type Manning-Strickler). La première phase de cette modélisation consiste à caler la rugosité générale du transect en fonction des valeurs de débit et de pente mesurées sur le terrain.

Des courbes d'évolution du périmètre mouillé P_w en fonction du débit sont calculées sur chacun des transects, avec :

$$P_w = S \times ((K \times S \times I^{1/2}) / Q)^{3/2}$$

où :

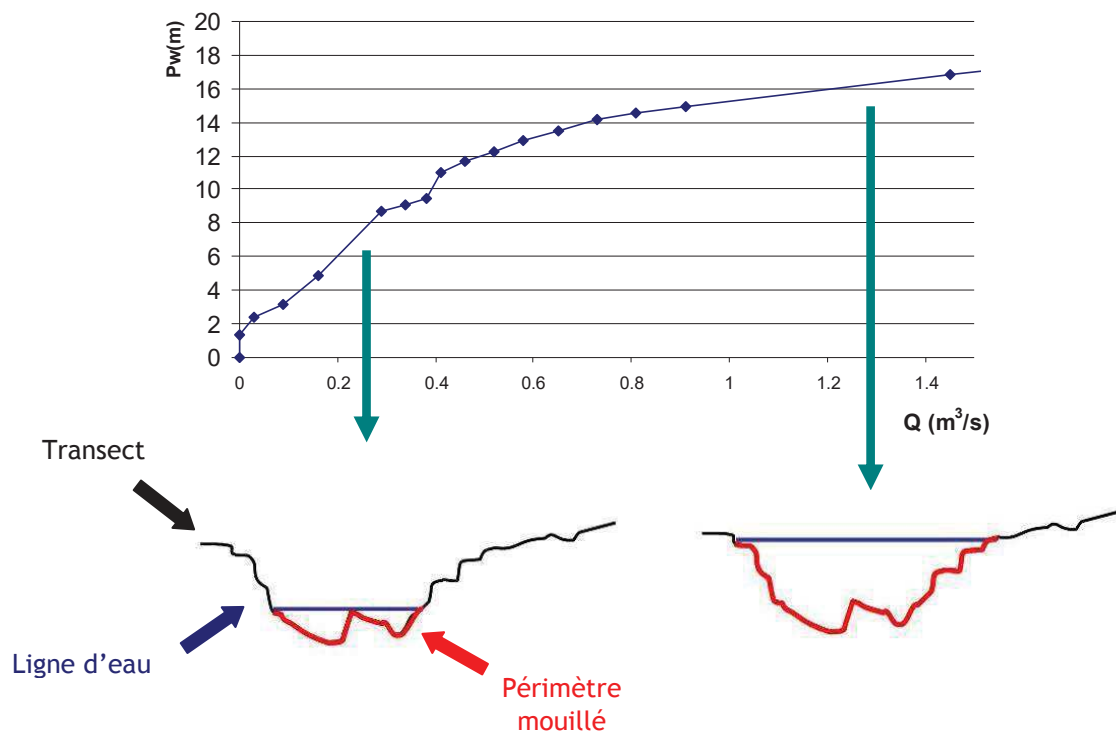
S: surface mouillée

K : coefficient de rugosité (calé à partir des mesures de S,I,et Q)

I : pente estimée sur le tronçon

Q : débit

Figure 2 : Courbe type de l'évolution du périmètre mouillé en fonction du débit



L'allure générale de ces graphiques (figure 2) s'apparente à une courbe semi-parabolique avec une première partie assez pentue traduisant une forte augmentation du périmètre mouillé avec le débit. Cette partie de la courbe correspond généralement au « remplissage » du lit d'étiage. La pente de la courbe diminue ensuite progressivement

avec l'augmentation de débit, pour tendre vers un plateau correspondant au « remplissage » du lit mineur. L'asymptote vers laquelle la courbe tend correspond au périmètre mouillé maximal du lit mineur du cours d'eau.

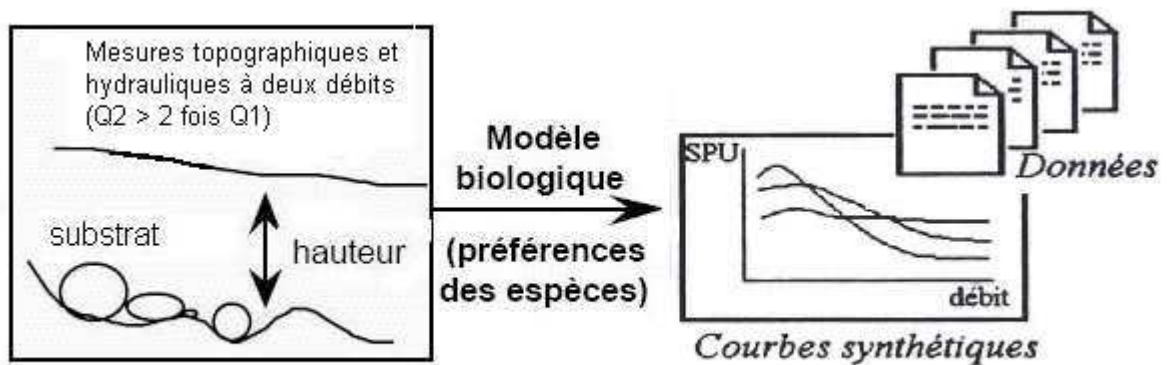
La variabilité des courbes observées témoigne de la sensibilité hétérogène des différents transects à l'évolution du débit.

L'analyse de ces courbes va permettre d'évaluer la sensibilité du cours d'eau aux variations d'écoulement en termes de potentiel d'habitat pour la faune aquatique et d'en déduire les besoins en eau des milieux aquatiques.

Méthode habitat :

L'estimation de l'évolution de la surface utilisable en fonction du débit pour une espèce piscicole donnée ou un groupe d'espèces est réalisée pour chacune des stations à partir du logiciel ESTIMHAB développé par le CEMAGREF de Lyon (figure 3).

Figure3 : Schéma de présentation de la méthode ESTIMHAB

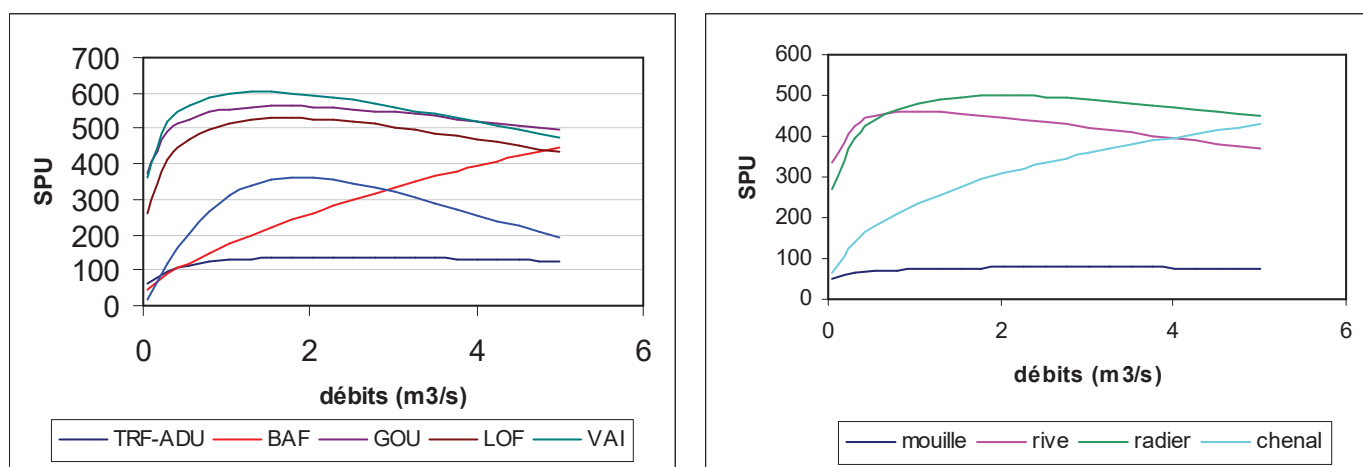


Le calcul se fait sur la base de la valeur moyenne de la largeur mouillée, de la hauteur d'eau, et de la granulométrie ainsi que du débit médian annuel de la rivière au droit de la station, et ce pour chacune des deux conditions de débits observées.

Il en résulte une courbe d'évolution de la surface pondérée utile par espèce ou groupe d'espèce piscicole considéré (gilde). Les guildes sont des groupes d'espèces ayant des préférences d'habitat plus ou moins comparables associées à un faciès repère :

- radier : petites espèces rhéophiles des secteurs à faible lame d'eau (loche franche, chabot, petit barbeau)
- chenal : espèces rhéophiles de courant plus ou moins profond (barbeau adulte, blageon, hotu, toxostome, vandoise)
- mouille : espèces lénitophiles de pleine eau (perche, chevesne adulte, anguille)
- berge : petites espèces de bordures à écoulement modéré (goujon, vairon, petit blageon)

Figure 4 : Exemples de courbes d'évolution de la surface pondérée utile en fonction du débit par espèce ou par guilde



Les courbes d'évolution de la surface pondérée utile en fonction du débit par espèce ou par guilde (figure 4) présentent une allure générale en forme de "cloche" plus ou moins aplatie. Du débit le plus faible vers le débit le plus fort, les courbes peuvent être décomposées en trois phases :

- une phase ascendante pour laquelle la SPU croît avec l'augmentation du débit ;
- une phase de plateau plus ou moins marquée pour laquelle la SPU n'évolue quasiment plus avec l'augmentation du débit ;
- une phase descendante pour laquelle la SPU diminue avec l'augmentation du débit.

Si les deux premières phases sont directement analysables, l'interprétation de la phase descendante est beaucoup plus délicate. Cette phase descendante est due à l'augmentation des vitesses d'écoulement que le modèle estime moins favorable à l'habitat du poisson à partir d'un certain débit. Ce raisonnement théorique ne tient cependant pas compte des abris hydrauliques ou de la répartition verticale des vitesses qui, dans la réalité, a plutôt tendance à retarder la décroissance de la courbe de SPU, cette dernière n'intervenant probablement que pour des débits plus élevés. La phase descendante de la courbe est interprétée comme équivalente en termes de SPU à la phase de plateau. C'est essentiellement à la phase ascendante que nous nous intéresserons pour l'analyse de la sensibilité des cours d'eau à l'évolution du débit.

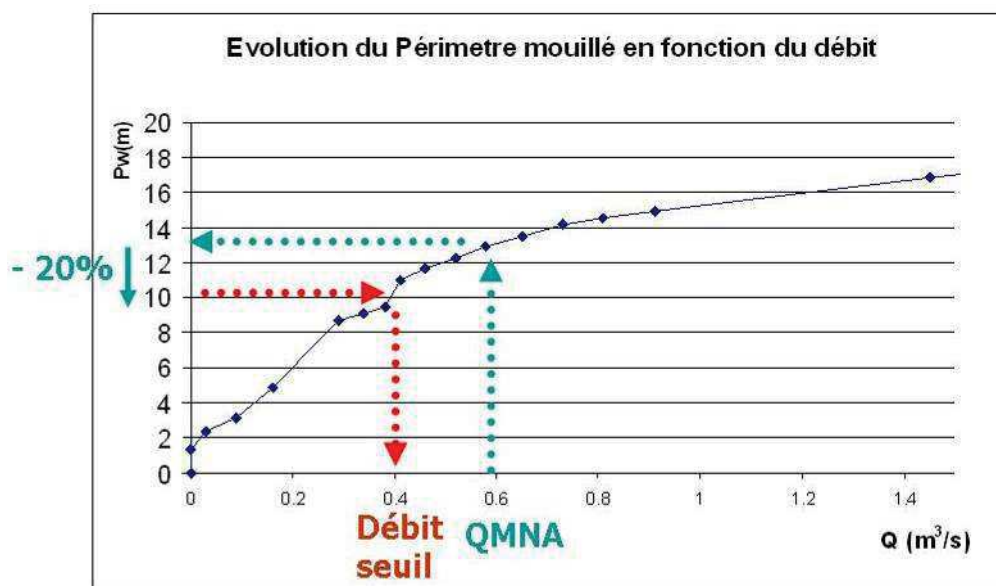
II.1.4.ii. Détermination des valeurs guide

Les valeurs guide sont les débits estimés au droit de chacun des transects ou des stations ESTIMHAB décrivant la sensibilité du milieu aux conditions d'étiage.

Méthode hydraulique :

Le calcul des valeurs guide se fait sur la base des courbes d'évolution du périmètre mouillé.

Figure 5 : Détermination du débit seuil sur la base de la courbe d'évolution du périmètre mouillé



Ces courbes font l'objet d'une analyse quantitative dont l'objectif est de définir un seuil d'accroissement du risque résultant de la diminution du débit en condition d'étiage. Dans cette optique, la limite représentant le débit pour lequel on conserve 80 % du périmètre mouillé observé pour le QMNA (figure 5) a été retenue. Ce choix s'explique comme suit :

- concernant la base du QMNA pour le débit, les travaux de SOUCHON ET GUINOT² mettent en évidence que le niveau d'une population de truite est régulé, en ce qui concerne l'habitat, par la situation du mois le plus sec pour l'adulte, soit pour le débit d'étiage (QMNA) ;
- concernant le choix des 80 %, un certain nombre de travaux et de retours d'expériences permettent de penser qu'une marge de 20% par rapport à la situation limitante peut être admise comme garantissant le maintien de l'équilibre de l'écosystème.

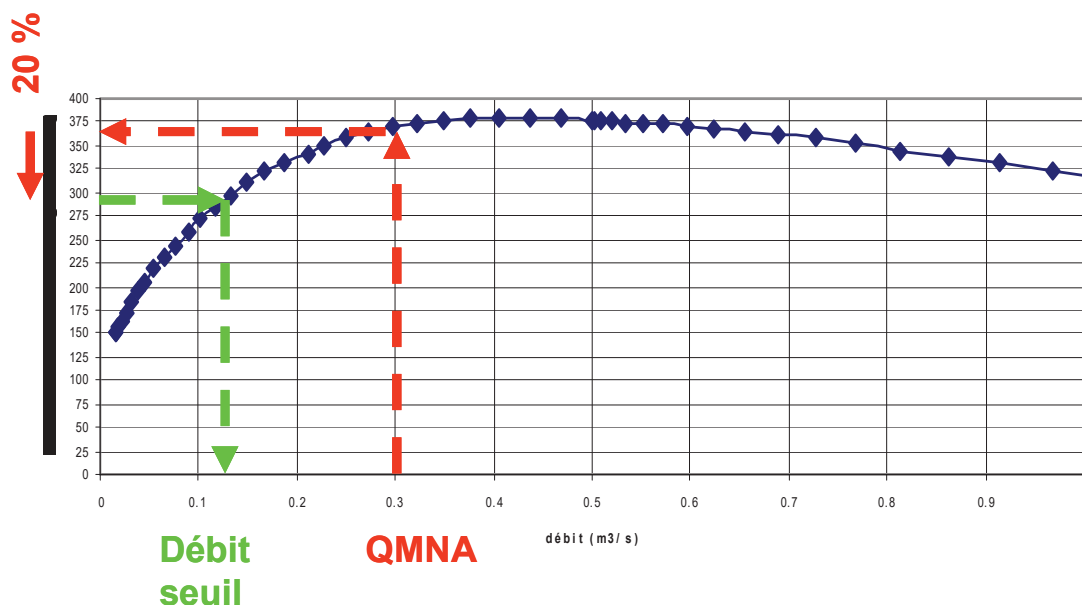
Cette analyse a été réalisée sur l'ensemble des transects.

Méthode habitat :

Une analyse similaire à la précédente est menée sur les courbes d'évolution de Surface Pondérée Utile en considérant le QMNA comme débit de base et en admettant une tolérance de 20 %.

² Guide méthodologique de la méthode EVHA – CEMAGREF - 1995

Figure 6 : Analyse quantitative des courbes de surface pondérée utile



L'analyse quantitative des courbes de surface pondérée utile est menée pour chaque station ESTIMHAB sur les courbes des espèces cibles du secteur de cours d'eau considéré ainsi que sur la guildes associée. Les espèces et les guildes retenues pour les différentes stations sont les suivantes :

Espèces et guildes retenues pour les différentes stations

Station	Espèce repère	Gilde
Amont Quissac	Barbeau fluviatile	Chenal
Aval Sardan	Barbeau fluviatile	Chenal

Remarques concernant le choix des valeurs guides retenues :

- les deux stations ESTIMHAB étant situées dans un domaine piscicole dominé par les cyprinidés d'eau vive, les valeurs produites par la courbe de préférence du barbeau fluviatile a été prise en compte dans notre analyse.
- parallèlement, la valeur guide produite par la guildes chenale a été retenues en raison de la prépondérance de ce faciès dans le domaine étudié mais également parce qu'elle correspond aux espèces rhéophiles présentes (notamment le toxostome, la vandoise et la loche franche...).

II.2. ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

II.2.1. PRESENTATION DES RESULTATS

Les valeurs guides estimées sur le Vidourle et ses affluents suivant les méthodes hydraulique et habitat sont présentées par le tableau suivant. Pour les approches hydrauliques, une seule valeur de débit a été obtenue par point d'analyse ; tandis que pour l'approche ESTIMHAB, les valeurs guides sont décrites par un panel de valeurs produites par la prise en compte des espèces cibles et des guildes précédemment évoquées.

Valeurs guides et pourcentages associés par rapport au module et au QMNA de fréquence quinquennale

	Transect Station ESTIMHAB	Surface BV (en km ²)	Valeurs guides (en m ³ /s)	% ^{age} du module	% ^{age} du QMNA5
Vidourle	Transect 1	13.3	0.014	7%	30%
	Transect 2	13.3	0.037	19%	82%
	Transect 3	19.6	0.033	12%	55%
	Transect 4	19.6	0.050	18%	83%
	Estimhab 1	197.6	0.076 / 0.120 / 0.137	3% / 4.5% / 5%	50% / 79% / 90%
	Transect 5	207.0	0.115	4%	75%
	Transect 6	320.4	0.056	1%	32%
	Estimhab 2	439.3	0.105 / 0.162 / 0.172	2.0% / 3% / 3.5%	57% / 88% / 93%
	Transect 7	617.2	0.193	3%	97%
Crespenou	Transect 8	764.4	0.167	2%	81%
	Transect 1	5.6	0.003 / 0.004	5% / 10%	34% / 68%
Crieulon	Transect 2	15.8	0.007	9%	65%
	Transect 1	104.6	0.036	7%	92%
	Transect 2	107.1	0.049	10%	125%

L'hétérogénéité des valeurs guides produites traduit la variabilité de la sensibilité des stations de mesures aux conditions d'écoulement en situation d'étiage. Ces valeurs constituent une base de réflexion pour définir des gammes de débits tant pour la caractérisation des besoins que pour la gestion future de la ressource en eau.

II.2.2. DETERMINATION DES DEBITS MINIMUMS BIOLOGIQUES

La définition des besoins du milieu aquatique ne peut pas être reflétée par des valeurs ponctuelles de débit. En effet, lors d'une période de tarissement, la réponse du milieu naturel se fait de façon graduelle. Aussi, l'analyse qui suit repose sur des gammes de débits traduisant l'évolution du fonctionnement du milieu.

Ces gammes de débits permettront d'établir, au delà de la fixation de « Débits Minimums Biologiques », après prise en compte des besoins liés aux usages, des « Débits d'Étiage de Référence » permettant d'orienter la gestion de la ressource en eau à partir d'interventions adaptées au contexte (vigilance, restrictions ...).

Le paragraphe suivant reprend la méthodologie mise en œuvre pour la détermination des « Débits Minimums Biologiques » sur le Vidourle et les deux affluents prospectés.

La détermination des DMB repose sur une analyse globale tenant compte de l'ensemble des valeurs guide pour un même cours d'eau. L'objectif est de considérer la tendance évolutive de ces valeurs en fonction du bassin versant afin de s'affranchir des artéfacts d'échantillonnage des stations et de considérer une continuité d'évolution des besoins des milieux aquatiques en lien avec le fonctionnement naturel du bassin versant.

II.2.2.i. Détermination des débits minimums biologiques (DMB) sur le linéaire du Vidourle:

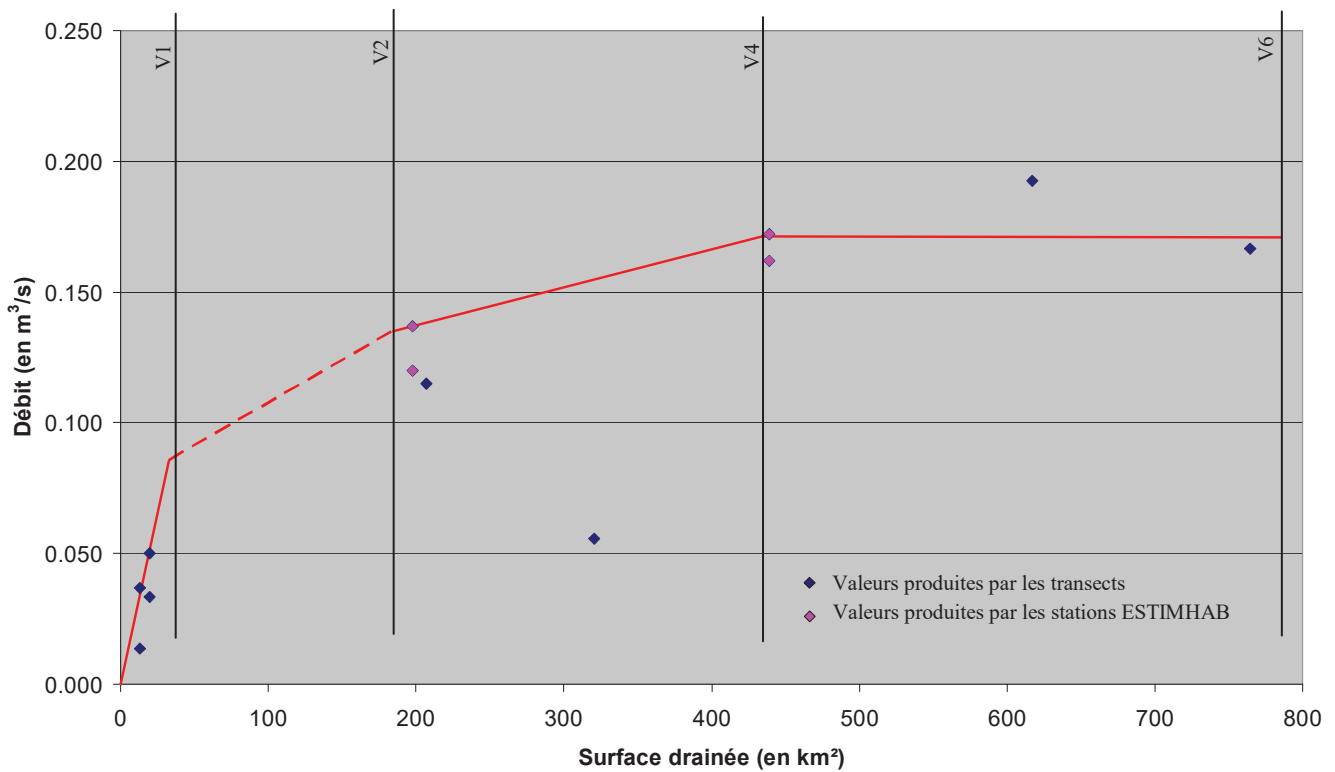
La détermination des DMB repose sur la définition, à partir du nuage de points produit par les valeurs guide en fonction des surfaces de bassin versant, de gammes fonctionnelles de débits. La partie supérieure du nuage de point constitue le seuil objectif pour lequel toutes les valeurs guides sont satisfaites. Ce seuil est tracé à partir d'une droite de régression, sur les valeurs guides supérieures. Il va constituer un objectif à atteindre afin de satisfaire l'atteinte du bon état écologique défini par la Directive Cadre Européenne.

Dans le cadre d'études similaires réalisées sur le pourtour méditerranéen (Agly, Tech...), notre équipe est généralement amenée à distinguer deux gammes de fonctionnement. Une gamme de fonctionnement « confortable », située au dessus du seuil objectif, et une gamme de fonctionnement « satisfaisant » correspondant à une plage de débits où certaines valeurs guides ne sont plus atteintes mais pour laquelle le fonctionnement du cours d'eau reste satisfaisant. **Dans le cas du Vidourle, compte tenue, exception faite de la valeur produite par le sixième transect, de l'homogénéité du nuage de point produit par les valeurs guides et de la faiblesse de valeurs produites, seul le seuil objectif est pris en compte.**

Dans le détail, ce seuil est produit à partir d'une droite de régression sur les valeurs guides supérieures des ensembles fonctionnels homogènes (sous-bassins V0 et V1 ; sous-bassins V2, V3, V4). Pour l'ensemble du linéaire situé en aval du point nodal V4 (situé lui-même en aval du Criulon - dernier affluent productif en période d'étiage), Il a été considéré que le DMB n'évoluait plus. Cette hypothèse est d'ailleurs confirmée par la valeur cible produite au droit du huitième et dernier transect réalisé sur le Vidourle.

Les valeurs guides prises en compte ainsi que le seuil objectif établi sont repris dans la figure ci-dessous.

Valeurs guides prises en compte et seuil objectif établi à partir de ces dernières sur le linéaire du Vidourle



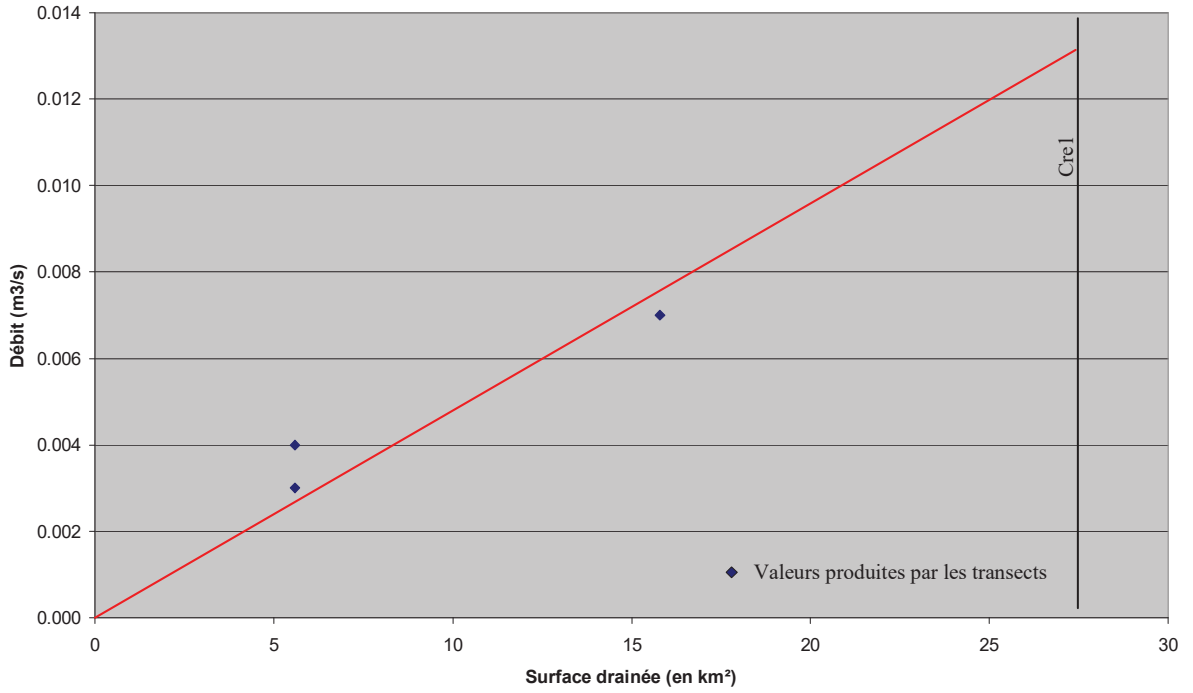
II.2.2.ii. Détermination du Débit Minimum Biologique sur le Crespenou et le Criulon

Sur le **Crespenou**, le seuil optimal est obtenu à partir d'une droite de régression sur les trois valeurs guides produites par les transects réalisés.

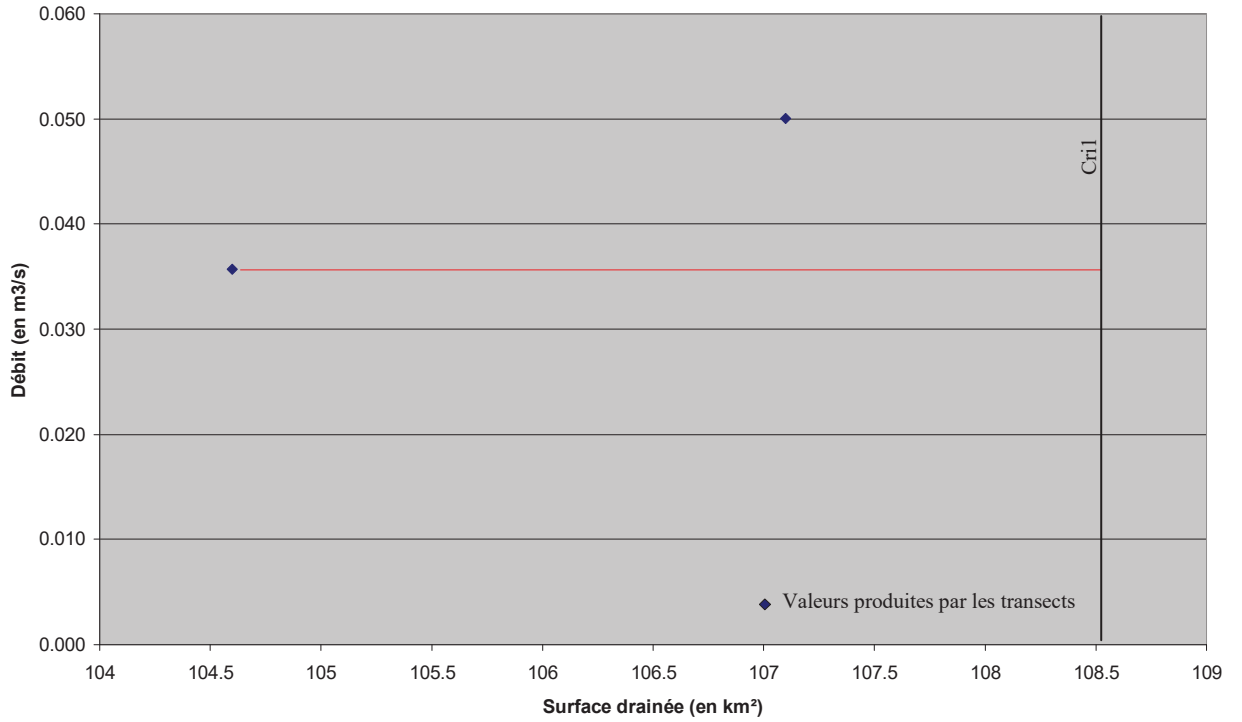
Sur le **Criulon**, les deux transects réalisés sont uniquement représentatifs de la partie aval du bassin du Criulon (discontinuités fonctionnelles liées à la présence du barrage de Rouvière et à la présence d'une résurgence majeur au droit de Mas de Planta). **Compte tenu du fait que les deux transects sont situés dans un secteur homogène** en termes de conditions d'écoulement (tronçon cri1) et de fonctionnement hydrologique (tous deux situés en aval de la source du Mas de Planta...), l'écart entre les valeurs produites au droit deux transects (32l/s et 50 l/s) n'est pas cohérent. En effet, les conditions d'écoulement rencontrées sont en limite d'application des méthodes habitats (écoulements trop lents, faciès investiguables peu présents et peu marqués). Aussi, la confrontation des résultats produits par ces derniers aux vues des caractéristiques du milieu (chenaux lents dominants, aspects piscicoles) ainsi que de la cohérence amont/aval des valeurs des DMB, conduisent à retenir la valeur produite par le transect amont.

Les valeurs guides prises en compte ainsi que le seuil objectif établi sont repris dans les figures ci-dessous.

Valeurs guides prises en compte et seuil objectif établi à partir de ces dernières sur le linéaire du Crespenou



Valeurs guides prises en compte et seuil objectif établi à partir de ces dernières sur le linéaire du Crieulon



II.2.3. RESULTATS AUX POINTS DE REFERENCE

Le tableau suivant présente, aux points nodaux, les valeurs seuils de débits minimums biologiques retenus et leur pourcentage par rapport au débit mensuel minimal annuel naturel de fréquence quinquennale (QMNA₅) et au débit moyen interannuel (module).

Valeurs seuils de débits proposées et comparaison avec les débits caractéristiques

Cours d'eau	Point nodal	BV	DMB (en m ³ /s)	% ^{age} du module	% ^{age} du QMNA ₅
Vidourle	V0	13.6	0.036	11%	105%
	V1	32.6	0.086	10%	89%
	V2	184.6	0.135	5%	90%
	V3	211.3	0.139	5%	93%
	V4	434	0.171	3%	90%
	V5	613.6	0.171	2%	86%
	V6 - Marsillargues	786	0.171	2%	85%
Crespenou	Cre_1	27.41	0.013/0.015*	11%/13%*	76%/88%*
Crieulon	Cri_1	108.5	0.036	7%	90%

* Valeur initiale / valeur ajustée par expertise

La confrontation de DMB au QMNA₅ naturel permet d'apprécier le niveau d'exigence des milieux aquatiques vis-à-vis du débit d'étiage caractéristique.

La comparaison des besoins au module relève plus d'un aspect réglementaire. Le code de l'environnement fixe la valeur minimale au dixième du module. Il s'agit d'une valeur moyenne qui peut faire l'objet d'une modulation, sous réserve de justification, avec comme valeur plancher le vingtième du module. La confrontation des besoins au module permet également de comparer les ratios obtenus à ceux des études existantes faisant principalement référence à cette grandeur hydrologique.

II.2.4. ANALYSE ET INTERPRETATION

II.2.4.i. Analyse globale

D'une façon générale, sur le Vidourle et ses affluents, **les résultats présentent des valeurs de débits relativement faibles. Cette faiblesse résulte du peu de sensibilité du milieu (faible pente, caractère lentique des écoulements...).**

En comparant **les valeurs de DMB avec le débit d'étiage naturel de référence (QMNA₅)**, les ratios obtenus s'étendent sur une gamme comprise **entre 76% et 105% sur l'ensemble du domaine étudié**. Les écarts observés témoignent de la variabilité de l'exigence des milieux aquatiques vis-à-vis des débits d'étiage mais également de la spécificité de l'hydrologie des différents cours d'eau - notamment du caractère soutenu ou marqué des conditions hydrologiques lors des étiages.

La productivité relative du haut Vidourle :

Les ratios par rapport aux modules sont cohérents. Seule la tête de bassin correspondant au bassin du Haut Vidourle et au bassin du Crieulon (points nodaux V0, V1 et Cre_1) présente **des ratios par rapport au module supérieurs à 10%**. Cette similitude souligne le caractère homogène de cette partie amont du bassin qui bénéficie d'un léger soutien d'étiage en lien avec la production, résultant de l'effet orographique et du stockage d'eau dans les arènes granitiques (V0) et dans les réservoirs karstiques (V1 et Cre_1). **L'écart des ratios par rapport au QMNA5 entre les sous-bassins V0 et V1 témoigne principalement de la différence de sensibilité des faciès d'écoulements en lien avec l'importance de la pente.** Concernant le Crespenou, ce même ratio apparaît bas au regard de la sensibilité du milieu avérée par l'analyse de ces caractéristiques physiques (notamment des aspects piscicoles). L'analyse mettant en évidence de fortes similitudes entre les caractéristiques du bassin du Crespenou et de la partie inférieure du Haut Vidourle (sous-bassin V1), la valeur de DMB initial, résultant vraisemblablement d'un biais d'échantillonnage (faciès investigués peu marqués), a été modulée (15l/s contre initialement 13 l/s) afin d'obtenir un ratio par rapport au QMNA5 en cohérence avec la valeur produite au point nodal V1 (soit **88%**, contre initialement 76%).

Dans le reste du bassin versant, les ratios par rapport aux modules sont compris entre **7% et 2%**. Leur faiblesse résulte du tarissement des écoulements en période d'étiage résultant uniquement des apports des résurgences karstiques dans le secteur de Sauve et des apports du Crieulon. Ces derniers étant relativement limités puisque le système karstique ne fait qu'assurer une continuité fonctionnelle entre le Haut Vidourle et le secteur situé en aval de Sauve (cf. rapport de phase 3). **Les ratios par rapport au QMNA5 compris entre 95% et 85%** attestent quant à eux de la faible sensibilité du milieu du fait de la faible pente et de la présence de nombreux ouvrages conférant un caractère lentiques aux écoulements.

Sur le Crieulon :

Sur le Crieulon, la situation est similaire à celle du Vidourle dans la partie médiane du bassin étudié avec un DMB retenue correspondant à 7% du module et **un ratio entre DMB et QMNA⁵ de l'ordre de 90%**. Ces valeurs soulignent l'effet du léger soutien des débits d'étiage en liens les apports de la source de Mas de Planta.

II.2.4.ii. Analyse comparative des résultats par rapport aux débits influencés

Le tableau page suivante présente pour chacun des points de référence, le fonctionnement actuel du milieu au regard des DMB préalablement définies et ce, pour les différents débits d'étiage caractéristiques influencés.

Les valeurs font l'objet d'une analyse thématique précisant par code couleur le fonctionnement actuel des milieux en fonction des niveaux de satisfaction ou de non satisfaction des besoins en eau du milieu.

Remarque : Une tolérance de 5% a été appliquée aux valeurs de débits influencés pour définir la satisfaction ou non des DMB.

Il en ressort que du fait de l'importance des prélèvements au regard de relative faiblesse des écoulements le fonctionnement du Vidourle apparaît, dans la partie amont du bassin (sous-bassins V0, Cre1, V2 et V3), actuellement non satisfaisant dès l'atteinte du QMNA.

En aval de Quissac (Point nodal V4), les apports du Criulon, peu impactés par les prélèvements, permettent la satisfaction des DMB pour cette même situation hydrologique sur l'ensemble du linéaire compris entre la confluence et Marsillargues. Toutefois, pour cette même portion de linéaire la situation apparaît perturbée dès l'atteinte du QMNA médian.

Analyse thématique du fonctionnement des milieux en fonction des débits d'étiage influencés du mois d'août

		Débits d'étiage influencés (en m ³ /s)								
		Mois			10 jours			3 jours		
Cours d'eau	Point nodal	QMNA	QMNA médian	QMNA 5	VCN10	VCN10 médian	VCN10 (5)	VCN3	VCN3 médian	VCN3 (5)
Vidourle	V0	0.027	0.020	0.012	0.011	0.006	< 0.01	0.009	< 0.01	< 0.01
	V1	0.087	0.069	0.047	0.033	0.019	< 0.01	0.028	0.016	< 0.01
	V2	0.115	0.079	0.040	0.046	0.022	< 0.01	0.037	0.018	< 0.01
	V3	0.109	0.074	0.034	0.045	0.022	< 0.01	0.036	0.017	< 0.01
	V4	0.178	0.129	0.075	0.078	0.047	0.018	0.066	0.041	0.017
	V5	0.192	0.137	0.077	0.080	0.048	0.017	0.068	0.041	0.016
	V6 - Marsillargues	0.166	0.106	0.042	0.086	0.052	0.022	0.073	0.046	0.020
Crespenou	Cre_1	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Crieulon	Cri_1	0.061	0.052	0.041	0.032	0.025	0.019	0.029	0.024	0.019

	DMB satisfait
	DMB non satisfait

PHASE 5

**DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES**

En préambule, il est rappelé que **3 grandes étapes sont prévues pour atteindre les objectifs fixés par la circulaire 17-2008 du 30 juin 2008** :

- 1- Etude de détermination des volumes maximums prélevables, tous usages confondus ;
- 2- Concertation entre les usagers pour établir la répartition des volumes ;
- 3- Mise en place de la gestion collective des usages consommateurs et révision des autorisations de prélèvement.

La présente étude constitue la première étape de la démarche ; elle doit permettre d'engager la deuxième étape dans de bonnes conditions.

On rappelle également que le but de la mise en place des Volumes prélevables est le **respect permanent des débits minimum biologiques et la satisfaction des usages 8 années sur 10**, de façon, d'une part, à contribuer à l'atteinte du bon état des cours d'eau, et d'autre part, à restreindre l'incidence des épisodes de sécheresse sur les usages en limitant les mesures de restriction des prélèvements.

Le principe de base de la détermination des volumes prélevables consiste à considérer l'écart entre les débits naturels reconstitués (définis en phase 3) et les débits minimum biologiques (DMB définis en phase 4) à chaque point de référence, tout en prenant en compte le bilan apports / prélèvements.

L'étude propose des valeurs de volumes prélevables sur l'ensemble du cycle hydrologique. Néanmoins, **l'objectif prioritaire est la détermination des volumes maximums prélevables sur la période d'étiage, soit juillet à septembre pour le bassin du Vidourle.** En effet, dans le cadre de l'étude, qui concerne la gestion globale de la ressource à l'échelle du bassin versant, les notions de débit minimum biologique et de débit objectif d'étiage intéressent essentiellement cette période.

De plus, au stade actuel des connaissances scientifiques, on ne dispose pas de méthode de référence permettant de déterminer des débits minimum biologiques sur l'ensemble du cycle hydrologique. Une approche est proposée, fondée sur une annualisation des DMB, et intégrant la nécessité d'une variabilité saisonnière des débits. Mais on gardera à l'esprit que l'étude vise principalement la définition des volumes prélevables à l'étiage et que les volumes prélevables hors étiage ont un caractère indicatif.

Dans un premier temps, en phase 5, en s'appuyant sur le bilan des ressources et des prélèvements actuels qui a fait l'objet des phases précédentes, les volumes prélevables sont définis à un pas de temps mensuel par sous-bassin pour les mois où la ressource s'avère suffisante pour satisfaire le milieu et les usages (hors étiage). Pour les mois où la ressource est faible (étiage : juillet à septembre), les volumes prélevables mensuels sont estimés globalement à l'échelle du bassin versant du Vidourle avec, si besoin, une évaluation de l'effort de réduction des prélèvements actuels à mettre en œuvre pour respecter les volumes prélevables.

Dans un second temps, les volumes prélevables mensuels à l'étiage, déterminés sur l'ensemble du bassin, servent de base à la phase 6, qui a pour objectif d'esquisser les premiers scénarios de répartition des volumes prélevables par sous-bassin et par catégorie d'usages, prenant en compte notamment l'évolution future des usages.

Remarque : Le volume prélevable étant évalué à partir de l'écart entre le débit minimum biologique et le débit naturel au droit d'un point de référence, il est clair que la notion de volume prélevable correspond au cumul des prélèvements nets sur ce bassin ou sous-bassin. Par conséquent, **le terme volume prélevable employé dans le rapport signifie toujours volume net prélevable.**

III. ANNUALISATION DES DMB

Comme expliqué en préambule, la détermination des volumes prélevables hors étiage s'appuie sur l'annualisation des Débits Minimums Biologiques (DMB) définis pour l'étiage dans le cadre de la précédente phase de l'étude.

Les DMB retenus à l'issue de la phase 4 ne sont valables que pour les périodes d'étiage estival, c'est-à-dire de juillet à septembre.

L'adoption des ces valeurs de DMB tout au long de l'année serait potentiellement pénalisante pour le milieu aquatique. En effet, un débit seuil défini pour la période d'étiage ne permet pas de garantir le bon fonctionnement écologique de l'hydrosystème à l'échelle de l'année.

Le **maintien d'une dynamique hydrologique** est également important pour le fonctionnement des écosystèmes tant d'un point de vue biologique (rythme des organismes) que d'un point de vue morphologique (structuration des habitats).

Il est par conséquent nécessaire de proposer une modulation des DMB tout au long de l'année.

Cours d'eau	Point nodal	BV	DMB (en m ³ /s)	% ^{age} du module	% ^{age} du QMNA5
Vidourle	V0	13.6	0.036	11%	105%
	V1	32.6	0.086	10%	89%
	V2	184.6	0.135	5%	90%
	V3	211.3	0.139	5%	93%
	V4	434	0.171	3%	90%
	V5	613.6	0.171	2%	86%
	V6 - Marsillargues	786	0.171	2%	85%
Crespenou	Cre_1	27.41	0.015	13%	88%
Crieulon	Cri_1	108.5	0.036	7%	90%

Valeurs seuils de DMB d'étiage retenues et comparaison avec les débits caractéristiques

On rappelle que la notion de DMB estimée pour la période d'étiage estival ne peut avoir de signification le reste de l'année. En effet, la période estivale conjugue basses eaux et prélèvements soutenus, constituant ainsi la période la plus critique tandis que pour les autres mois de l'année, la ressource en eau s'avère nettement moins sollicitée, les écoulements des cours d'eau se rapprochant alors du régime naturel.

Si l'on admet que la variabilité naturelle des écoulements tout au long de l'année, liée essentiellement aux variations climatiques, est nécessaire à l'équilibre des écosystèmes, la notion de débit biologique en dehors de la période estivale apparaît nettement plus floue, et on ne dispose pas de critères précis pour en faire une estimation. En dehors de la période estivale, on parlera donc plutôt de **Débits Biologiques Indicatifs (DBI)**.

La logique est de proposer **dans un premier temps**, pour les mois hors étiage, une variabilité de débits s'approchant des fluctuations naturelles saisonnières.

Le principe repose sur une logique de proportionnalité entre le débit estival et le débit du mois considéré. En règle générale le raisonnement s'applique sur les valeurs moyennes mensuelles, mais étant donné le régime très contrasté du Vidourle (écarts très importants entre les valeurs moyennes hors étiage et celles d'été), celui-ci est appliqué sur les valeurs quinquennales sèches mensuelles.


Les ratios entre les débits quinquennaux secs mensuels naturels et le débit quinquennal sec du mois d'août (mois pour lequel les écoulements naturels sont les plus faibles) sont ainsi déterminés. Ces ratios sont ensuite appliqués aux DMB estivaux retenus pour définir les valeurs de DMB extrapolées aux mois des périodes de janvier à juin et d'octobre à décembre.

$$DBI_{\text{janvier}} = DMB * QMN5 \text{ nat.}_{\text{janvier}} / QMN5 \text{ nat.}_{\text{août}}$$

D'une façon générale l'application de ces ratios produit des valeurs de DBI légèrement inférieures aux valeurs quinquennales sèches mensuelles naturelles (10 à 15 %), à l'exception du sous bassin V0 (Vidourle amont) pour lequel les valeurs de DBI sont légèrement supérieures aux débits quinquennaux secs naturels (5%).

Les valeurs de Débit Biologique Indicatif obtenues sont synthétisées dans le tableau suivant, elles sont complétées par les valeurs de DMB précédemment définies.

Débits Minimum Biologiques et Débits Biologiques Indicatifs (m ³ /s)									
	V0	V1	CRE	V2	V3	CRI	V4	V5	V6
Janv	0.21	0.46	0.07	1.1	1.1	0.25	1.7	2.0	2.3
Févr	0.14	0.33	0.05	0.70	0.72	0.17	1.0	1.2	1.3
Mars	0.12	0.27	0.04	0.55	0.56	0.14	0.78	0.87	0.95
Avr	0.12	0.26	0.04	0.52	0.54	0.13	0.74	0.82	0.90
Mai	0.107	0.24	0.04	0.48	0.49	0.12	0.67	0.73	0.80
Juin	0.076	0.18	0.029	0.31	0.32	0.082	0.42	0.45	0.47
Juil	0.036	0.086	0.015	0.14	0.14	0.036	0.17	0.17	0.17
Août	0.036	0.086	0.015	0.14	0.14	0.036	0.17	0.17	0.17
Sept	0.036	0.086	0.015	0.14	0.14	0.036	0.17	0.17	0.17
Oct	0.12	0.28	0.045	0.56	0.58	0.14	0.81	0.90	0.99
Nov	0.22	0.48	0.074	1.2	1.2	0.27	1.9	2.3	2.6
Déc	0.14	0.32	0.051	0.69	0.71	0.17	1.0	1.1	1.3

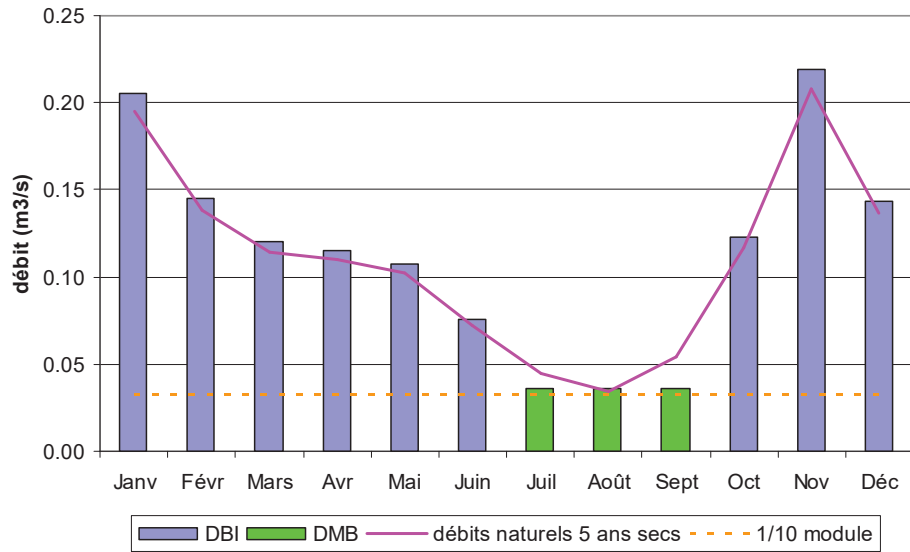

 Débits Biologiques Indicatifs (janvier à juin et octobre à septembre)
 Débits Minimum Biologiques (juillet à septembre)

Ces valeurs de DBI seront affinées lors de la détermination des volumes prélevables afin de tenir compte des contraintes des usages et d'atteindre l'objectif de satisfaction des usages 8 années sur 10.

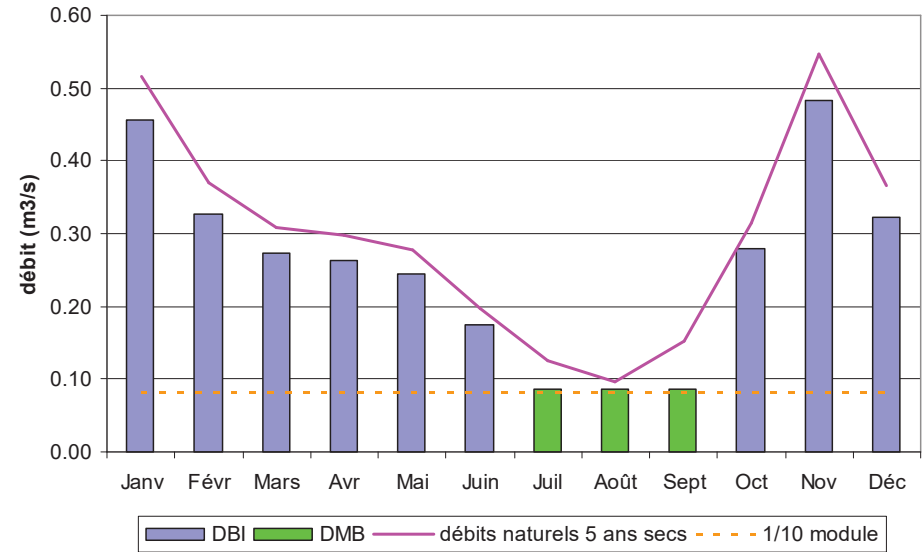
L'évolution annuelle des débits biologiques ainsi calculée au droit de chacun des points nodaux est restituée dans les figures des pages suivantes. Ces figures sont complétées par l'évolution des débits mensuels naturels quinquennaux secs ainsi que par la valeur du 1/10^{ème} du module.

L'écart entre la courbe des valeurs naturelles et les débits biologiques traduit le **potentiel de prélèvement net par les usages consommateurs**. Il apparaît d'une façon générale que ce potentiel reste très modeste notamment sur la tête amont du Vidourle (V0) ainsi que sur le Crespenou.

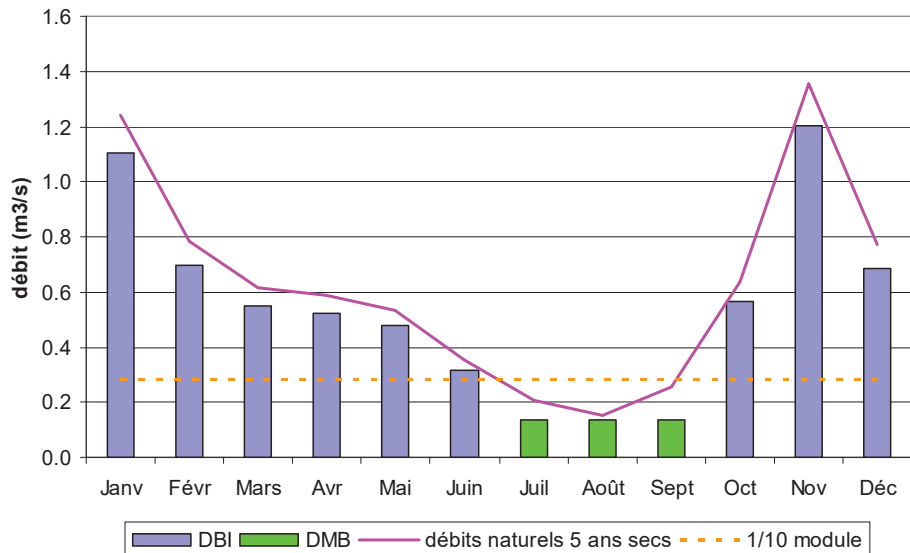
**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V0**



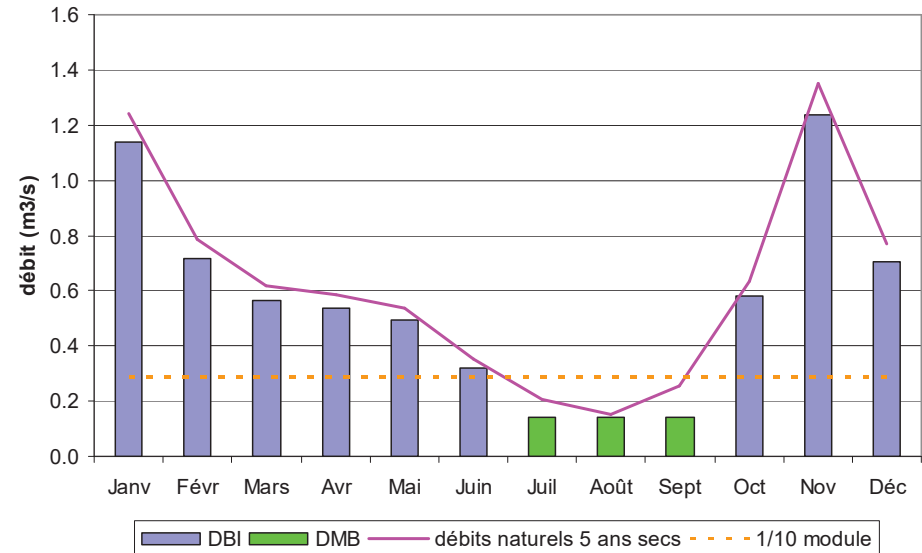
**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V1**



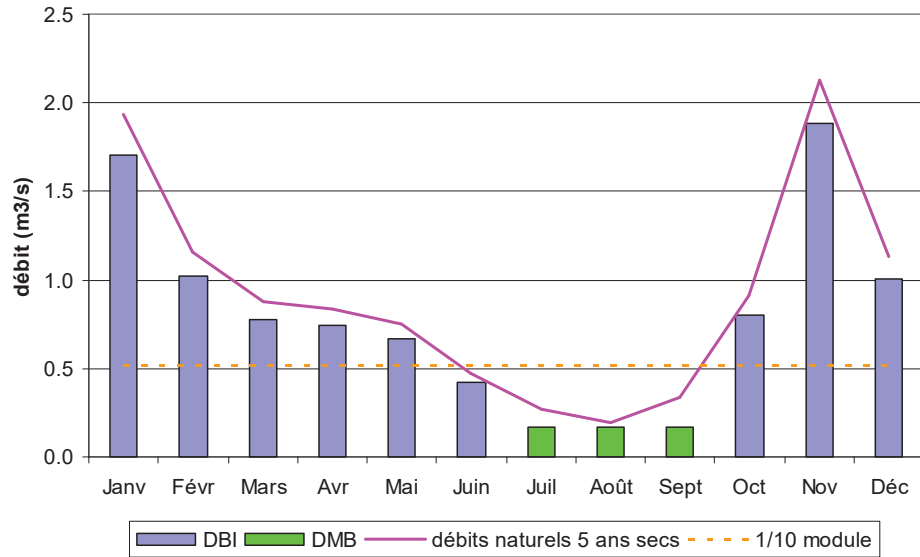
**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V2**



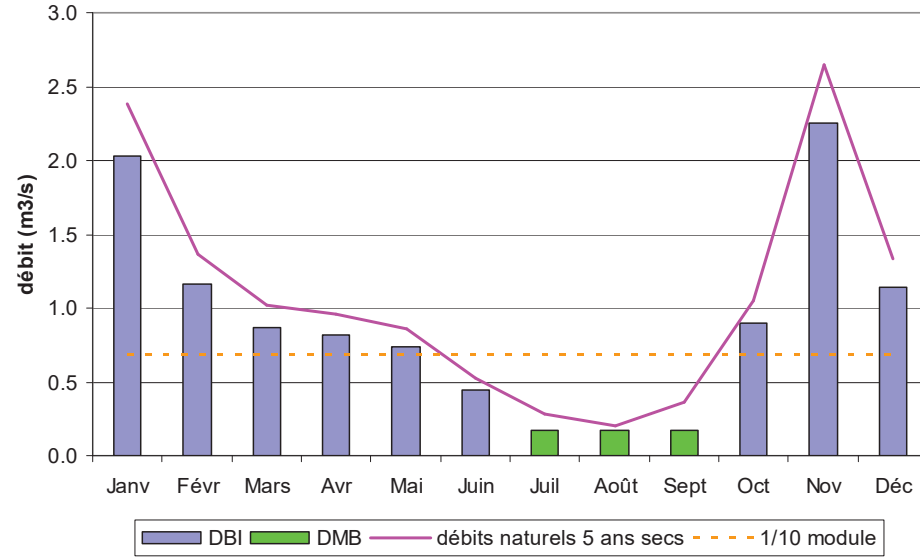
**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V3**



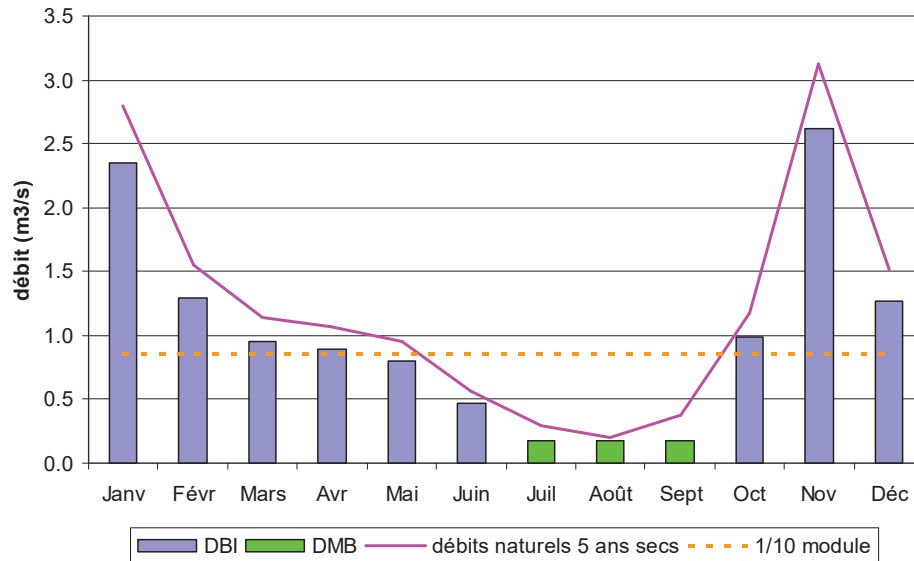
**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V4**

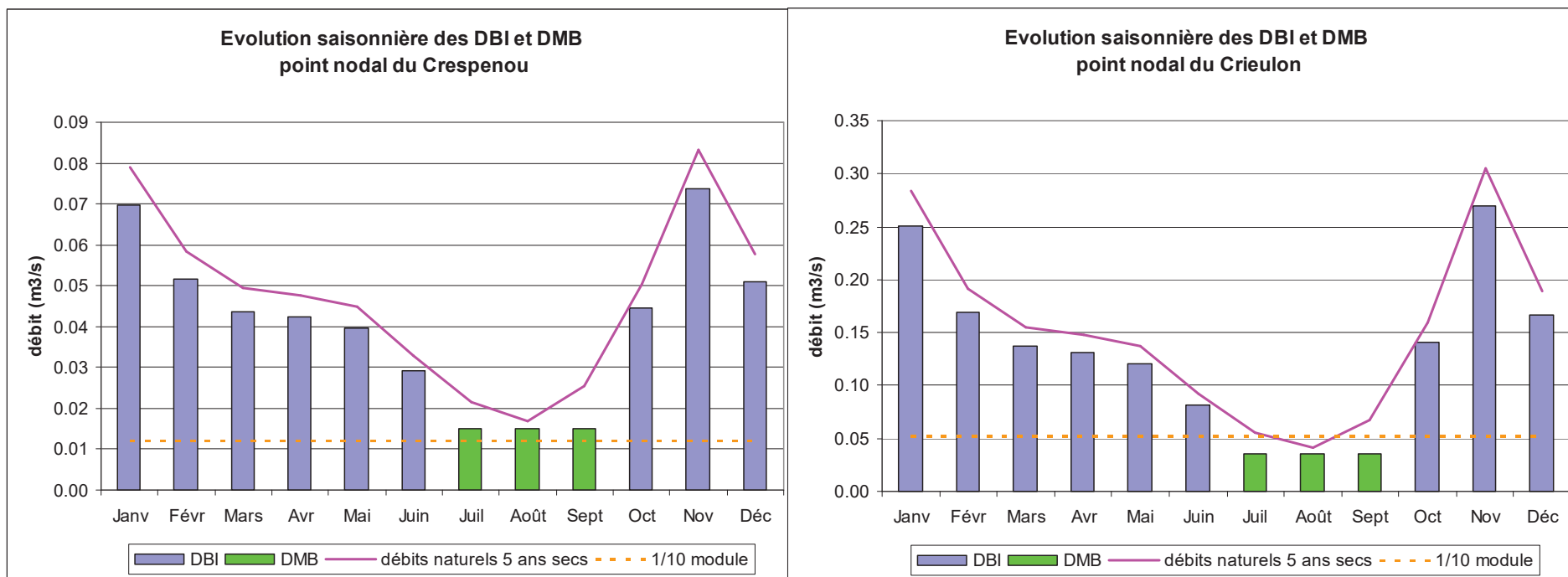


**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V5**



**Evolution saisonnière des DBI et DMB
point nodal V6**





IV. DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES

L'objectif est de déterminer les volumes potentiellement prélevables par les usages sur les différents sous-bassins délimités par les points nodaux.

Comme expliqué en préambule, **la notion de volumes prélevables correspond aux prélèvements nets des usages, c'est-à-dire à la part des prélèvements ne retournant pas au cours d'eau** (plus précisément à l'hydrosystème cours d'eau + nappe d'accompagnement lorsqu'elle existe). Ces volumes doivent être potentiellement prélevables par les usages 8 années sur 10, et permettre le respect des DMB / DBI en permanence.

La détermination des volumes potentiellement prélevables prend en compte en priorité l'ampleur des écoulements naturels, leur répartition sur le bassin, et les débits minimum biologiques précédemment évalués.

Cependant, l'expérience montre qu'il n'est pas pertinent de déterminer les volumes prélevables par sous-bassin sans considérer également l'ampleur et la répartition géographique des prélèvements existants.

Avant de présenter la méthode de détermination des volumes prélevables, on pose quelques principes sur lesquels elle se fonde.

IV.1. PRINCIPES

- Malgré un fonctionnement hétérogène de la ressource superficielle, en lien avec les caractéristiques naturelles du bassin (pertes/résurgences), et bien que le fonctionnement de la partie karstique n'ait pas encore fait l'objet d'études approfondies, **les analyses menées en phase 3 ont conduit à considérer l'existence d'une continuité de la ressource entre la partie amont et aval du bassin**. Autrement dit, les prélèvements sur la ressource amont et leur évolution ont (et auront) une incidence directe sur la ressource aval.
- Le volume total potentiellement prélevable par les usages sur l'ensemble du bassin versant est la somme des volumes prélevables définis à chaque point nodal de fermeture des sous-bassins.
- Ce volume prélevable doit être assuré 8 années sur 10, ce qui nécessite de raisonner sur l'hydrologie quinquennale sèche. Cette fréquence constitue un seuil pour lequel les débits du cours d'eau sont supérieurs 8 années sur 10 et inférieurs 2 années sur 10.
- Les volumes potentiellement prélevables sont déterminés au pas de temps mensuel, en cohérence avec la définition actuelle du DOE.

IV.2. CALCUL DES VOLUMES PRELEVABLES

Pour le calcul des volumes potentiellement prélevables on distinguera deux périodes au cours de l'année : la période d'étiage (juillet à septembre) et la période hors étiage.

IV.2.1. HORS PERIODE D'ETIAGE

Il s'agit de la période s'étalant d'**octobre à juin** qui présente une ressource naturelle supérieure ou proche du cumul [prélèvements nets actuels + Débit Biologique Indicatif] pour la plupart des sous-bassins.

Pour les mois où la ressource naturelle quinquennale sèche est supérieure au cumul des prélèvements actuels et DBI, le volume prélevable est supérieur au volume net prélevé actuel.

Dans le cas contraire, qui concerne principalement le mois de juin (sauf pour le sous-bassin amont), les DBI ont été légèrement ajustés à la baisse pour conserver le niveau actuel de prélèvement, sans conséquence significative pour le milieu aquatique étant donné le principe du calcul initial des DBI et les débits en jeu.

Les valeurs de volume prélevable (également traduites en débit prélevable) en chaque sous-bassin sont présentées dans le tableau suivant, qui précise aussi les valeurs de DBI ajustées. On rappelle comme souligné en préambule, que dans l'attente d'une méthode de référence permettant de définir des débits biologiques sur l'ensemble du cycle annuel, **les valeurs des volumes prélevables hors étiage sont indicatives.**

Dans ce tableau, le surlignage en bleu fait ressortir les volumes prélevables supérieurs aux volumes prélevés actuellement, les valeurs de DBI correspondent alors aux valeurs de DBI calculées au chapitre précédent ; cela correspond à une situation favorable permettant de satisfaire à la fois les besoins des milieux aquatiques et ceux des usages,

Le surlignage jaune indique que les volumes prélevables ont été calés aux volumes prélevés actuels avec réduction des DBI, pouvant être abaissés dans certains cas à la valeur de DMB (Crespenou au mois de juin). Cela correspond à une situation sensiblement plus tendue ayant nécessité un réajustement des DBI pour satisfaire les usages actuels 8 années sur 10. Au mois de juin, l'ensemble du bassin versant est concerné.



Dans le cas particulier du **Crieulon**, la valeur de DBI du mois de juin est rehaussée au-dessus de la valeur estimée au chapitre précédent (93 l/s contre 82 l/s) afin de préserver la ressource pour le Vidourle en aval (rôle important du Crieulon pour le soutien d'étiage du Vidourle), et sans pénaliser les prélèvements actuels sur le Crieulon.

Le **sous-bassin V0** présente une situation assez tendue pour l'ensemble de la période hors étiage, qui est cependant à relativiser, les prélèvements actuels n'entraînant une faible réduction du DBI que pour les mois de mai, juin et octobre, mois pour lesquels le DBI reste 1.5 à 3 fois supérieur au DMB de la période estivale.

Pour le **Crespenou**, la réduction du DBI concerne les mois de mai, juin et octobre, avec au mois de juin un abaissement du DBI à hauteur du DMB soit 15 l/s.

Sous-bassin		Prélèvements et VP	Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Oct	Nov	Déc
V0	Le Vidourle de sa source à l'aval de Cros	Prélèvement net actuel (millier m ³)	2	2	2	2	21	40	21	2	2
		Volume prélevable (millier m ³)	2	2	2	2	21	40	21	2	2
		Débit prélevable (m ³ /s)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.015	< 0.01	< 0.01	< 0.01
		DBI (m ³ /s)	0.19	0.14	0.11	0.11	0.094	0.056	0.11	0.21	0.14
V1	Le Vidourle de l'aval de Cros à la confluence avec le Valestalière	Prélèvement net actuel (millier m ³)	64	39	48	63	51	70	42	55	52
		Volume prélevable (millier m ³)	157	102	93	87	64	70	77	167	111
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.059	0.042	0.035	0.033	0.024	0.027	0.029	0.065	0.042
		DBI (m ³ /s)	0.46	0.33	0.27	0.26	0.24	0.16	0.28	0.48	0.32
CRE	Le Crespenou de sa source au ruisseau de Conturby (en amont de la zone de pertes)	Prélèvement net actuel (millier m ³)	3	2	3	6	23	47	16	2	2
		Volume prélevable (millier m ³)	24	16	15	14	23	47	16	26	18
		Débit prélevable (m ³ /s)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.018	< 0.01	0.01	< 0.01
		DBI (m ³ /s)	0.070	0.052	0.044	0.042	0.036	0.015	0.044	0.074	0.051
V2	Le Vidourle de la confluence avec le Valestalière à la confluence avec le Crespenou	Prélèvement net actuel (millier m ³)	<1	<1	<1	<1	<1	67	<1	<1	<1
		Volume prélevable (millier m ³)	48	20	14	12	6	67	14	55	21
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.018	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.026	< 0.01	0.021	< 0.01
		DBI (m ³ /s)	1.1	0.70	0.55	0.52	0.48	0.26	0.56	1.2	0.69
V3	Le Vidourle de la confluence avec le Crespenou à l'aval de Quissac	Prélèvement net actuel (millier m ³)	<1	<1	<1	<1	5	23	<1	<1	<1
		Volume prélevable (millier m ³)	48	20	14	12	6	23	14	55	21
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.018	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.021	< 0.01
		DBI (m ³ /s)	1.1	0.72	0.56	0.54	0.49	0.26	0.58	1.2	0.71
CRI	Le Criulon de sa source jusque l'amont de sa confluence avec le Vidourle	Prélèvement net actuel (millier m ³)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
		Volume prélevable (millier m ³)	90	55	49	45	43	<1	50	97	60
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.034	0.023	0.018	0.018	0.016	< 0.01	0.019	0.037	0.022
		DBI (m ³ /s)	0.25	0.17	0.14	0.13	0.12	0.093	0.14	0.27	0.17
V4	Le Vidourle de l'aval de Quissac à la confluence avec le Criulon	Prélèvement net actuel (millier m ³)	<1	<1	<1	<1	2	26	<1	<1	<1
		Volume prélevable (millier m ³)	231	110	86	78	71	26	90	260	118
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.086	0.045	0.032	0.030	0.026	< 0.01	0.034	0.10	0.044
		DBI (m ³ /s)	1.7	1.0	0.78	0.74	0.67	0.37	0.81	1.9	1.0
V5	Le Vidourle de la confluence avec le Criulon à l'amont de Sommières	Prélèvement net actuel (millier m ³)	<1	<1	<1	<1	1	47	<1	<1	<1
		Volume prélevable (millier m ³)	340	163	128	116	105	47	133	382	175
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.13	0.067	0.048	0.045	0.039	0.018	0.050	0.15	0.066
		DBI (m ³ /s)	2.0	1.2	0.87	0.82	0.73	0.40	0.90	2.3	1.1
V6	Le Vidourle de l'amont de Sommières au seuil de Marsillargues	Prélèvement net actuel (millier m ³)	<1	<1	20	12	61	124	<1	<1	<1
		Volume prélevable (millier m ³)	263	117	87	78	69	124	91	299	125
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.098	0.048	0.032	0.030	0.026	0.048	0.034	0.12	0.047
		DBI (m ³ /s)	2.3	1.3	1.0	0.90	0.80	0.39	1.0	2.6	1.3

V5 point stratégique de référence de Sommières
 V6 point de confluence de Marsillargues

 Volume prélevable > Volume prélevé actuel
 Volume prélevable = Volume prélevé actuel

Volumes / débits prélevables par sous-bassin et DBI aux points nodaux (HORS PERIODE ETIAGE)

IV.2.2.PERIODE D'ETIAGE

Cette période concerne les mois de **juillet à septembre** pour lesquels, pour certains sous-bassins, la ressource quinquennale sèche naturelle est inférieure au cumul [prélèvements nets actuels + Débits Minimum Biologiques]. Autrement dit, les volumes maximum prélevables en période d'étiage sont, pour certains sous-bassins, inférieurs aux prélèvements nets actuels, ce qui suppose à terme qu'il sera nécessaire de réduire les consommations nettes des usages pour respecter les DMB.

Les volumes prélevables pour l'ensemble du bassin sont évalués par confrontation entre les débits naturels en fermeture du bassin (V6) et la valeur du DMB en ce point.

Remarque : Lorsque le volume prélevable global à l'échelle du bassin est nettement inférieur au prélèvement net actuel cumulé sur le bassin, il n'est pas possible de définir d'emblée de façon pertinente les volumes prélevables par sous-bassin ; cette répartition est effectuée dans un second temps (en phase 6), en fonction de scénarios de réduction des prélèvements.

⇒ Pour les mois de juillet et août, le volume prélevable dans les cours d'eau du bassin et leurs nappes d'accompagnement est nettement inférieur au prélèvement net actuel cumulé sur l'ensemble du bassin (prélèvement net impactant pour l'hydrologie).

Mois	Volume prélevable m ³ / mois	Prélèvement net actuel m ³ / mois	Ecart prélèvement net / VP
Juillet	320 000	510 000	37 %
Août	88 000	426 000	79 %

Ces résultats signifient qu'à terme, pour respecter le volume maximum prélevable dans les cours d'eau du bassin du Vidourle, il faudra réduire les prélèvements nets actuels de **37 % en juillet et près de 80 % en août** ; autrement dit, pour le mois d'août, de loin le plus contraignant, les prélèvements nets devraient être réduits quasiment d'un facteur 5.

On rappelle que cette contrainte correspond à un mois d'août de fréquence quinquennale sèche. La réglementation prévoit effectivement que les autorisations de prélèvements soient rendus cohérentes avec le volume prélevable en situation quinquennale sèche, dans le but de réduire à moins de 2 années sur 10 la fréquence des situations de crise et des restrictions de prélèvement.

Sur un bassin tel que le celui du Vidourle, où les écarts entre volumes prélevables et prélèvements actuels sont importants, on peut penser que le respect du volume prélevable nécessitera une démarche progressive, par étapes.

C'est dans cette perspective que l'on affiche ci-après à titre indicatif les « volumes prélevables » pour des conditions hydrologiques moins sèches, en rappelant bien que la notion réglementaire de volume prélevable est attachée à la période de retour quinquennale sèche.

Conditions hydrologiques	Juillet			Août		
	prél. net	"VP"	% écart	prél. net	"VP"	% écart
moyenne	510	> 510	0%	426	>426	0%
médiane		> 510	0%		289	32%
3 ans sèche		> 510	0%		222	48%
4 ans sèche		444	13%		155	64%
5 ans sèche		320	37%		88	79%

« Volumes prélevables » (milliers de m³) en juillet et août pour l'ensemble du bassin et pour différentes conditions hydrologiques

Les « VP » de période de retour inférieure n'ont aucune portée réglementaire ; néanmoins, leur calcul présente l'intérêt de montrer qu'au mois d'août, les prélèvements nets ne permettent pas le respect du DMB dès les conditions hydrologiques médianes, avec un écart déjà considérable de 32%. Pour un mois d'août 3 ans sec, le respect du DMB nécessite de diviser par 2 les prélèvements nets.

En juillet, les prélèvements actuels à l'échelle du bassin sont compatibles avec le respect du DMB jusqu'à la fréquence 3 ans sèche ; les besoins du milieu aquatique ne sont plus satisfaits à partir de la fréquence 4 ans sèche.

⇒ Pour le mois de septembre, la situation est très différente : la ressource en eau quinquennale sèche apparaît suffisante pour satisfaire les besoins des milieux aquatiques ainsi que les usages dans chaque sous-bassin, sauf celui du Crespenou. Le tableau ci-après présente les résultats du mois de septembre.

En conditions quinquennales sèches de septembre, pour satisfaire les besoins du milieu aquatique et respecter le DMB, les prélèvements nets devront être réduits de 27 % sur le Crespenou. On notera que sur ce sous-bassin le DMB est respecté pour la condition hydrologique 4 ans sèche.

Sous-bassin		Prélèvements et VP	Septembre
V0	Le Vidourle de sa source à l'aval de Cros	Prélèvement net actuel (millier m ³)	40
		Volume prélevable (millier m ³)	47
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.018
		DMB (m ³ /s)	0.036
V1	Le Vidourle de l'aval de Cros à la confluence avec le Valestalière	Prélèvement net actuel (millier m ³)	68
		Volume prélevable (millier m ³)	122
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.047
		DMB (m ³ /s)	0.086
CRE	Le Crespenou de sa source au ruisseau de Conturby (en amont de la zone de pertes)	Prélèvement net actuel (millier m ³)	38
		Volume prélevable (millier m ³)	28
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.011
		DMB (m ³ /s)	0.015
V2	Le Vidourle de la confluence avec le Valestalière à la confluence avec le Crespenou	Prélèvement net actuel (millier m ³)	28
		Volume prélevable (millier m ³)	51
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.020
		DMB (m ³ /s)	0.14
V3	Le Vidourle de la confluence avec le Crespenou à l'aval de Quissac	Prélèvement net actuel (millier m ³)	2
		Volume prélevable (millier m ³)	51
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.020
		DMB (m ³ /s)	0.14
CRI	Le Crieulon de sa source jusque l'amont de sa confluence avec le Vidourle	Prélèvement net actuel (millier m ³)	< 1
		Volume prélevable (millier m ³)	82
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.032
		DMB (m ³ /s)	0.036
V4	Le Vidourle de l'aval de Quissac à la confluence avec le Crieulon	Prélèvement net actuel (millier m ³)	< 1
		Volume prélevable (millier m ³)	45
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.017
		DMB (m ³ /s)	0.17
V5	Le Vidourle de la confluence avec le Crieulon à l'amont de Sommières	Prélèvement net actuel (millier m ³)	< 1
		Volume prélevable (millier m ³)	63
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.024
		DMB (m ³ /s)	0.17
V6	Le Vidourle de l'amont de Sommières au seuil de Marsillargues	Prélèvement net actuel (millier m ³)	< 1
		Volume prélevable (millier m ³)	44
		Débit prélevable (m ³ /s)	0.017
		DMB (m ³ /s)	0.17

	Volume prélevable > Volume prélevé actuel
	Volume prélevable < Volume prélevé actuel

Volumes prélevables par sous-bassin et DMB aux points nodaux en septembre

⇒ **En conclusion :**

Les prélèvements nets actuels sont relativement modérés en regard de la taille du bassin, suite à une politique de substitution des captages AEP impactant pour les débits du Vidourle, menée par le département du Gard et les collectivités depuis plus de 10 ans. En débit instantané, **les prélèvements nets actuels s'élèvent à 190 l/s en juillet et 160 l/s en août**. Ils sont néanmoins nettement supérieurs aux volumes prélevables, du fait du potentiel hydrologique naturellement très faible du bassin à l'étiage.

Le mois le plus contraignant est le mois d'août, en lien avec la sévérité des étiages naturels et le maintien des usages malgré une légère baisse des prélèvements par rapport au mois de juillet.

Ainsi, en août, dès la condition hydrologique médiane (1 année sur 2), la réduction globale des prélèvements devrait atteindre 32 % pour satisfaire le DMB. L'écart entre prélèvement net actuel et volume prélevable augmente progressivement avec la sévérité de l'étiage pour atteindre près de 80 % en condition quinquennale sèche.

Afin de satisfaire 8 années sur 10 les usages tout en garantissant le bon état écologique du cours d'eau, il faudra à terme continuer à réduire les prélèvements nets à l'échelle du bassin : de 37 % en juillet et 79 % en août. En valeur absolue, cette réduction équivaut à :

- - 190 000 m³ en juillet soit - 70 l/s en débit instantané, pour le respect du VP égal à 120 l/s ;
- - 336 000 m³ en août soit - 125 l/s en débit instantané, pour le respect du VP égal à 33 l/s.

Pour estimer les volumes maximum prélevables par sous-bassin, il faut préalablement répartir les volumes prélevables par type d'usages. Cette répartition des VP par usages dépend du potentiel de réduction des prélèvements actuels et des hypothèses d'évolution des usages ; les propositions de répartition font l'objet de la phase 6.

PHASE 6

**SCENARIOS DE REPARTITION DES
VOLUMES PRELEVABLES ET
DETERMINATION DES DEBITS OBJECTIFS**

I. PRINCIPES D'ELABORATION DES SCENARIOS

Le but de la phase 6 est de préfigurer des scénarios de répartition du volume prélevable entre les catégories d'usages (irrigation, AEP, autres) et par sous-bassin, et de proposer les orientations envisageables pour respecter les volumes prélevables.

Ces propositions n'ont en aucun cas pour objectif de figer les volumes prélevables par usage ; elles doivent seulement servir à aider les partenaires institutionnels et les gestionnaires locaux dans la préparation de la phase ultérieure de concertation avec les usagers.

Les répartitions des volumes prélevables proposées permettent le respect permanent des DMB et la satisfaction des usages 8 années sur 10, conformément aux exigences du SDAGE. Elles sont proposées exclusivement en regard des volumes prélevables en juillet et août, et pour 4 situations ou scénarios.

⇒ Situation 1 = situation en regard des prélèvements actuels

Dans un premier temps on teste l'impact du respect des volumes prélevables (VP) au regard de la situation actuelle, c'est-à-dire en considérant les prélèvements actuels.

⇒ Situation 2 = situation en regard des prélèvements actuels + prise en compte du VP 4 ans sec

Cette situation correspond à une étape intermédiaire ou de moyen terme dans la démarche à mettre en œuvre pour atteindre progressivement le respect des DOE. On peut en effet envisager une démarche progressive de réduction des prélèvements, qui viserait dans une première étape à respecter le « VP » 4 ans sec, et par conséquent à tolérer provisoirement la mise en place d'une gestion de crise et de mesures de restriction des prélèvements en août de fréquence quinquennale sèche. On rappelle que la notion réglementaire de volume prélevable est attachée à la période de retour quinquennale sèche et que le « VP » 4 ans sec n'a pas de portée réglementaire.

⇒ Situation 3 : amélioration des rendements des réseaux AEP des communes prélevant dans des ressources en lien avec l'hydrologie du Vidourle et substitution de certains captages AEP impactant encore les débits du Vidourle.

Il s'agit de simuler les effets cumulés de rendements de réseaux portés à 80 % (rendements primaires) et des actions de substitution des captages AEP planifiées dans le programme d'actions du Contrat de rivière Vidourle 2013 - 2018.

⇒ Situation 4 = situation 3 + substitution des prélèvements agricoles entre Quissac et Sommières grâce à l'extension du réseau du nord-Sommiérois

Ce dernier scénario prend donc en compte l'ensemble des actions envisageables pour réduire les prélèvements dans le Vidourle ; concernant l'extension du réseau du nord-Sommiérois, il ne s'agit pas d'un projet ferme mais d'une hypothèse qui va faire l'objet d'une étude de faisabilité dans le cadre du Contrat de rivière Vidourle 2013 - 2018.

Dans les analyses menées pour proposer des répartitions des VP par sous-bassin, le Comité de pilotage a décidé qu'il convenait de considérer comme prioritaire l'usage AEP (quand il existe), par rapport aux autres usages (usage irrigation essentiellement) ; il n'en reste pas moins qu'un des objectifs pour le bassin est de poursuivre la substitution des captages AEP impactant les débits du Vidourle. Ainsi, dans un premier temps, on retranche des VP les

volumes destinés à l'usage AEP, et dans un second temps, on regarde s'il reste un volume prélevable disponible pour les autres usages, en particulier l'irrigation. Pour l'usage irrigation, on considère l'irrigation agricole (liée à une activité économique) prioritaire devant l'irrigation non agricole.

Remarque : Les systèmes de béals desservent généralement des jardins, et pour certains quelques surfaces agricoles (fourrages). Les surfaces et les types de cultures irriguées ne sont pas connus avec précision pour chaque béal. La répartition des VP a été effectuée en considérant que les prélèvements par les béals sont majoritairement destinés à un usage non agricole.

On rappelle ci-après les valeurs de VP calculées en phase 5 pour juillet et août sur l'ensemble du bassin, qui servent de point de départ pour l'élaboration des scénarios de répartition des VP par type d'usage et par sous-bassin.

Mois	Volume prélevable	Prélèvement net actuel	Ecart prélèvement net / VP
Juillet	320 000 m ³ soit 120 l/s	510 000 m ³ soit 190 l/s	37 %
Août	88 000 m ³ soit 33 l/s	426 000 m ³ soit 160 l/s	79 %

En septembre, le VP est nettement supérieur au prélèvement net total pour tous les sous-bassins, à l'exception du Crespenou, où le prélèvement net devrait être réduit de 27 % pour le respect du VP.

Pour chaque scénario, on a évalué la répartition des VP par sous-bassin et par type d'usage pour les mois de juillet et août. **Pour l'AEP, le mois d'août doit constituer la situation de référence.** En effet, lorsqu'un captage AEP est en place, il existe forcément un prélèvement à peu près constant (sauf s'il s'agit d'un captage de secours) : c'est un usage « structurel » ; par conséquent, le mois d'août, de loin le plus contraignant, est le mois de référence pour déterminer le devenir des usages.

Le cas des prélèvements pour l'irrigation est différent ; on peut admettre des prélèvements jusqu'en juillet et les limiter voire les interdire en août, soit que l'on adapte les cultures (les vignes ne sont pas irriguées en août, alors que certaines cultures maraîchères le sont), soit que l'on trouve des ressources alternatives pour passer ce mois critique (réserves individuelles pour les jardins).

II. SITUATION 1 - ETAT ACTUEL

Il s'agit ici de confronter les volumes prélevables aux prélèvements actuels, et d'en déduire les incidences pour les usages. L'analyse est réalisée séparément pour les mois de juillet et août.

Comme on vient de l'expliquer, on considère que les prélèvements AEP existants sont prioritaires parmi l'ensemble des usages (il n'en reste pas moins qu'un des objectifs pour le bassin est de poursuivre la substitution des captages AEP impactant les débits du Vidourle), et que l'irrigation agricole est prioritaire devant l'irrigation non agricole.

⇒ **Pour le mois de juillet :**

Le VP global de juillet pour l'ensemble du bassin est supérieur au prélèvement net total pour l'usage AEP ; on considère donc que le VP pour l'AEP peut être pris égal au prélèvement AEP actuel pour chaque sous-bassin.

On calcule alors le « solde » de VP, hors usage AEP ; ce solde est supérieur au prélèvement net total pour l'irrigation agricole, qui est le second usage prioritaire, selon les choix opérés en Comité de pilotage.

Si on se fixe comme hypothèse le maintien sans réduction de l'irrigation hors béals (qui correspond essentiellement à de l'irrigation agricole non gravitaire) aux dépens de l'irrigation par les béals (qui concerne très majoritairement des jardins) et des autres prélèvements domestiques, il reste alors un solde disponible pour l'irrigation non agricole et les usages domestiques de l'ordre de 50 000 m³. Il faudrait alors réduire ces prélèvements de 80 % pour respecter le VP à l'échelle du bassin.

En appliquant cette réduction de façon homogène aux prélèvements actuels par les béals et aux autres prélèvements domestiques (c'est-à-dire au prorata des volumes nets prélevés dans chaque sous-bassin), on obtient la répartition par sous-bassin figurant dans le tableau suivant.

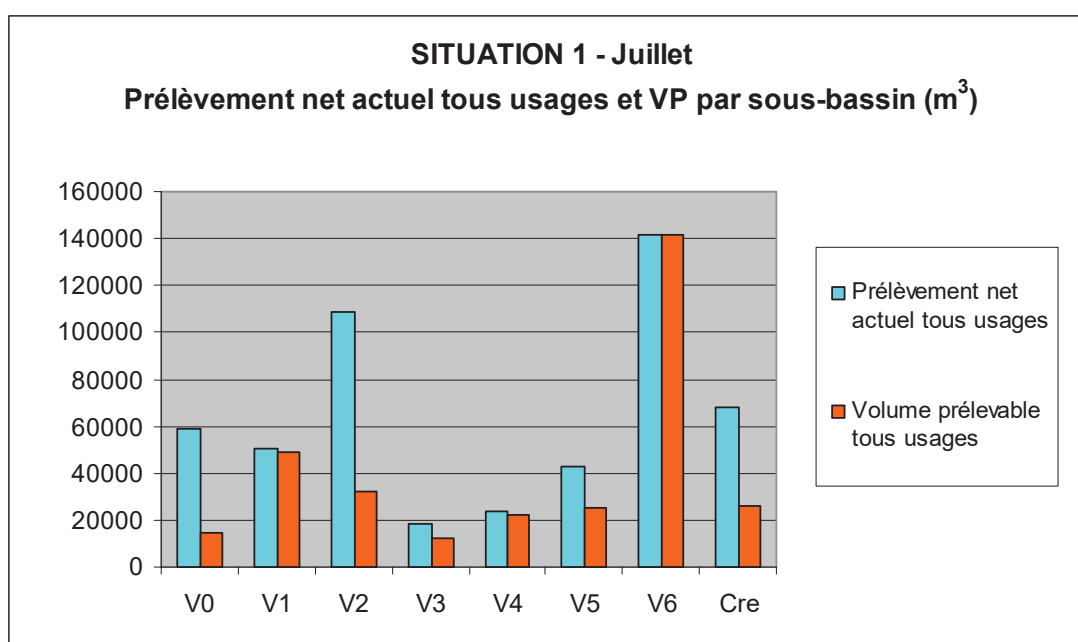
Remarques : Pour certains sous-bassins, le bilan actuel des prélèvements est positif (les restitutions sont supérieures aux prélèvements bruts, en lien avec l'existence de prélèvements dans des ressources souterraines sans connexion avec les eaux de surface), expliquant un prélèvement net négatif. Un VP négatif étant difficilement affichable, on indique dans ce cas arbitrairement un VP < 1000 m³ ; mais dans les calculs, les restitutions sont bien prises en compte. Il faut retenir que pour les sous-bassins concernés, le respect des VP implique que les prélèvements restent stables.

A cause de ce phénomène, **les sommes arithmétiques des VP par usage et par sous-bassin qui figurent dans les tableaux de répartition des VP ne sont pas forcément égales aux VP cumulés par type d'usage ou par sous-bassin.**

Lorsqu'en situation actuelle il n'existe pas de prélèvement pour un type d'usage sur un sous-bassin, le VP est pris égal à zéro.

Sous-bassin	AEP prél net actuel = VP	Irrigation agricole hors béals prél net actuel = VP	Béals prél net actuel	VP béals	Réduction béals	Autres usages domestiques prél net actuel	VP Autres usages domestiqu es	Réduction usages domestique s	Prélèvemen t net total actuel	Volume prélevable tous usages	Réduction du prélèvement net total actuel
V0	2808	0	55832	11699	79%	0	0		58640	14507	75%
V1	49004	0	0	0		1530	321	79%	50534	49325	2%
V2	33557	< 1000	93462	19584	79%	3264	684	79%	108574	32116	70%
V3	8430	2333	0	0		7854	1646	79%	18616	12408	33%
V4	0	21579	0	0		2278	477	79%	23857	22056	8%
V5	< 1000	26479	7776	1629	79%	14892	3120	79%	42943	25070	42%
V6	61203	80130	0	0		0	0		141333	141333	0%
Crespenou	5406	9250	53136	11134	79%	0	0		67792	25790	62%
Crieulon	< 1000	0	0	0		0	0		-2605	< 1000	
Total bassin	151643	118063	210206	44046	79%	29818	6248	79%	509685	320000	37%

Situation 1 - Répartition des VP de juillet par type d'usage et par sous-bassin (m³)



⇒ Pour le mois d'août, le volume prélevable à l'échelle du bassin (88 000 m³) est 2 fois plus faible que le prélèvement net pour l'usage AEP (190 770 m³). Donc au mois d'août, le respect du volume prélevable implique l'arrêt des usages autres que l'AEP et la réduction des prélèvements nets pour l'AEP de 54 %.

L'incidence sur les usages du respect du VP en août est ainsi très importante, du fait de l'hydrologie naturelle extrêmement faible sur le Vidourle et ses affluents pour un mois d'août quinquennal sec.

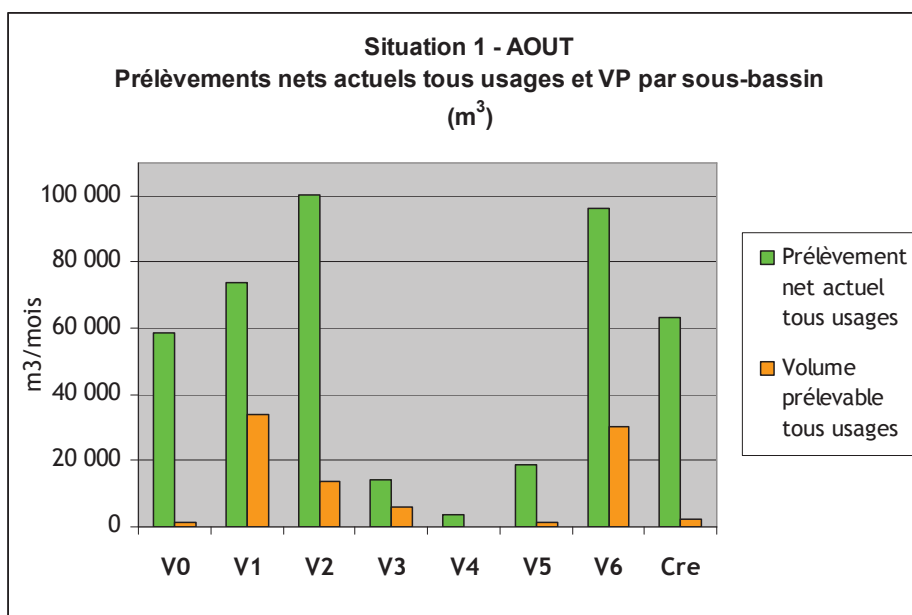
Néanmoins, comme il a été dit, c'est bien le mois d'août qui doit servir de référence en particulier pour le devenir de l'usage AEP. La confrontation des VP et des prélèvements AEP actuels montre qu'il est nécessaire de poursuivre la substitution des captages AEP impactant pour les débits des cours d'eau ; en effet, réduire chaque prélèvement AEP de 54 % n'est pas possible sans faire appel à des ressources de substitution sans lien avec le Vidourle.

Les projets de substitution des captages AEP sont pris en compte dans les scénarios 3 et 4.

Pour la situation 1, la répartition du VP du mois d'août a été effectuée à titre indicatif en réduisant de 54 % les prélèvements nets AEP de chaque sous-bassin.

Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Volume prélevable tous usages
V0	1401	0	0	0	1401
V1	33816	0	0	0	33816
V2	13697	0	0	0	13697
V3	5971	0	0	0	5971
V4	0	0	0	0	0
V5	1256	0	0	0	1256
V6	30444	0	0	0	30444
Crespenou	2254	0	0	0	2254
Crieulon	< 1000	0	0	0	< 1000
Total bassin	88000	0	0	0	88000

Situation 1 - Répartition des VP d'août par type d'usage et par sous-bassin (m³)



⇒ Pour le mois de septembre, le VP est nettement supérieur au prélèvement net total pour tous les sous-bassins, à l'exception du Crespenou.

Sur ce sous-bassin, le VP de septembre est égal à 27 500 m³, alors que le prélèvement net actuel total est de 37 660 m³. Ce prélèvement net se répartit à 87 % sur les béals, à 9 % sur l'AEP et 4 % sur l'irrigation agricole. En appliquant les principes déjà exposés en termes de priorité d'usages, la réduction de prélèvement serait à opérer sur les prélèvements des béals, ce qui donne la répartition suivante pour les VP en septembre :

Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Volume prélevable tous usages
Crespenou	3273 soit 12 % du VP	1472 soit 5 % du VP	22 756 soit 83 % du VP	0	27 500

Situation 1 - Répartition des VP de septembre par type d'usage pour le sous-bassin Crespenou (m³)

III. SITUATION 2 - ETAT ACTUEL AVEC PRISE EN COMPTE DU « VP » 4 ANS SEC

Cette situation pourrait correspondre à une **étape intermédiaire** dans la démarche à mettre en œuvre pour atteindre progressivement le respect des DOE. On peut en effet envisager une démarche progressive de réduction des prélèvements, qui viserait dans une première étape à respecter le « VP » 4 ans sec en août, et par conséquent à tolérer **provisoirement** la mise en place d'une gestion de crise et de mesures de restriction des prélèvements en août de fréquence quinquennale sèche. On applique le même principe que précédemment, en considérant prioritairement le maintien de l'usage AEP, et en seconde priorité celui de l'irrigation agricole.

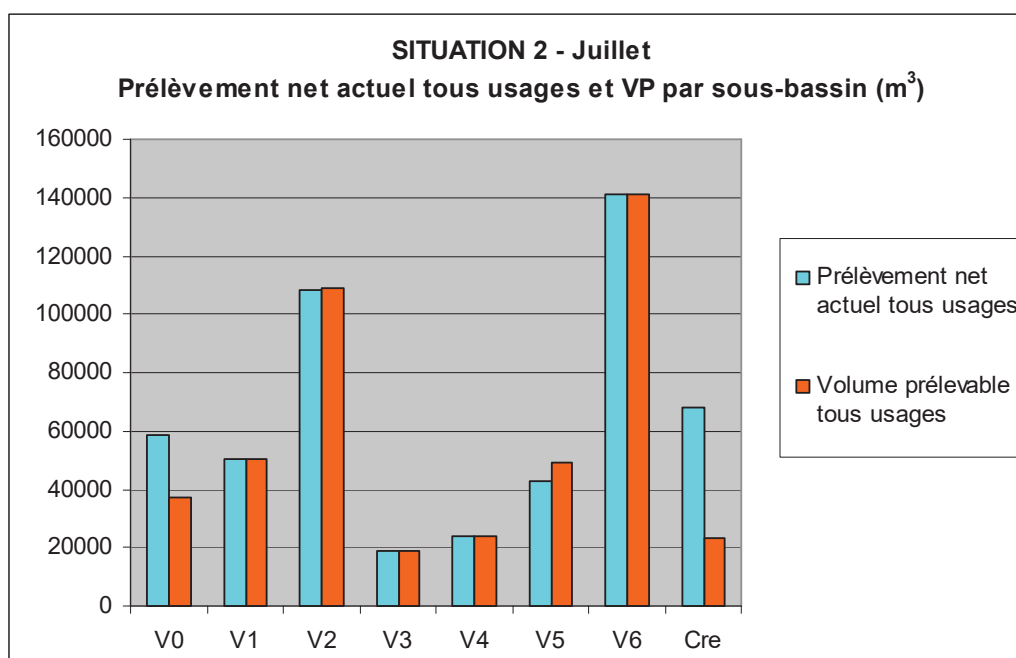
⇒ Pour le mois de juillet, le « VP » 4 ans sec s'élève à 444 000 m³. Comme pour la situation 1, ce VP permet de maintenir les prélèvements AEP actuels ainsi que les prélèvements pour l'irrigation agricole. Le solde de VP disponible pour les autres usages est plus élevé que pour la situation 1 : 174 000 m³ contre 50 000 m³ pour la situation 1. Les prélèvements par les béals et autres prélèvements domestiques doivent par conséquent être réduits de 27 %.

Dans un premier temps, comme précédemment, on applique cette réduction de façon homogène sur l'ensemble des sous-bassins, ce qui permet d'obtenir une première répartition par sous-bassin du « VP » 4 ans sec. Ensuite, on vérifie que les « VP » ainsi obtenus sont bien cohérents avec les DMB préalablement fixés aux points nodaux, et des réajustements sont opérés pour assurer le respect du DMB.

On obtient alors la répartition suivante.

Sous-bassin	AEP pré net actuel = VP	Irrigation agricole hors béals pré net actuel = VP	Béals pré net actuel	VP béals	Réduction béals	Autres usages domestiques pré net actuel	Prélèvement net total actuel	Volume prélevable tous usages	Réduction du prélèvement net total actuel
V0	2808	0	55832	34150	39%	0	58640	36958	37%
V1	49004	0	0	0		1530	50534	50538	0%
V2	33557	< 1000	93462	93462	0%	3264	108574	108857	0%
V3	8430	2333	0	0		7854	18616	18639	0%
V4	0	21579	0	0		2278	23857	23864	0%
V5	< 1000	26479	7776	7776	0%	14892	42943	49213	+ 15%
V6	61203	80130	0	0		0	141333	141333	0%
Crespenou	5406	9250	53136	8643	84%	0	67792	23299	66%
Crieulon	< 1000	0	0	0		0	-2605	< 1000	
Total bassin	151643	118063	210206	144030	31%	29818	509685	443937	13%

Situation 2 - Répartition des VP de juillet par type d'usage et par sous-bassin (m³)



In fine, les réductions de prélèvements pour le scénario 2 ne concernent que les prélèvements des béals sur les sous-bassins V0 et Crespenou, particulièrement déficitaires. Ces prélèvements devraient être réduits de 37 % sur V0 et de 84 % sur le Crespenou. Selon les données dont on a disposé en phase 2, sont concernés les béals sur le territoire de la commune du Cros (une dizaine identifiés dont certains encore fonctionnels, mais la connaissance reste à améliorer) et ceux du bassin du Crespenou (7 béals fonctionnels identifiés en 2010 ou 2011).

Il apparaît ainsi que le respect du « VP » 4 ans sec de juillet n'est pas compatible avec le maintien du fonctionnement actuel des béals sur ces 2 sous-bassins.

Des orientations d'actions en vue de réduire les prélèvements par les béals peuvent être proposées, selon une démarche progressive en deux étapes.

►► Dans un premier temps :

- Améliorer la connaissance et le suivi des débits prélevés par les béals ainsi que les besoins effectifs en eau ; évaluer le fonctionnement des systèmes d'irrigation et définir des actions pour améliorer l'efficacité des systèmes et réduire l'impact sur les débits des cours d'eau à l'étiage.
- Améliorer la gestion des béals : curage, colmatage de fuites, stockages de l'eau pensant les périodes favorables (par exemple en remplissant une cuve à l'aide d'un bélier hydraulique)³.
- Fermer les prises d'eau non fonctionnelles.

Durant cette première étape d'amélioration, le respect du DMB sera assuré via la gestion de crise.

►► Dans un second temps, en fonction des résultats de la première étape, il s'agira de mettre en place des actions de réduction des prélèvements et de trouver des solutions alternatives pour l'arrosage des jardins : création de réserves individuelles ou collectives,

³ A titre d'exemple : suite à l'étude d'optimisation des prélèvements pour l'irrigation dans le bassin de la Mare, affluent de l'Orb (SMVOL, 2004), des aménagements rustiques et peu onéreux ont été réalisés, en concertation étroite avec les utilisateurs. Le prélèvement global a ainsi été réduit de 60 %.

arrosage à partir des réseaux collectifs, substitution par des pompes individuelles dans des ressources sans lien avec les cours d'eau.

⇒ Pour le mois d'août, le « VP » 4 ans sec s'élève à 155 000 m³; il est inférieur au prélèvement net pour l'usage AEP (190 770 m³), qu'il faudrait donc en première approche réduire de 19 %.

Mais le réajustement par sous-bassin en regard des DMB conduit à une réduction plus importante de l'AEP sur les sous-bassins V1, V2 et V3, ce qui dégage quelques marges de manœuvre (modestes) pour les usages sur les sous-bassins aval. Pour répartir ces volumes, on a abondé en priorité l'AEP et secondairement l'irrigation agricole : les volumes sont donc utilisés pour couvrir les besoins AEP à hauteur des prélèvements actuels, et le solde encore disponible est affecté à l'irrigation agricole (au prorata des prélèvements nets actuels pour cet usage par sous-bassin). Sur les sous-bassins amont (V0, V1, V2 et V3) et sur le Crespenou, le respect du « VP » ne permet aucun autre usage que l'AEP.

La répartition du « VP » 4 ans sec du mois d'août ainsi obtenue figure dans le tableau suivant.

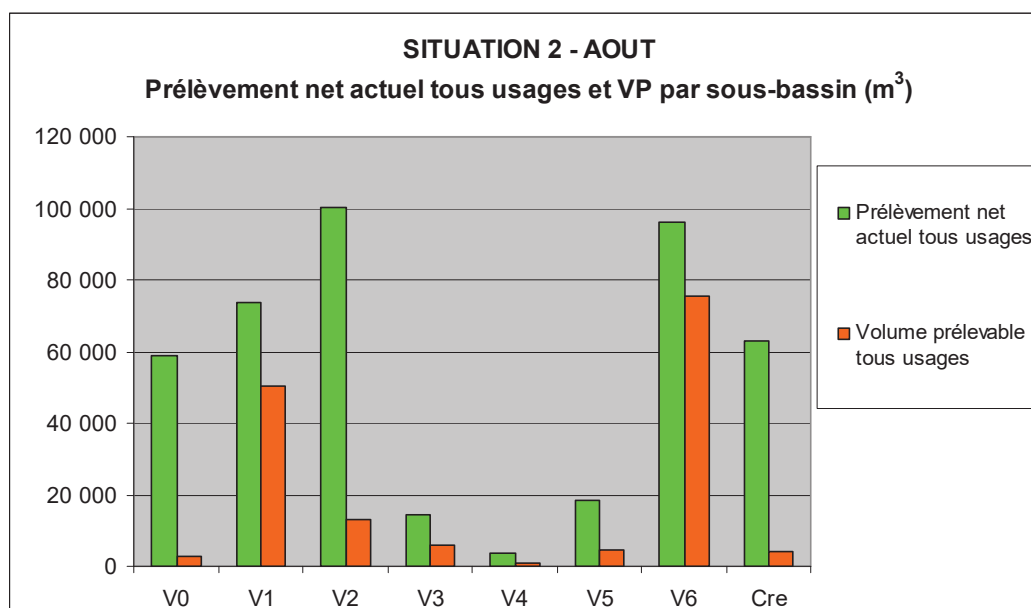
Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Volume prélevable tous usages
V0	2475	0	0	0	2475
V1	50238	0	0	0	50238
V2	13248	0	0	0	13248
V3	5678	0	0	0	5678
V4	0	1043	0	0	1043
V5	2733	1872	0	0	4605
V6	66255	9469	0	0	75724
Crespenou	3983	0	0	0	3983
Crieulon	< 1000	0	0	0	< 1000
Total bassin	142524	12384	0	0	154908

Situation 2 - Répartition des VP d'août par type d'usage et par sous-bassin (m³)

Les % de réduction des prélèvements AEP et des prélèvements pour l'irrigation agricole par sous-bassin figurent dans le tableau suivant (les VP sont nuls pour les autres types d'usages).

Sous-bassin	Prel actuel AEP Août	Prel actuel irrigation agricole	VP AEP	VP Irrigation agricole	Réduction AEP	Réduction irrigation agricole	Réduction AEP	Réduction irrigation agricole
V0	3 048	0	2475	0	573		19%	
V1	73 593	0	50238	0	23355		32%	
V2	29 808	-23387	13248	0	16560		56%	
V3	12 994	265	5678	0	7316	265	56%	100%
V4	0	3301	0	1043	0	2258		68%
V5	2 733	5919	2733	1872	0	4047	0%	68%
V6	66 255	29947	66255	9469	0	20478	0%	68%
Cre	4 905	5007	3983	0	922	5007	19%	100%
Cri	-2 569	0	-2086	0		0		
Total	190 769	21 051	142 524	12 384	48 727	32 055		

Situation 2 - Confrontation prélèvements nets actuels et « VP » 4 ans sec



Le respect du « VP » 4 ans sec implique :

- La réduction de 26 % du prélèvement AEP total à l'échelle du bassin, avec une réduction plus forte sur les sous-bassins V2 et V3 (56 %) et V1 (32 %). Ces réductions ne sont pas compatibles avec le maintien de tous les captages AEP actuels et rendent nécessaires les actions de substitution, en priorité sur les sous-bassins V2, V3 et V1 ; les captages concernés sont ceux de Sauve, du SIVU Corconne-Liouc-Brouzet (puits à Quissac), St-Hippolyte et Monoblet . En revanche, pour ce scénario, les captages AEP des sous-bassins V5 et V6 peuvent être maintenus à 100 %, ainsi que ceux du sous-bassin Crieulon.
- La suppression des prélèvements par les béals et des pompages individuels pour des usages domestiques.
- La réduction de 72 % des prélèvements pour l'irrigation agricole à l'échelle du bassin ; l'irrigation agricole en août ne peut être maintenue sur les sous-bassins V3 et Crespenou et doit être réduite de 68 % sur les sous-bassins V4, V5 et V6. Cette forte réduction implique soit le recours à des ressources alternatives sans lien avec le Vidourle, soit la modification de l'occupation agricole des sols en faveur de cultures sans besoin en eau en août (par exemple : blé, protéagineux, vignes).

Remarque : pour la situation 2, les usages actuels sont compatibles avec le VP sur le sous-bassin du Crespenou en septembre.

IV. SITUATION 3 : SUBSTITUTION DE CAPTAGES AEP IMPACTANT LES DEBITS DU VIDOURLE ET AMELIORATION DES RENDEMENTS DES RESEAUX AEP

Pour ce scénario, il s'agit de simuler les effets cumulés des actions de substitution de captages AEP planifiées dans le programme d'actions du Contrat de rivière Vidourle 2013 - 2018 et de rendements de réseaux portés à 80 % (rendements primaires).

Le Contrat de rivière Vidourle planifie la substitution des captages impactant la ressource superficielle pour 7 collectivités AEP : St Hippolyte-du-Fort, Fressac, Durfort, Sauve, Quissac, SIAEP Corconne - Brouzet - Liouc, et SIAEP de Villevieille ; ces opérations interviennent généralement dans le prolongement des schémas directeurs AEP. Pour certaines communes, une ressource potentiellement intéressante a déjà été identifiée.

Avant de présenter les résultats pour le scénario 3 (§ IV.3), il a semblé intéressant de fournir en ordre de grandeur les effets distincts de l'amélioration des rendements d'une part, et des substitutions de captages d'autre part.

Remarque : Le scénario 3 n'est pas tout à fait la concaténation de ces 2 hypothèses de travail, dans la mesure où l'amélioration des rendements ne concerne alors que les captages non substitués.

IV.1. EFFET DE L'AMELIORATION DU RENDEMENT PRIMAIRE

Dans un premier temps, on a estimé globalement l'impact de la seule amélioration du rendement pour toutes les collectivités AEP dont le prélèvement impacte directement les débits du Vidourle, dans le but d'avoir une idée de l'effet de cette seule action.

Le tableau suivant présente les calculs de base qui ont permis d'estimer le gain en volume pour le milieu induit par cette hypothèse d'amélioration des rendements (les volumes sont en milliers de m³/an).

Ressource captée	Volume annuel prélevé	Pertes actuelles cumulées	Rendement global actuel	Pertes pour un rendement de 80	Gain pour le milieu
Alluvions	975	445	54 %	133	312
Sources karstiques	1247	415	67 %	208	207
TOTAL	2 222	860	61 %	340	519

A noter que les rendements les plus bas concernent St Hippolyte-du-Fort avec 332 milliers m³/an de pertes (rendement de 40%) et certaines communes du Syndicat Garrigues-Campagne, principalement St Bauzille-de-Montmel (254 milliers m³/an de pertes et rendement de 44 %).

Un rendement global de 80 % pour l'ensemble des collectivités prélevant dans des ressources impactant les débits des cours d'eau permettrait une réduction des prélèvements AEP de 520 000 m³/an, soit - 23 %.

On applique cette réduction au prélèvement net global pour l'usage AEP au mois d'août, et on obtient un prélèvement net ramené à 146 000 m³ au lieu de 191 000 m³.

Ainsi, pour le mois d'août, dans l'hypothèse de l'atteinte de rendements objectifs de 80 %, le respect du volume prélevable (88 000 m³) impliquerait toujours l'arrêt des usages autres que l'AEP et la réduction des prélèvements nets pour l'AEP de 40 % (au lieu de 54 % avec les rendements actuels).

A titre indicatif, l'effet de l'amélioration du rendement a également été simulé pour le « VP » 4 ans sec (155 000 m³) : il s'avère que le prélèvement net réduit grâce à l'amélioration des rendements serait proche de la valeur du « VP » 4 ans sec. Ainsi, pour un mois d'août 4 ans sec, on pourrait concilier le respect des besoins des milieux aquatiques avec le maintien des captages AEP, à condition que les rendements des réseaux AEP soient portés à 80 %. Le respect du « VP » 4 ans sec en août ne permet pas le maintien des autres usages.

IV.2. EFFET DES SUBSTITUTIONS DE CAPTAGES PLANIFIEES DANS LE CONTRAT DE RIVIERE VIDOURLE

On a évalué de manière distincte l'effet global des substitutions de captages, de façon à mettre en évidence les gains relatifs entre l'amélioration des rendements et les substitutions.

Pour les substitutions, dans la mesure où les prélèvements nets AEP calculés en phase 2 correspondent à l'année de référence 2009, il convient de prendre en compte à la fois les substitutions intervenues depuis 2010 et celles inscrites au Contrat de rivière Vidourle pour la période 2013-2018.

Quatre prélèvements ont été supprimés depuis 2010 ou vont l'être d'ici fin 2012 : il s'agit du puits de la commune de Lecques, d'un autre puits à Lecques exploité par le SIAEP du Vidourle, du puits dans nappe Garamel à Sommières, et des forages « nappe Fontbonne » du syndicat Garrigue-Campagne.

Les substitutions prévues au Contrat de rivière, qui devraient intervenir d'ici 2018, concernent :

- Les puits du mas de Baumel - St Hippolyte du Fort ;
- La source du Saltre à Fressac et celle des Tresfonds exploitée par Durfort ;
- Le prélèvement dans la résurgence de Sauve ;
- Le puits du Vidourle exploité par la commune de Quissac, qui est encore utilisé en secours mais la commune s'est engagée à le mettre hors service à terme ;
- Le puits pour le syndicat de Corconne, Brouzet et Liouc - Quissac ;
- Le puits du moulin de Villevieille (SIAEP Villevieille).

Il ne resterait ainsi à terme que 5 captages AEP ayant un impact sur les débits des cours d'eau : la source du Bourguet à Cros, les sources du Palais et du Boulidou à Monoblet, la source de la Fage à St Roman-de-Codière (très petit prélèvement) et le forage

Larière-Fontanieu à Aspères. Le prélèvement brut total de ces 5 captages est modeste : il est de l'ordre de 12 000 m³/mois en juillet et en août, contre respectivement 250 000 m³/mois et 280 000 m³/mois en juillet et en août pour l'année de référence 2009. Le prélèvement brut serait donc à terme réduit de plus de 95 % par rapport au prélèvement brut 2009.

Le tableau suivant liste les captages AEP impactant pour l'hydrologie et précise leur devenir en termes de substitution.

Sous-bv	Type ressource	NomOuv	NomCom	NomMdOuv	Vol_milliers _m3_an_20 09
V5	KARST2	FORAGE LARRIERE FONTANIEU	ASPERES	MONSIEUR LE MAIRE DE ASPERES	29
V0	S	Source du Bourguet - Cros	CROS	MONSIEUR LE MAIRE DE CROS	26
V0	ALL	Puits de Baumel (La Cadière et Cambo) - Cros	CROS	MONSIEUR LE MAIRE DE LA CADIERE ET CAMBO	0
V5	ALL	Puits de Lecques	LECQUES	MONSIEUR LE MAIRE DE LECQUES	27
Cre	S	Source du Palais - Monoblet	MONOBLET	MONSIEUR LE MAIRE DE MONOBLET	53
V1	S	Source du Boulidou - Monoblet	MONOBLET	MONSIEUR LE MAIRE DE MONOBLET	9
V3	ALL	Puits du Vidourle - Quissac	QUISSAC	MONSIEUR LE MAIRE DE QUISSAC	103
V2	S	Source de Sauve	SAUVE	MONSIEUR LE MAIRE DE SAUVE	275
V6	ALL	Puits dans nappe Garamel - Sommières	SOMMIERES	MONSIEUR LE MAIRE DE SOMMIERES	0
V1	ALL	Les puits du mas de Baumel - St Hippolyte du Fort	ST HIPPOLYTE DU FORT/CROS	MONSIEUR LE MAIRE DE ST HIPPOLYTE DU FORT	664
Ben	S	FORAGE DANS NAPPE FONTBONNE HAUT SERVICE	BUZIGNARGUES	SIVU ADDU EAU POTABLE GARRIGUE CAMPAGNE	493
Ben	S	FORAGE DANS NAPPE FONTBONNE BAS SERVICE	BUZIGNARGUES	SIVU ADDU EAU POTABLE GARRIGUE CAMPAGNE	341
V3	ALL	Puits pour le syndicat de Corconne, Brouzet et Liouc - Quissac	QUISSAC	SIVU CORCONNE LIOUC BROUZET	110
V5	ALL	PUITS DANS NAPPE DU VIDOURLE	LECQUES	SYND INTERCOMMUNAL ADDUCT EAU POTABLE DU VIDOURLE	71
V5	KARST2	PUITS DE LA VIDOURLE (forage du moulin de villevieille)	SOMMIERES/ Villevieille	SYND INTERCOMMUNAL ADDUCTION EAU POTABLE DE VILLEVIEILLE	284
V0	S	SOURCE DE LA FAGE	ST ROMAN DE CROZAN	MONSIEUR LE MAIRE DE SAINT-ROMAN-DE-CODIERES	
Cre	S	SOURCE DU SALTRE	FRESSAC	MONSIEUR LE MAIRE DE FRESSAC	5
Cri	S	SOURCE LIEU-DIT TRESFONTS	ST-FELIX-DE-PAL	MONSIEUR LE MAIRE DE DURFORT ET ST MARTIN SOSENAC	34

projet substitution

abandonné après 2009 (substitution déjà réalisée)

puits en secours

abandonné avant 2009

ALL = alluvions

S = source

Pour calculer le prélèvement net après les substitutions, on fait l'hypothèse en première approche que les restitutions (apports des stations d'épuration aux cours d'eau) restent identiques aux restitutions actuelles.

Les restitutions considérées sont celles évaluées en phase 2 ; elles prennent en compte les modalités de rejet (infiltration, existence d'un fossé ou d'une zone tampon) et l'hydraulicité des milieux récepteurs, sachant que la majorité des affluents se tarissent en juillet et août, avec une accentuation en août.

On obtient à l'échelle du bassin un prélèvement net global pour l'AEP négatif : les volumes restitués sont logiquement très supérieurs aux prélèvements bruts. Suite aux substitutions, l'usage AEP donnerait ainsi lieu à un apport total pour le bassin de 53 000 m³ en juillet et 44 000 m³ en août. On rappelle qu'en situation 2009, le prélèvement net total est de 150 000 m³ en juillet et 190 000 m³ en août. Ainsi, pour août, on passerait d'une ponction de 70 l/s sur les cours d'eau à un apport de + 16 l/s, soit un gain de + 86 l/s à l'échelle du bassin.

Le gain en termes de débits pour le Vidourle est donc conséquent, et nettement supérieur à celui lié à la seule amélioration des rendements primaires, qui ne serait que de + 13 l/s.

IV.3. EFFETS DES SUBSTITUTIONS DE CAPTAGES AEP IMPACTANT LES DEBITS DES COURS D'EAU ET DE L'AMELIORATION DES RENDEMENTS DE RESEAUX

Les rendements des 4 communes qui continueraient à prélever dans des ressources en lien avec les cours d'eau sont les suivants (données 2009 ou 2010) :

- Saint-Roman-de-Codières : 29 %
- Cros : 90 %
- Monoblet : 53 %
- Aspères : 96 %

Pour le scénario 3, on fait l'hypothèse d'un maintien des rendements actuels lorsqu'ils sont supérieurs à 80 % (Cros et Aspères) et de l'atteinte d'un rendement de 80 % lorsque les rendements actuels sont inférieurs à cet objectif (St Roman et Monoblet).

Le tableau suivant donne les résultats de la simulation des prélèvements nets AEP après substitution, à rendements constants et à rendements améliorés (pour les 4 communes précitées).

Les restitutions (apports des stations d'épuration aux cours d'eau) par sous-bassin sont prises égales aux restitutions actuelles. En fait, elles pourront évoluer dans les années à venir en fonction de l'évolution des populations et des rendements, et aussi en fonction de l'évolution du parc de stations d'épuration. Globalement, l'effet de l'augmentation des consommations liée à la croissance démographique, qui se traduit par une augmentation des débits rejetés, devrait être au moins en partie compensé par l'amélioration des rendements (le rendement actuel moyen sur le bassin est médiocre, et le Contrat de rivière devrait permettre de l'améliorer) ; c'est pourquoi l'hypothèse de stabilité des restitutions à l'échelle des sous-bassins peut être retenue.

Prélèvement nets AEP juillet en m³

Sous-bassin	Prélèvement net 2009	Prélèvement net après substitutions à Rdts constants	Prélèvement net après substitutions à Rdts améliorés
V0	2808	2 808	2701
V1	49004	727	531
V2	33557	0	0
V3	8430	-15 292	-15292
V4	0	0	0
V5	-6159	-9 930	-9930
V6	61203	-30 616	-30616
Cre	5406	4 908	3302
Cri	-2605	-5 963	-5963
Total	151643	-53 359	-55268

Prélèvement nets AEP août en m³

Sous-bassin	Prélèvement net 2009	Prélèvement net après substitutions à Rdts constants	Prélèvement net après substitutions à Rdts améliorés
V0	3 048	3 048	2932
V1	73 593	1 053	769
V2	29 808	0	0
V3	12 994	-15 529	-15529
V4	0	0	0
V5	2 733	-246	-246
V6	66 255	-30 616	-30616
Cre	4 905	4 364	2893
Cri	-2 569	-6 214	-6214
Total	190 769	-44 139	-46011

Situation 3 - Simulation des prélèvements nets AEP par sous-bassin suite aux actions de substitution des captages AEP impactant les cours d'eau

Ces résultats illustrent l'effet important des substitutions, déjà évoqué : on passe d'un bilan déficitaire à un bilan excédentaire de l'usage AEP à l'échelle du bassin, avec un solde positif représentant un débit de l'ordre de 20 l/s en juillet et 16 l/s en août, ce qui reste néanmoins modeste en termes d'apport aux cours d'eau. De plus, ces valeurs sont à considérer avec précaution, dans la mesure où les retours d'eau au milieu sont très variables dans le temps car dépendant des conditions climatiques.

L'effet de l'amélioration des rendements sur Monoblet et St Roman est minime en regard de l'effet des substitutions ; il conduit à une légère augmentation de l'apport global.

Les résultats par sous-bassin montrent que l'impact des substitutions des captages AEP serait particulièrement favorable sur les sous-bassins V1 (Vidourle de l'aval de Cros au Valestalière), V6 (Vidourle de l'amont de Sommières au seuil de Marsillargues), et aussi V2 et V3 (Vidourle du Valestalière à l'aval de Quissac).

⇒ Répartition des VP pour juillet

La substitution des captages AEP, en générant un apport d'eau artificiel, permettrait un prélèvement net global bassin supérieur au prélèvement actuel pour les autres usages. Mais la situation est variable selon les sous-bassins, du fait de la contrainte liée au respect du DMB en chaque point nodal. Ainsi, en V0 et sur le Crespenou, les prélèvements par les béals ne peuvent être entièrement maintenus : ils doivent être réduits de 62 % sur le sous-bassin V0 et de 90 % sur le Crespenou.

Sur certains sous-bassins à l'inverse, il serait possible d'affecter un VP supérieur à la somme des prélèvements nets actuels pour l'ensemble des usages. Ce complément de VP - qui s'élève à 100 116 m³ soit 37 l/s - a été réparti entre ces sous-bassins au prorata du prélèvement net actuel total (hors AEP), mais il n'a pas été affecté à un type d'usage. Il serait envisageable de l'affecter à l'irrigation agricole ou non agricole.

Remarque : la substitution des captages AEP conduit sur plusieurs sous-bassins à des VP nets négatifs. On fournit ci-après 2 tableaux : le premier conserve les valeurs négatives ; dans le second, elles sont remplacées par « < 1000 » mais elles sont bien prises en compte dans les calculs.

Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Solde de VP	Volume prélevable tous usages
V0	2701	0	21120	0	0	23821
V1	531	0	0	1530	1088	3148
V2	0	-21709	93462	3264	39598	114616
V3	-15292	2333	0	7854		-5106
V4	0	21579	0	2278	12593	36450
V5	-9930	26479	7776	14892	20701	59917
V6	-30616	80130	0	0	26136	75650
Crespenou	3302	9250	5185	0	0	17737
Crieulon	-5963	0	0	0	0	-5963
Total bassin	-55268	118062	127543	29818	100116	320271

Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Solde de VP	Volume prélevable tous usages
V0	2701	0	21120	0	0	23821
V1	531	0	0	1530	1088	3148
V2	0	< 1000	93462	3264	39598	114616
V3	< 1000	2333	0	7854		< 1000
V4	0	21579	0	2278	12593	36450
V5	< 1000	26479	7776	14892	20701	59917
V6	< 1000	80130	0	0	26136	75650
Crespenou	3302	9250	5185	0	0	17737
Crieulon	< 1000	0	0	0	0	< 1000
Total bassin	-55268	118062	127543	29818	100116	320271

Situation 3 - Répartition des VP de juillet par type d'usage et par sous-bassin (m³)

Sous-bassin	AEP prél net actuel	VP AEP	Réduction AEP	Irrigation agricole hors béals prél net actuel = VP	Béals prél net actuel	VP béals	Réduction béals	Autres usages domestiques prél net actuel = VP	Prélèvement net total actuel	Solde de VP (non affecté à un type d'usage)	Volume prélevable tous usages	Réduction du prélèvement net total actuel
V0	2808	2701	4%	0	55832	21120	62%	0	58640	0	23821	59%
V1	49004	531	99%	0	0	0		1530	50534	1088	3148	94%
V2	33557	0	100%	-21709	93462	93462	0%	3264	108574	39598	114616	+ 6%
V3	8430	-15292	100%	2333	0	0		7854	18616		-5106	127%
V4	0	0		21579	0	0		2278	23857	12593	36450	+ 53%
V5	-6159	-9930		26479	7776	7776	0%	14892	42943	20701	59917	+ 40%
V6	61203	-30616	100%	80130	0	0		0	141333	26136	75650	46%
Crespenou	5406	3302	39%	9250	53136	5185	90%	0	67792	0	17737	74%
Crieulon	-2605	-5963		0	0	0		0	-2605	0	-5963	
Total bassin	151643	-55268		118063	210206	127543	39%	29818	509685	100116	320271	37%

Situation 3 - Confrontation prélèvements nets actuels et VP de juillet par type d'usage et par sous-bassin (m³)

Le tableau précédent précise les réductions de prélèvements nets par type d'usages et par sous-bassin par rapport à la situation actuelle.

Ainsi, pour le mois de juillet, la substitution des captages AEP permettrait de maintenir les usages, voire d'augmenter légèrement les prélèvements actuels (hors AEP) principalement en V4 et V5, sauf toutefois sur les sous-bassins V0 et Crespenou, où il n'est pas possible de maintenir les prélèvements actuels par les béals. Il faut insister cependant sur les **ordres de grandeur très faibles des « marges de manœuvre »** : l'augmentation possible par rapport au prélèvement net actuel n'est que de 5 l/s en V4 (+53 %) et 6 l/s en V5 (+40 %).

⇒ Répartition des VP pour août

En global sur le bassin, l'apport d'eau lié aux restitutions des stations d'épuration génère un VP total de 133 670 m³ disponible pour les autres usages, qui s'élèvent actuellement à 235 643 m³ ; ces autres usages doivent donc être réduits de 43 %. Cependant, de façon encore plus accentuée qu'en juillet, les contraintes liées au respect des DMB conduisent à réduire plus fortement les usages sur les sous-bassins V0 (-100 %), V2 (-53 %) et Crespenou (-96 %). La réduction concerne essentiellement les béals, dans la mesure où les prélèvements actuels pour l'irrigation agricole et les usages domestiques sont compatibles avec le respect du VP (sauf sur le Crespenou).

Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Solde VP	Volume prélevable tous usages
V0	2932		0			2932
V1	769			225	265	1259
V2	0	-23387	56067	480		33160
V3	-15529	265		1155	5654	-8455
V4	0	3301		335	29324	32960
V5	-246	5919	7776	2190	3110	18749
V6	-30616	29947			8704	8035
Crespenou	2893	2340	0			5233
Crieulon	-6214					-6214
Total bassin	-46 011	18 384	63 843	4 385	47 057	87 659

Sous-bassin	AEP	Irrigation agricole hors béals	Béals	Autres usages domestiques	Solde VP	Volume prélevable tous usages
V0	2932		0			2932
V1	769			225	265	1259
V2	0	< 1000	56067	480		33160
V3	< 1000	265		1155	5654	< 1000
V4	0	3 301		335	29324	32960
V5	< 1000	5 919	7776	2190	3110	18749
V6	< 1000	29 947			8704	8035
Crespenou	2893	2 340	0			5233
Crieulon	< 1000	0				< 1000
Total bassin	< 1000	18 384	63 843	4 385	47 057	87 659

Situation 3 - Répartition des VP d'août par type d'usage et par sous-bassin (m³)

Prel net tous usages hors AEP	VP tous usages hors AEP	Réduction tous usages hors AEP
55 832	0	100%
225	225	0%
70 555	33160	53%
1 420	1420	0%
3 636	3636	0%
15 885	15885	0%
29 947	29947	0%
58 143	2340	96%
0	0	
235 643	86612	63%

Situation 3 - Réduction des prélèvements nets totaux des usages hors AEP (m³)

Comme pour le juillet, un « solde » de VP reste disponible sur certains bassins où le VP est supérieur aux prélèvements actuels (hors AEP). **Ce solde est encore plus modeste que pour le mois de juillet, puisqu'il représente un débit de 18 l/s.**

Le tableau page suivante précise les réductions de prélèvements nets par type d'usages et par sous-bassin par rapport à la situation actuelle.

Sous-bassin	AEP pré net actuel	AEP après substitution et Rdt 80% = VP	Réduction AEP	Irrigation agricole hors béals pré net actuel	VP Irrigation agricole hors béals	Réduction irrigation agricole	Béals pré net actuel	VP Béals	Réduction béals	Usages domestiques pré net actuel = VP	prél net tous usages actuel avec AEP substituée	Solde VP (non affecté à un type d'usage)	Volume prélevable tous usages	Prél net tous usages actuel	Réduction du prél net total actuel
V0	3 048	2932	4%				55 832	0	100%		2932		2932	58880	95%
V1	73 593	769	99%							225	994	265	1259	73818	98%
V2	29 808	0	100%	-23387	-23387		93 462	56067	40%	480	70555		33160	100364	67%
V3	12 994	-15529	100%	265	265					1155	-14109	5654	-8455	14414	159%
V4	0	0		3301	3301					335	3636	29324	32960	3636	
V5	2 733	-246		5919	5919		7 776	7776	0%	2190	15639	3110	18749	18618	
V6	66 255	-30616	100%	29947	29947						-669	8704	8035	96202	92%
Crespenou	4 905	2893	41%	5007	2340	53%	53 136	0	100%		61036		5233	63048	92%
Crieulon	-2 569	-6214									-6214		-6214	-2569	
Total bassin	190 769	-46 011		21051	18 384	13%	210 206	63 843	70%	4 385	133 800	47 057	87 659	426 411	79%

Situation 3 - Confrontation prélèvements nets actuels et VP du mois d'août par type d'usage et par sous-bassin (m³)

V. SITUATION 4 : SUBSTITUTION DE CAPTAGES AEP IMPACTANT LES DEBITS DU VIDOURLE ET AMELIORATION DES RENDEMENTS DES RESEAUX AEP + SUBSTITUTION DES PRELEVEMENTS AGRICOLES ENTRE QUISSAC ET SOMMIERES

Il s'agit de tester ici l'impact du respect des Volumes prélevables et des DOE en prenant en compte les substitutions de captages AEP et l'amélioration des rendements, comme au scénario 3, et en simulant en plus la substitution des prélèvements pour l'irrigation entre Quissac et Sommières.

On rappelle que le réseau BRL fournit 1,2 millions de m³ (moyenne 2005 - 2009) pour l'usage irrigation agricole ; cet apport concerne 33 communes du bassin du Vidourle, dont les 12 communes du Syndicat du Nord-Sommiérois (qui représentent 540 000 m³).

Le bassin de la Bénovie et celui du Vidourle, de la confluence avec le Crioulon jusqu'à l'amont de Sommières (V5) utilisent respectivement 425 000 et 472 000 m³/an, soit près de 80% du volume global vendu sur le bassin. La quasi-intégralité des volumes vendus aux communes du Syndicat du Nord-Sommiérois est utilisée dans le bassin V5. Les 20% restant se répartissent entre trois sous-bassins : le Vidourle aval (V6 - 14%), l'Aigalade (8%) et le Brestalou (3%).

Le réseau BRL délivre également des volumes d'eau brute utilisés pour les usages divers (arrosage espaces verts ou jardins, etc.) des particuliers et des collectivités. Ces volumes ont représenté 226 000 m³/an en moyenne entre 2005 et 2009, avec un minimum de 177 000 m³ en 2008 et un maximum de 316 000 m³ en 2009. Cette eau brute est utilisée principalement dans les sous-bassins du Vidourle à l'aval de Sommières (V5) à 60% et de la Bénovie, à 30%.

Depuis 2006, un **projet d'extension du réseau du nord-Sommiérois** vers 9 communes situées plus au nord (Orthoux, Vic le Fesq, Crespian, Sardan, Montmirat, Canne et Clairan, Corconne, Brouzet les Quissac et Moulezan) est étudié, avec 4 objectifs :

- maintien de l'agriculture grâce à l'irrigation dans la zone d'extension, par le maintien de rendements viticoles acceptables malgré la sécheresse, et le développement de cultures de diversification (arboriculture, maraîchage, semences, biocarburants),
- substitution des prélèvements actuels dans les nappes souterraines et dans les cours d'eau,
- installation de points complémentaires de défense incendie,
- valorisation des ouvrages existants (et utilisation du débit disponible au sud pour permettre une extension vers les communes du Nord).

Les prélèvements les plus notables à proximité du Vidourle se situent notamment sur 2 secteurs situés au nord et au sud de Quissac, au-delà de la zone concernée par le projet d'extension. Sur ces secteurs, un pôle d'excellence rurale pour la valorisation de l'agriculture biologique et la promotion des circuits courts est en cours d'élaboration, qui devrait favoriser le développement des cultures maraîchères.

Le Contrat de rivière Vidourle prévoit la réalisation d'une étude sur un **prolongement du projet d'extension du réseau nord-Sommiérois jusqu'à Quissac** pour « diminuer les

prélèvements sur le Vidourle et proposer une ressource de substitution au monde agricole, afin de permettre une diversification de l'agriculture et le développement d'une agriculture biologique dans le cadre du pôle d'excellence ». L'étude intégrera une analyse fine des prélèvements directs actuels dans le Vidourle et sa nappe alluviale et des besoins d'irrigation sur le secteur.

On fait donc l'hypothèse que les prélèvements pour l'irrigation agricole impactant pour le Vidourle situés dans les sous-bassins V3, V4 et V5, pourraient alors être substitués. En première approche, on fait l'hypothèse d'une substitution de 100 % des prélèvements, qui apparaît très optimiste ; l'expérience montre en effet qu'il est difficile (hors contrainte réglementaire) d'inciter les irrigants agricoles à abandonner une ressource gratuite au profit d'une ressource payante. On peut remarquer que les prélèvements pour l'irrigation agricole sur ces 3 sous-bassins, tels qu'on a pu les estimer en phase 2, ne sont pas très élevés : de l'ordre de 50 000 m³ pour le mois de juillet (soit 19 l/s) et de 9 500 m³ pour le mois d'août (soit 3,4 l/s).

On voit donc d'emblée que **l'impact de cette substitution sera nettement plus faible que celle des captages AEP**, qui représente :

- en juillet : un gain pour le milieu de 77 l/s, soit 4 fois plus que le gain lié à la substitution totale de l'irrigation agricole sur les sous-bassins V3 à V5 ;
- en août : un gain pour le milieu de 86 l/s, soit 24 fois plus que le gain lié à la substitution totale de l'irrigation agricole sur les sous-bassins V3 à V5.

Compte tenu des résultats déjà obtenus pour le scénario 3, il semble relativement peu intéressant d'aller plus loin sur le scénario 4 :

- Pour le mois de juillet : le scénario 4 va conduire à dégager un complément de VP de 150 000 m³ (au lieu de 100 000 m³ au scénario 3) qu'on ne pourra toujours pas affecter aux sous-bassins les plus déficitaires (V0 et Crespenou), mais qui pourra être réparti sur les autres sous-bassins ; l'intérêt est donc limité, puisque le scénario 4 comme le scénario 3 permet de maintenir les prélèvements par les béals et les usages domestiques, sauf sur les sous-bassins V0 et le Crespenou, et offre un supplément de VP à affecter à des sous-bassins où on a déjà substitué les prélèvements (V3 à V5) ou bien sur des sous-bassins (V1 et V2) où il n'existe pas ou peu en situation actuelle de prélèvements pour l'irrigation (hors béals).
- Pour le mois d'août : le gain supplémentaire dégagé est très faible, d'un ordre de grandeur inférieur à la marge d'incertitude de l'étude. Le scénario 4 pour le mois d'août peut être considéré similaire au scénario 3.

V.1. CONCLUSION SUR LES SCENARIOS DE REPARTITION DES VP

Le respect des VP implique quel que soit le cas de figure une forte réduction des prélèvements actuels, en particulier sur l'amont du bassin et le Crespenou.

Les scénarios de substitution des usages actuels ne permettent pas de dégager des marges de manœuvre conséquentes pour le développement éventuel des usages. Les modestes marges de manœuvre que l'on peut dégager ne concernent que les sous-bassins V3 à V6. Les sous-bassins amont sont très contraints dans la mesure où la ressource naturelle est très proche des besoins du milieu aquatique.

VI. DETERMINATION DES DEBITS DE REFERENCE

Deux types de débit de référence sont définis : les Débits Objectifs d'Étiage (DOE) et les Débits de Crise Renforcée (DCR). **Les DOE seront utilisés à des fins de gestion structurelle**, via le contrôle a posteriori des débits moyens mensuels de juillet, août et septembre.

Les DCR proposés ici pourront à terme être utilisés comme base pour définir les valeurs seuils relatives à la gestion de crise ; toutefois, ces valeurs n'auront de sens que lorsqu'on aura mis en place les actions nécessaires au respect du DOE. En l'état actuel, il n'est donc pas pertinent de comparer les DCR aux débits influencés actuels.

VI.1. LES DEBITS OBJECTIFS D'ÉTIAGE

Le DOE est le débit pour lequel le bon état écologique du cours d'eau est satisfait en permanence ainsi qu'en moyenne, 8 années sur 10, l'ensemble des usages.

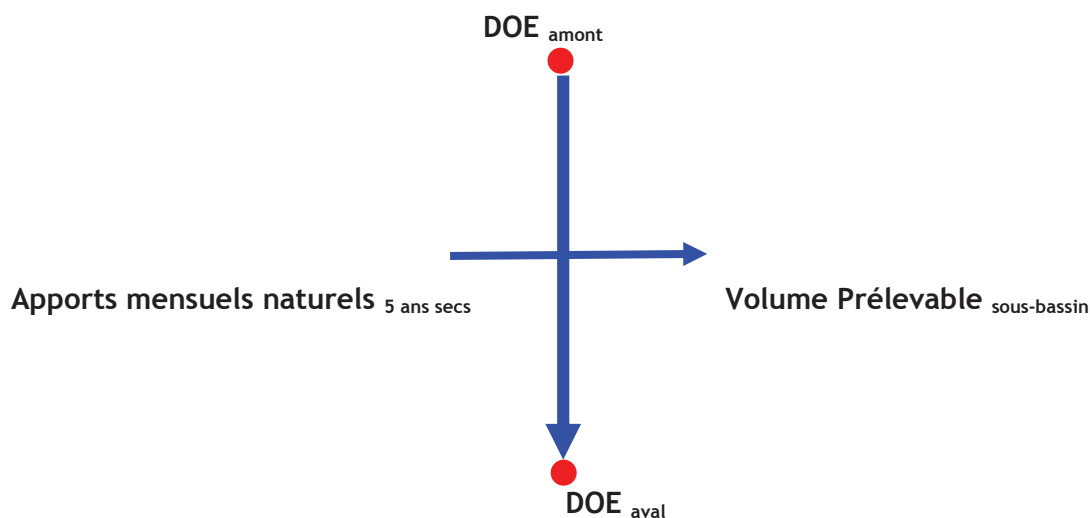
Ce débit est calculé au pas de temps mensuel aux différents points nodaux du bassin versant.

Ces débits n'ont de réel intérêt pour le bassin du Vidourle que pour la période estivale, période la plus tendue vis-à-vis des prélèvements.

Les valeurs de DOE aux points nodaux seront utilisées pour la gestion structurelle de l'eau sur l'ensemble du bassin versant (gestion structurelle par opposition à la gestion de crise pilotée par les services de l'Etat). Pour ce faire, les débits moyens mensuels de juillet, août et septembre seront confrontés a posteriori aux DOE, après chaque période d'étiage.

Les DOE sont calculés de proche en proche d'aval vers l'amont suivant l'équation bilan suivante, illustrée par le synoptique ci-après :

$$\text{DOE}_{\text{amont}} = \text{DOE}_{\text{aval}} + \text{Volume Prélevable}_{\text{sous-bassin}} - \text{Apports mensuels naturels}_{5 \text{ ans secs}}$$



Au point nodal de fermeture de bassin (V6), le DOE est d'une façon générale égal au DMB car la ressource mensuelle globale est équivalente aux prélèvements nets + le DMB. Cette

règle est valable pour les mois de juillet et août pour lesquels les volumes prélevables sont ajustés à la ressource en tenant compte des besoins du milieu (DMB). Pour le mois de septembre, mois de transition composé de faibles débits ponctués de montées des eaux, les volumes prélevables n'ont pas été ajustés à l'hydrologie mensuelle trop hétérogène et non représentative des possibilités réelles de prélèvements conduisant alors à un DOE en sortie de bassin versant supérieur au DMB.

VI.1.1.DOE SCENARIO 2

On rappellera que dans le cas du scénario 2, scénario de transition, la base de raisonnement appliquée pour l'hydrologie n'est pas l'évènement 5 ans sec mais 4 ans sec.

Les valeurs de DOE aux points nodaux, en lien avec la répartition des prélèvements proposée précédemment au scénario 2, sont présentées dans le tableau suivant.

Point nodal	DOE (m3/s)		
	juillet	août	septembre
V0	0.036	0.036	0.070
V1	0.107	0.086	0.190
CRE	0.015	0.017	0.023
V2	0.149	0.141	0.384
V3	0.142	0.139	0.383
CRI	0.063	0.046	0.115
V4	0.206	0.187	0.577
V5	0.210	0.194	0.677
V6	0.171	0.171	0.759

Tableau des Débits Objectif d'Etiage (scénario 2)

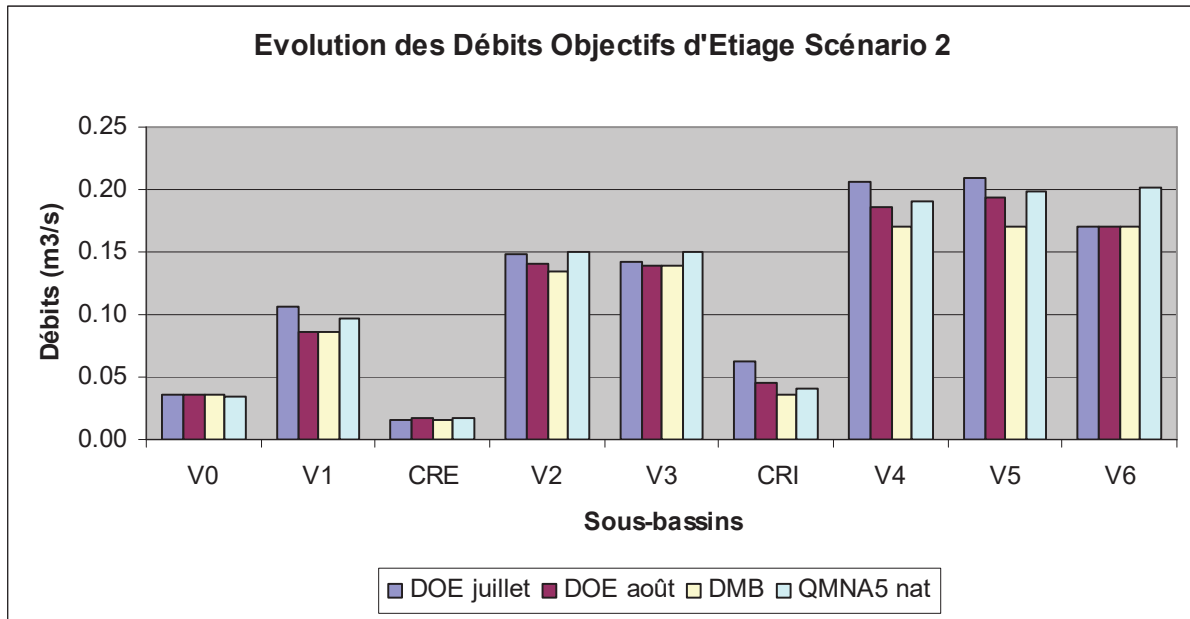
Les valeurs de DOE diminuent de juillet à août en lien avec la réduction de l'hydrologie naturelle. Elles réaugmentent en septembre avec la remontée significative de l'hydrologie mensuelle.

Pour les mois de juillet et août les DOE en sortie du bassin versant (V6) sont égaux au DMB tandis que pour le mois de septembre, celui est nettement supérieur s'apparentant à un DBI.

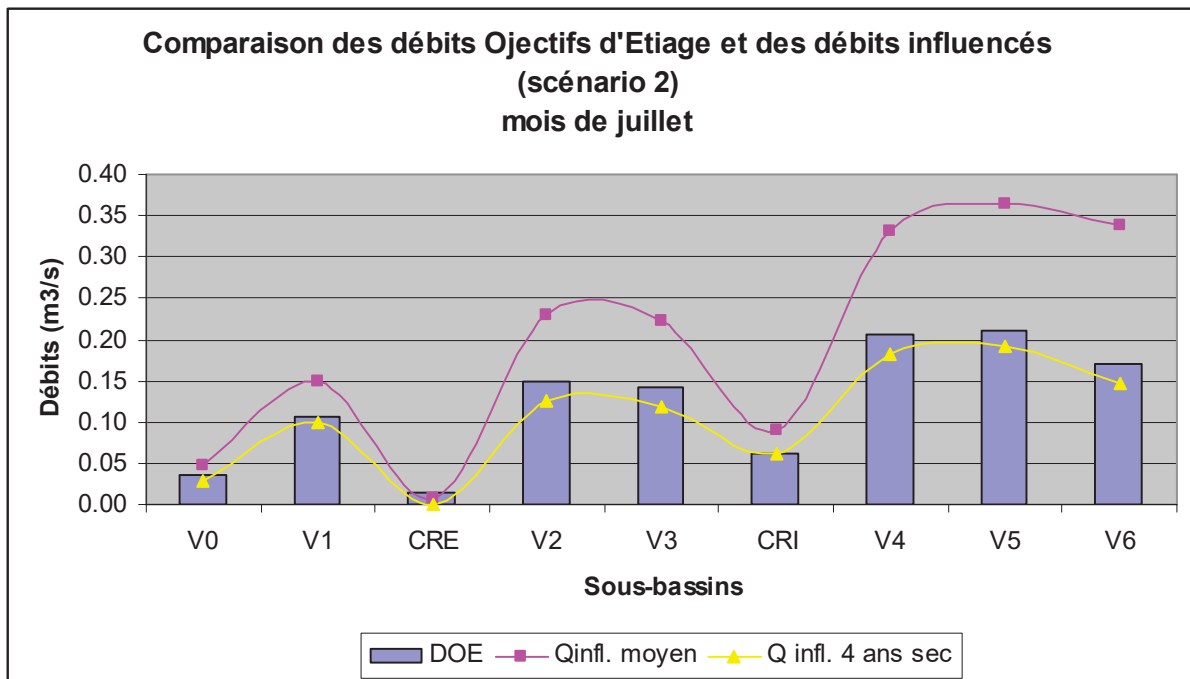
Au sein du bassin versant, en juillet, les DOE sont en règle générale supérieurs au DMB à l'exception des sous-bassins V0, CRE dont la ressource s'avère limitée. En août ce constat s'étend aux sous-bassins V1 et V3 tandis que pour le sous-bassin du Crespenou (CRE), le DOE réaugmente légèrement du fait d'une réduction significative des prélèvements.

D'une façon générale, à l'exception du mois de septembre, les DOE sont proches ou égaux aux DMB du fait de la faiblesse de la ressource du Vidourle à l'étiage. Les valeurs élevées du mois de septembre s'expliquent également par le fait que l'on raisonne sur la base d'un évènement 4 ans sec.

Les valeurs de DOE de juillet et août sont illustrées par le graphique suivant.

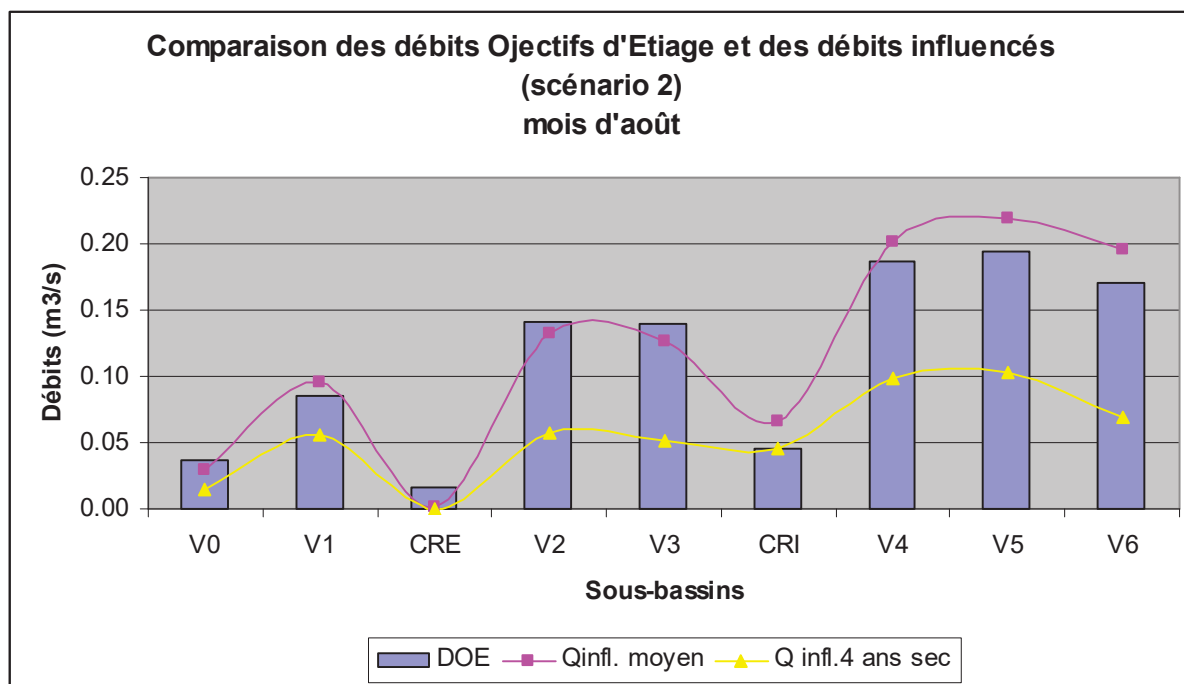


Les graphes ci-après présentent pour les mois de juillet et août la comparaison de ces valeurs avec les débits influencés actuels moyens et 4 ans secs.



Les valeurs de DOE de juillet apparaissent légèrement supérieures aux valeurs de débits mensuels 4 ans secs illustrant la faible réduction des prélèvements actuels en juillet (écart entre la valeur de DOE et le débit influencé 4 ans sec) dans le cas du scénario 2.

Par contre en août, les valeurs de DOE sont nettement supérieures aux débits mensuels 4 ans secs atteignant ou s'approchant des valeurs moyennes mensuelles traduisant la forte réduction des prélèvements nécessaire pour atteindre les objectifs.



VI.1.2.DOE SCENARIO 3

Les valeurs de DOE aux points nodaux, en lien avec la répartition des prélèvements proposée précédemment au scénario 3, sont présentées dans le tableau suivant.

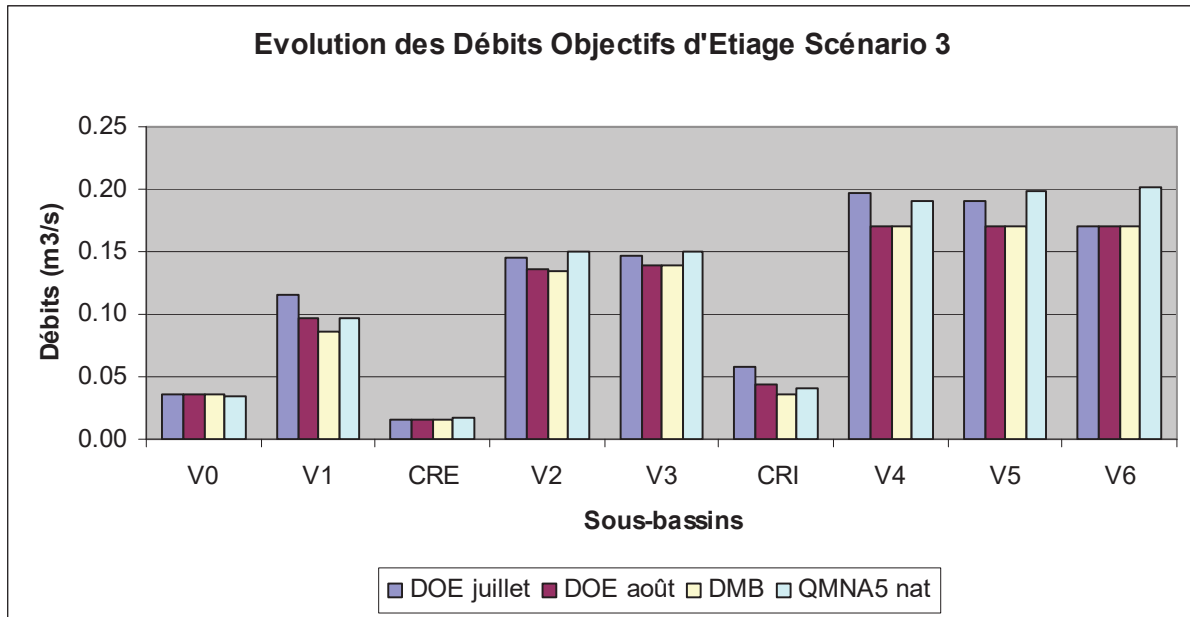
Point nodal	DOE (m ³ /s)		
	juillet	août	septembre
V0	0.036	0.036	0.039
V1	0.116	0.096	0.110
CRE	0.015	0.015	0.015
V2	0.146	0.136	0.187
V3	0.147	0.139	0.186
CRI	0.057	0.043	0.069
V4	0.197	0.171	0.271
V5	0.190	0.171	0.300
V6	0.171	0.171	0.317

Tableau des Débits Objectif d'Etiage (scénario 3)

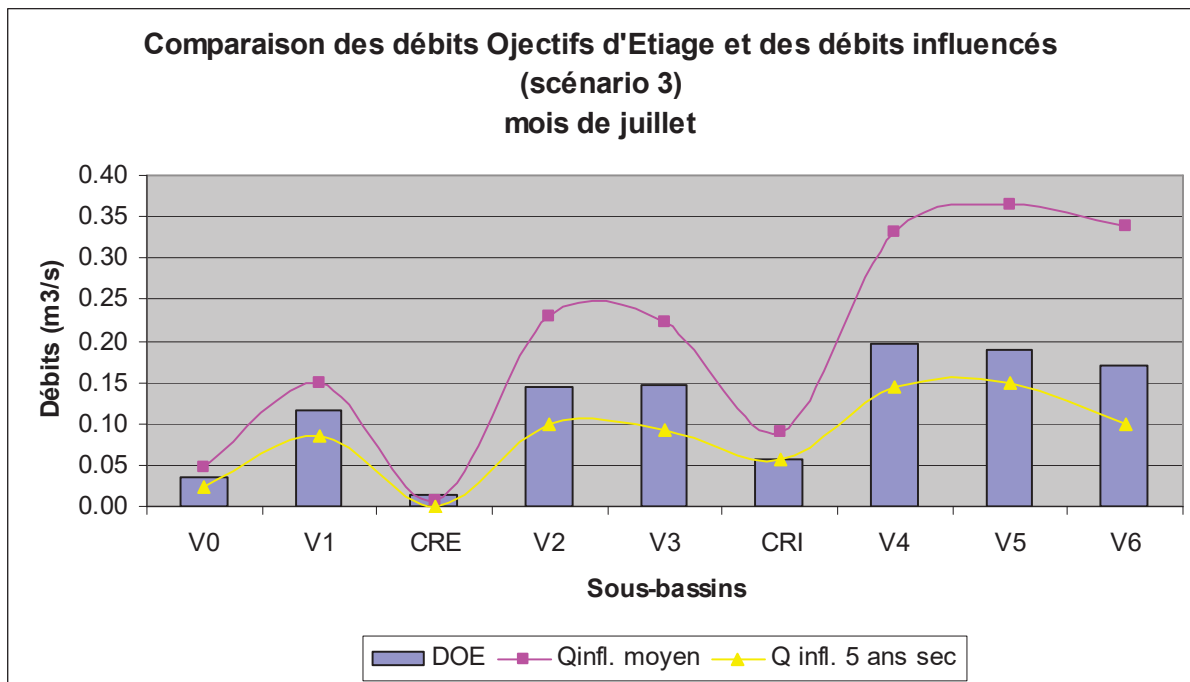
A l'image du scénario 2, les valeurs de DOE diminuent de juillet à août en lien avec la réduction de l'hydrologie naturelle. Elles réaugmentent en septembre avec la remontée significative de l'hydrologie mensuelle.

D'une façon générale, les valeurs de DOE sont plus faibles que celles du scénario 2 du fait d'un raisonnement sur la base d'une hydrologie quinquennale sèche. Au mois d'août, la faiblesse des écoulements naturelle conduit à fixer les DOE égaux au DMB pour la plupart des sous-bassins à l'exception du Vidourle amont (V1) et du Crieulon (CRI).

Les valeurs de DOE de juillet et août sont illustrées par le graphique suivant.

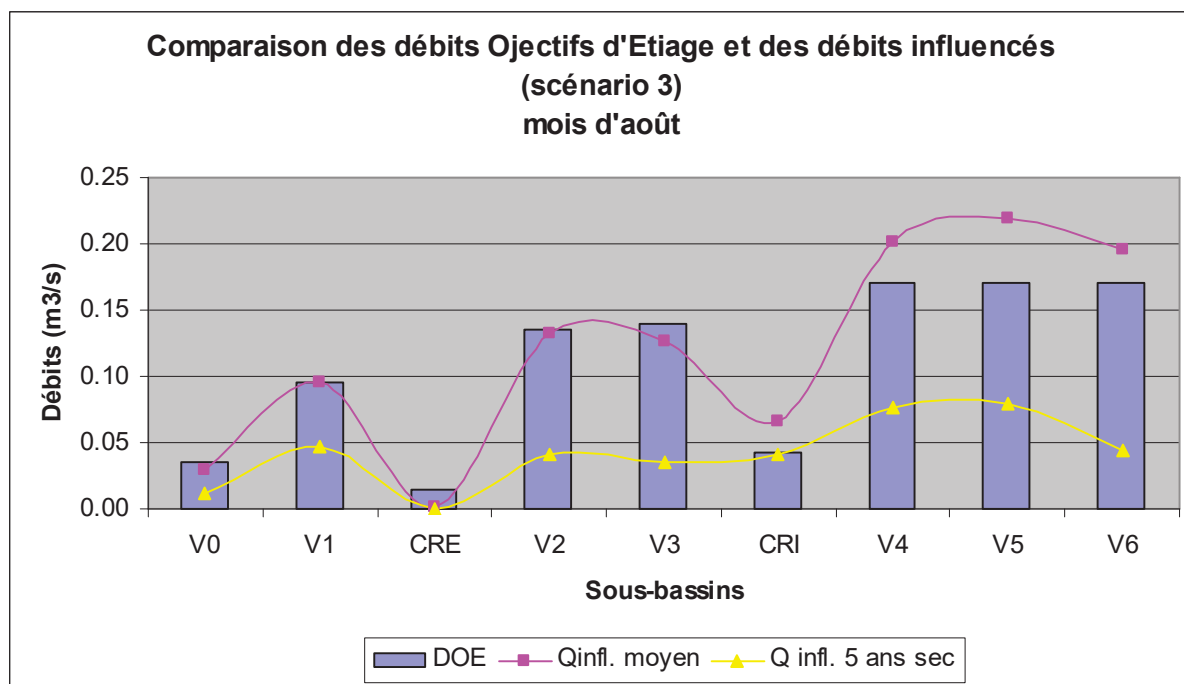


Les graphes ci-après présentent pour les mois de juillet et août la comparaison de ces valeurs avec les débits influencés actuels moyens et quinquennaux secs.



Au mois de juillet, l'effort de réduction des prélèvements (écart entre la valeur de DOE et le débit influencé 5 ans sec) pour atteindre l'objectif augmente par rapport au scénario 2 ce qui est logique du fait d'une baisse de l'hydrologie naturelle de l'ordre de 10 %.

Ceci est également vrai en août avec cependant un écart moindre entre les deux scénarios du fait du tassement de l'hydrologie pour les écoulements d'étiage marqué.



VI.2. LES DEBITS DE CRISE RENFORCEE

Le DCR est le débit pour lequel seuls les prélèvements pour l'alimentation en eau potable, la sécurité des installations sensibles et les besoins des milieux naturels peuvent être satisfaits. Il s'agit d'un débit au pas de temps instantané.

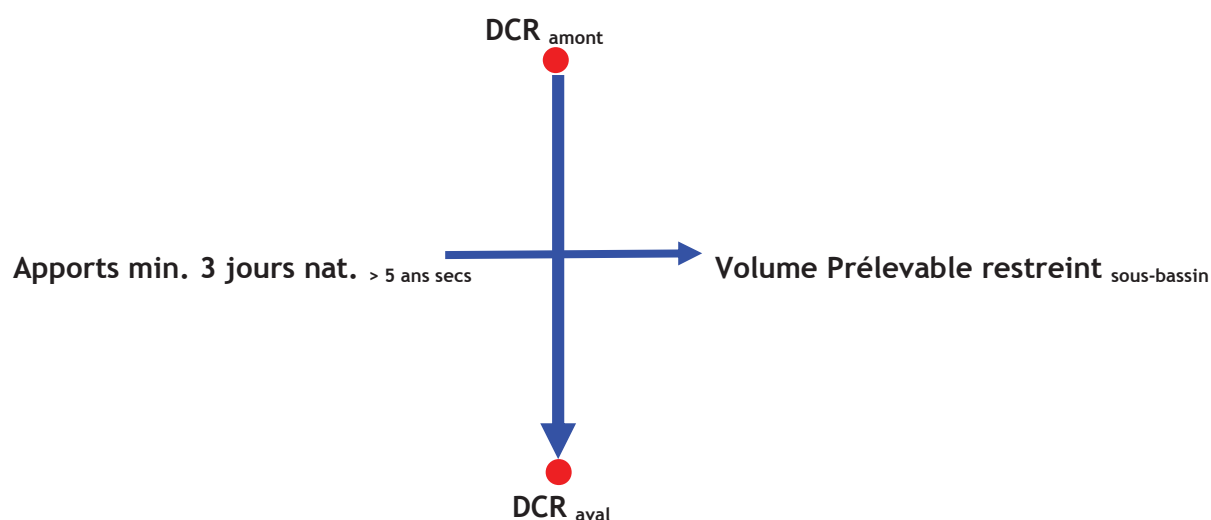
Les DCR proposés ici pourront à terme être utilisés comme base pour définir les valeurs seuils relatives à la gestion de crise ; toutefois, ces valeurs n'auront de sens que lorsqu'on aura mis en place les actions nécessaires au respect du DOE. En l'état actuel, il n'est donc pas pertinent de comparer les DCR aux débits influencés actuels.

Le DCR est calculé sur le même principe de bilan que le DOE mais en tenant compte du volume prélevable restreint à l'AEP (pas d'installations sensibles dans le bassin du Vidourle) ainsi que des apports naturels du bassin inférieurs aux valeurs minimales sur 3 jours quinquennales sèches.

Les volumes prélevables restreints par sous-bassin sont pris égaux à la part AEP des volumes prélevables.

Le DCR est atteint pour des conditions d'étiage sévère dont la période de retour est généralement supérieure à 5 ans. Le choix de la période de retour est imposé par le fait que le DCR doit être supérieur ou égal au DMB en chaque point nodal du bassin versant.

$$DCR_{\text{amont}} = DCR_{\text{aval}} + \text{Volume Prél. restreint}_{\text{sous-bassin}} - \text{Apports min. 3 jours nat.} > 5 \text{ ans secs}$$



Au point nodal de fermeture du Vidourle (V6), le DCR est égal au DMB.

VI.2.1.DCR SCENARIO 2

Les valeurs de DCR pour les différents points nodaux sont présentées dans le tableau suivant.

Point nodal	DCR (m3/s)		
	juillet	août	septembre
V0	0.036	0.036	0.036
V1	0.088	0.086	0.086
CRE	0.015	0.015	0.015
V2	0.135	0.135	0.135
V3	0.139	0.139	0.139
CRI	0.046	0.045	0.036
V4	0.178	0.184	0.171
V5	0.189	0.191	0.171
V6	0.171	0.171	0.171

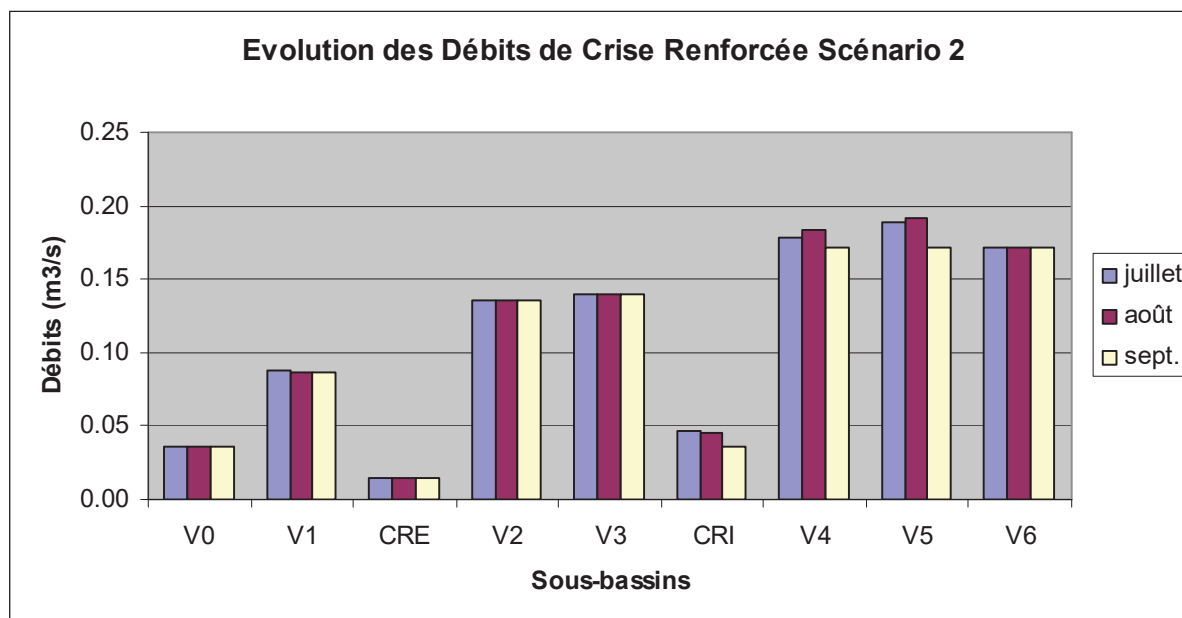
Tableau des Débits de Crise Renforcée (scénario 2)

Les valeurs de DCR sont d'une façon générale proches du DMB ou égales au DMB étant donné que seul l'usage AEP est considéré dans l'analyse. Pour le scénario 2 au global sur le bassin versant du Vidourle, l'AEP reste faible ne représentant qu'environ 50 l/s de prélèvement net.

Au mois de juillet les sous-bassins V0, CRE, V2, V3 et V6 présentent des DCR égaux aux DMB tandis que les autres sont légèrement supérieurs aux besoins des milieux aquatiques. Progressivement l'ensemble des sous-bassins du Vidourle atteint en septembre les valeurs des DMB du fait de la probabilité de maintien d'un étiage sévère fin d'été/début d'automne.

On peut noter une légère augmentation des DCR pur les sous-bassins V4 et V5 entre juillet et août lié à une modification sensible de la répartition des prélèvements AEP entre juillet et août.

Les valeurs de ce tableau sont illustrées par le graphique ci-après.



VI.2.2.DCR SCENARIO 3

La baisse de la ressource naturelle de référence pour le calcul du scénario 3, 5 ans secs contre 4 ans secs pour le scénario 2, combinée à de très faibles prélèvements nets AEP conduit à fixer les DCR des points nodaux égaux aux DMB.

Les valeurs de DCR pour les différents points nodaux sont présentées dans le tableau suivant.

Point nodal	DCR (m3/s)		
	juillet	août	septembre
V0	0.036	0.036	0.036
V1	0.086	0.086	0.086
CRE	0.015	0.015	0.015
V2	0.135	0.135	0.135
V3	0.139	0.139	0.139
CRI	0.036	0.036	0.036
V4	0.171	0.171	0.171
V5	0.171	0.171	0.171
V6	0.171	0.171	0.171

Tableau des Débits de Crise Renforcée (scénario 3)

**RECAPITULATIF DES DEBITS CARACTERISTIQUES NATURELS, INFLUENCES ET DES DEBITS DE GESTION AUX POINTS DE REFERENCE
POUR LES SCENARIOS 2 ET 3**

	SCENARIO 2							SCENARIO 3						
	DOE	DCR	DMB	Naturels		Influencés		DOE	DCR	DMB	Naturels		Influencés	
				Q moyen	QMN 4 ans	Q moyen	QMN 4 ans				Q moyen	QMN 5 ans	Q moyen	QMN 5 ans
	juillet							juillet						
V0	0.036	0.036	0.036	0.069	0.050	0.047	0.028	0.036	0.036	0.036	0.069	0.045	0.047	0.023
V1	0.107	0.088	0.086	0.191	0.139	0.150	0.099	0.116	0.086	0.086	0.191	0.126	0.150	0.085
CRE	0.015	0.015	0.015	0.032	0.024	0.006	0.000	0.015	0.015	0.015	0.032	0.022	0.006	0.000
V2	0.149	0.135	0.135	0.336	0.231	0.229	0.124	0.146	0.135	0.135	0.336	0.205	0.229	0.098
V3	0.142	0.139	0.139	0.336	0.231	0.222	0.118	0.147	0.139	0.139	0.336	0.205	0.222	0.091
CRI	0.063	0.046	0.036	0.089	0.062	0.089	0.063	0.057	0.036	0.036	0.089	0.055	0.089	0.056
V4	0.206	0.178	0.171	0.453	0.303	0.331	0.182	0.197	0.171	0.171	0.453	0.266	0.331	0.145
V5	0.210	0.189	0.171	0.496	0.323	0.365	0.192	0.190	0.171	0.171	0.496	0.281	0.365	0.150
V6	0.171	0.171	0.171	0.529	0.337	0.339	0.146	0.171	0.171	0.171	0.529	0.291	0.339	0.100
	août							août						
V0	0.036	0.036	0.036	0.052	0.037	0.030	0.015	0.036	0.036	0.036	0.052	0.034	0.030	0.0123
V1	0.086	0.086	0.086	0.145	0.106	0.096	0.056	0.096	0.086	0.086	0.145	0.097	0.096	0.0477
CRE	0.017	0.015	0.015	0.025	0.018	0.001	0.000	0.015	0.015	0.015	0.025	0.017	0.001	0.0000
V2	0.141	0.135	0.135	0.242	0.167	0.132	0.057	0.136	0.135	0.135	0.242	0.152	0.132	0.0412
V3	0.139	0.139	0.139	0.242	0.167	0.126	0.051	0.139	0.139	0.139	0.242	0.152	0.126	0.0358
CRI	0.046	0.045	0.036	0.065	0.045	0.066	0.046	0.043	0.036	0.036	0.065	0.041	0.066	0.0418
V4	0.187	0.184	0.171	0.318	0.215	0.202	0.098	0.171	0.171	0.171	0.318	0.193	0.202	0.0771
V5	0.194	0.191	0.171	0.340	0.224	0.219	0.103	0.171	0.171	0.171	0.340	0.201	0.219	0.0794
V6	0.171	0.171	0.171	0.355	0.229	0.196	0.070	0.171	0.171	0.171	0.355	0.204	0.196	0.0445
	septembre							septembre						
V0	0.070	0.036	0.036	0.35	0.085	0.34	0.070	0.039	0.036	0.036	0.35	0.054	0.34	0.039
V1	0.190	0.086	0.086	0.90	0.231	0.86	0.190	0.110	0.086	0.086	0.90	0.151	0.86	0.110
CRE	0.023	0.015	0.015	0.13	0.038	0.12	0.023	0.015	0.015	0.015	0.13	0.026	0.12	0.011
V2	0.384	0.135	0.135	2.85	0.451	2.79	0.384	0.187	0.135	0.135	2.85	0.254	2.79	0.187
V3	0.383	0.139	0.139	2.86	0.451	2.79	0.383	0.186	0.139	0.139	2.86	0.254	2.79	0.186
CRI	0.115	0.036	0.036	0.55	0.113	0.56	0.115	0.069	0.036	0.036	0.55	0.068	0.56	0.069
V4	0.577	0.171	0.171	4.98	0.641	4.91	0.577	0.271	0.171	0.171	4.98	0.335	4.91	0.271
V5	0.677	0.171	0.171	6.59	0.736	6.52	0.672	0.300	0.171	0.171	6.59	0.359	6.52	0.295
V6	0.759	0.171	0.171	8.13	0.818	8.07	0.759	0.317	0.171	0.171	8.13	0.376	8.07	0.317

V5 et V6 points stratégiques de référence

