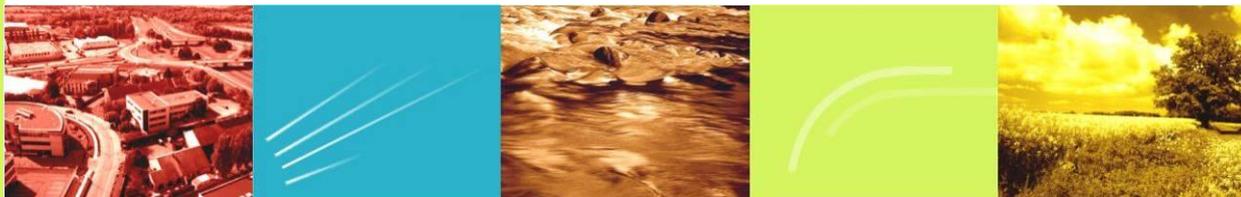


PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON



ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Proposition et répartition des volumes prélevables (phase 6)



Réf. CEREG Ingénierie - M10191

Octobre 2013



MAÎTRE D'OUVRAGE

**PARC NATUREL REGIONAL DU
LUBERON**

OBJET DE L'ÉTUDE

**ÉTUDE DE DETERMINATION DES
VOLUMES PRELEVABLES SUR LE
BASSIN VERSANT DU CALAVON**

N° AFFAIRE

M10191

INTITULE DU RAPPORT

***Proposition et répartition des volumes
prélevables (phase 6)***

V6	08/10/2013	Fabien CHRISTIN	Philippe DEBAR	Intégration des remarques de la concertation
V5	05/04/2013	Fabien CHRISTIN	Philippe DEBAR	Rapport final
V4	17/01/2013	Fabien CHRISTIN	Philippe DEBAR	Intégration des remarques diverses
V3	03/01/2012	Fabien CHRISTIN	Philippe DEBAR	Proposition des volumes prélevables
V2	30/11/2012	Fabien CHRISTIN	Philippe DEBAR	Compléments d'analyse
V1	27/11/2012	Fabien CHRISTIN	Philippe DEBAR	Rapport minute
<i>N° de Version</i>	<i>Date</i>	<i>Établi par</i>	<i>Vérifié par</i>	<i>Description des Modifications / Évolutions</i>



Octobre 2013

Établi par CEREG Ingénierie / FCH

TABLE DES MATIÈRES

A. PRESENTATION DE L'ETUDE.....	12
A.I ELEMENTS DE CONTEXTE.....	13
A.II CONTENU DU RAPPORT	16
A.III OBJECTIFS DE LA PHASE 6	16
B. METHODOLOGIE DE DETERMINATION DU VOLUME PRELEVABLE.....	17
B.I RAPPELS DE LA REGLEMENTATION SUR LES VOLUMES PRELEVABLES	18
B.II DEFINITION DU VOLUME PRELEVABLE ET METHODES DE CALCUL	18
B.II.1 <i>Méthode 1 - Estimation des volumes prélevables potentiels à partir des débits biologiques</i> 19	
B.II.2 <i>Méthode 2 - Estimation des volumes prélevables en fonction de la pression des</i> <i>prélèvements sur l'habitat du milieu aquatique.....</i>	20
B.III METHODE APPLIQUEE SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON	20
C. ANALYSE DES DEBITS NATURELS EN TENANT COMPTE DU MILIEU.....	24
C.I RAPPEL DU DECOUPAGE DES BASSINS VERSANTS.....	25
C.II COMPARAISON DE L'HYDROLOGIE NATURELLE AVEC LES BESOINS DU MILIEU	26
C.II.1 <i>Rappel sur les besoins du milieu et les débits biologiques.....</i>	26
C.II.1.1 La méthode	26
C.II.1.2 Proposition des débits biologiques sur le bassin du Calavon	27
C.II.2 <i>Comparaison avec les débits naturels.....</i>	28
C.II.3 <i>Analyses des fréquences des assecs en situation naturelle</i>	30
C.III DEFINITION DES VOLUMES POTENTIELLEMENT PRELEVABLES A PARTIR DES VALEURS DES DEBITS BIOLOGIQUES	33
C.III.1 <i>Estimation des volumes potentiellement prélevables à l'exutoire du bassin versant (BV12)</i> 33	
C.III.2 <i>Exemples des volumes potentiellement prélevables au sein du bassin versant.....</i>	35
C.III.3 <i>Conclusion sur la méthodologie de définition des volumes prélevables à partir des débits</i> <i>biologiques.....</i>	36
D. COMPARAISON DU BILAN RESSOURCES/USAGES AVEC LES BESOINS DU MILIEU 38	
D.I OBJECTIFS DU BILAN BESOINS/RESSOURCES	39
D.II PRINCIPES DES BILANS SPATIALISES BESOINS / RESSOURCES	39
D.II.1 <i>Rappel des débits caractéristiques en situation influencé.....</i>	40
D.II.2 <i>Grille d'analyse du bilan besoins/ressources.....</i>	40
D.II.2.1 Définition des indicateurs	40
D.II.2.2 Indicateurs pris en compte	41
D.III RESULTATS DU BILAN SPATIALISE BESOINS / RESSOURCES EN SITUATION INFLUENCEE.....	42
D.III.1 <i>Prélèvements et rejets.....</i>	42

D.III.2	<i>Respect des indicateurs en situation influencée</i>	43
D.III.3	<i>Analyse des fréquences des assecs en situation influencée</i>	45
D.IV	IMPACTS DE DIFFERENTES HYPOTHESES DE PRELEVEMENTS	47
D.IV.1	<i>Présentation générale des hypothèses testées</i>	47
D.IV.2	<i>Synthèse et discussions autour des résultats des hypothèses</i>	48
D.V	CONCLUSION SUR LE BILAN RESSOURCES/USAGES EN FONCTION DES BESOINS DU MILIEU	51
E.	ANALYSE DE LA SENSIBILITE DU MILIEU NATUREL AUX PRELEVEMENTS	54
E.I	RETOURS D'EXPERIENCE SUR L'ANALYSE DE LA SENSIBILITE DE L'HABITAT AUX PRELEVEMENTS 55	
E.I.1	<i>Etude d'Evaluation des Volumes Prélevables (EEVP) des affluents de la moyenne Durance aval : Jabron, Lauzon et Vançon</i>	55
E.I.2	<i>EEVP des bassins versants du Sud-Ouest Mont-Ventoux</i>	56
E.I.3	<i>Conclusions</i>	57
E.II	METHODOLOGIE MISE EN PLACE SUR LE CALAVON	58
E.II.1	<i>Principes</i>	58
E.II.2	<i>Application sur le bassin versant du Calavon</i>	60
E.III	RESULTATS	61
E.III.1	<i>Secteur amont ó BV2</i>	61
E.III.2	<i>Secteur amont ó BV3</i>	62
E.III.3	<i>Secteur amont ó BV4</i>	63
E.III.4	<i>Secteur moyen ó BV7</i>	63
E.III.5	<i>Secteur aval ó BV9</i>	64
E.IV	SYNTHESE DE LA SENSIBILITE DU MILIEU AUX PRELEVEMENTS	64
F.	PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES ET DE LEURS REPARTITIONS	66
F.I	PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES	67
F.I.1	<i>Rappel de la méthode de calcul des volumes prélevables</i>	67
F.I.2	<i>Choix des points de référence et des points nodaux</i>	67
F.I.3	<i>Proposition des volumes prélevables au niveau des points de référence</i>	68
F.II	LOCALISATION ET ESTIMATION DES DEBITS SEUILS (DOE ET DCR)	74
F.II.1	<i>Calcul du DOE</i>	74
F.II.2	<i>Application du DCR</i>	78
F.II.3	<i>Commentaires sur les valeurs des DOE et DCR</i>	80
G.	IMPACT DE L'EVOLUTION DE LA RESSOURCE ET DES BESOINS	82
G.I	CHANGEMENT CLIMATIQUE : EVOLUTION DE LA RESSOURCE ET IMPACT	83
G.I.1	<i>Synthèse du document émis par le Cemagref</i>	83
G.I.2	<i>Données de l'ONERC sur l'évolution des précipitations</i>	83
G.I.3	<i>Impact sur les débits</i>	86
G.I.4	<i>Impact sur le volume prélevable</i>	87
G.I.5	<i>Incertitudes et conclusion</i>	88
G.II	EVOLUTION DES DEMANDES ET IMPACT	88
G.II.1	<i>Augmentation de la population et alimentation en eau potable (AEP)</i>	88
G.II.2	<i>Evolution de l'agriculture</i>	89
G.II.3	<i>Evolution de l'industrie</i>	90
H.	PROPOSITIONS D'ACTION	91

H.I	RAPPELS DES OBJECTIFS POUR SATISFAIRE LE VOLUME MAXIMUM PRELEVABLE.....	92
H.I.1	<i>Etapes pour atteindre l'objectif de réduction des prélèvements sur le Haut Calavon.....</i>	92
H.I.2	<i>Estimation de l'évolution des débits seuils aux horizons 2013, 2017 et 2021</i>	93
H.I.3	<i>Estimation du détail de l'évolution des besoins sur le Haut Calavon.....</i>	94
H.II	CADRE GENERAL DES PROPOSITIONS D'ACTION	97
H.III	PROPOSITIONS D' ACTIONS STRUCTURELLES	98
H.III.1	<i>Actions concernant l'AEP</i>	98
H.III.1.1	Amélioration des rendements des réseaux AEP	98
H.III.1.2	Augmentation des importations pour l'AEP	99
H.III.2	<i>Actions concernant l'irrigation</i>	100
H.III.2.1	Création de retenues	100
H.III.2.2	Importation de nouvelle ressources	100
H.III.2.3	Réduction des pertes sur les prélèvements et augmentation de l'efficacité de l'irrigation	101
H.III.2.4	Evolution des assolements	101
H.III.2.5	Suivi local de l'état hydrique des sols	102
H.IV	PROPOSITIONS D' ACTIONS NON STRUCTURELLES.....	103
H.V	CONCLUSION	104
H.VI	MISE EN PLACE DES OUGC ET PROPOSITION DE PERIMETRE	105
H.VII	ZONE DE REPARTITION DES EAUX (ZRE) ET OUGC.....	107
H.VIII	SUIVIS PIEZOMETRIQUES COMPLEMENTAIRES	108

LISTE DES PLANCHES

- Planche n°46 : Synthèse du bilan ressources/usages 51
- Planche n°47 : Synthèse de la sensibilité du milieu aquatique aux prélèvements 64
- Planche n°48 : Proposition des volumes prélevables annuels par secteurs et par usages 71
- Planche n°49 : Proposition des volumes prélevables en juillet, août et septembre par secteurs et par usages 71
- Planche n°50 : Débits de référence aux niveaux des points nodaux 74
- Planche n°51 : Volumes prélevables à l'horizon 2013 sur les mois de juillet, août et septembre par secteur et par usage 92
- Planche n°52 : Volumes prélevables à l'horizon 2017 sur les mois de juillet, août et septembre par secteur et par usage 92
- Planche n°53 : Volumes prélevables à l'horizon 2021 sur les mois de juillet, août et septembre par secteur et par usage 92
- Planche n°54 : Débits de référence aux niveaux des points nodaux à l'horizon 2021 93

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°1 : Découpage du Calavon en sous bassins versants.....	25
Tableau n°2 : Proposition des débits biologiques (l/s) et des débits caractéristiques naturels	27
Tableau n°3 : Débits caractéristiques non influencés du Calavon en sortie du module de nappe d'accompagnement	28
Tableau n°4 : Analyses des risques d'assecs au niveau des points de référence en situation naturelle ...	31
Tableau n°5 : Estimation du volume prélevable à l'exutoire (Mm ³).....	34
Tableau n°6 : Débits caractéristiques influencés du Calavon en sortie du module de nappe d'accompagnement	40
Tableau n°7 : Indicateurs pour chaque sous bassin versant	41
Tableau n°8 : Bilan des probabilités de non satisfaction par rapport aux indicateurs en situation influencée	44
Tableau n°9 : Analyses des risques d'assecs au niveau des points de référence en situation influencée.	46
Tableau n°10 : Méthode d'estimation des volumes prélevables en fonction du point de référence et du mois de l'année	52
Tableau n°11 : Comparaison des méthodes d'analyse de la sensibilité de l'habitat aux prélèvements ...	58
Tableau n°12 : Illustration de l'impact de différents niveaux de prélèvements sur l'habitat	59
Tableau n°13 : Illustration de l'impact de différents niveaux de prélèvements sur les assecs.....	59
Tableau n°14 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV4	61
Tableau n°15 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV4	62
Tableau n°16 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV4	63
Tableau n°17 : Impact des différents scénarios de prélèvements sur les assecs au niveau du BV7	63
Tableau n°18 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV9	64
Tableau n°19 : Comparaison des propositions des volumes prélevables moyens annuels, des mois de juillet ó août ó septembre et des volumes réels prélevés au point de référence BV4 (x 1000 m ³)..	72
Tableau n°20 : Comparaison des propositions des volumes prélevables moyens annuels, des mois de juillet ó août ó septembre et des volumes réels prélevés au point de référence BV11 (Mm ³).....	73
Tableau n°21 : Impact du changement climatique pris en compte sur les débits prélevables.....	88
Tableau n°22 : Etapes proposées sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) pour atteindre l'objectif de réduction de 20% des prélèvements nets en millier de m ³	93
Tableau n°23 : Estimation des DOE et des DCR aux horizons 2013, 2017 et 2021 au niveau des Bégudes (BV4).....	94

Tableau n°24 : Synthèse de l'évolution possible des besoins et des efforts supplémentaires à fournir liés à l'augmentation des besoins sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) en millier de m ³	95
Illustration n°29 : Efforts supplémentaires à fournir liés à l'augmentation hypothétiques des besoins sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) en juillet ó août ó septembre.....	96
Tableau n°25 : Economies d'eau possibles en augmentant le rendement des réseaux AEP sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) pour les mois de juillet à septembre	98
Tableau n°26 : Proposition d'actions non structurelles concernant l'AEP	103
Tableau n°27 : Proposition d'actions non structurelles concernant l'irrigation	103

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration n°1 : Schématisation de la détermination du volume prélevable à partir des débits biologiques.....	19
Illustration n°2 : Illustration des cas possibles dans la méthodologie de détermination des volumes prélevables (source : adaptation d'une illustration de l'étude de volume prélevable des bassins Sud-Ouest Mont-Ventoux, Risques & Développement)	21
Illustration n°3 : Illustration de la méthode utilisée pour aboutir à la proposition des volumes prélevables sur le bassin du Calavon.....	22
Illustration n°4 : Exemples de courbes issus de la modélisation Estimhab (simulation guildes).....	26
Illustration n°5 : Analyse des débits biologiques sur le linéaire du Calavon en situation naturelle.....	29
Illustration n°6 : Comparaison entre les débits caractéristiques d'étiage et les DB sur les affluents du Calavon en situation naturelle.....	30
Illustration n°7 : Volume prélevable mensuel minimum et maximum (m ³) à l'exutoire du bassin versant du Calavon	34
Illustration n°8 : Volume mensuel potentiellement prélevable au point de référence du BV4.....	35
Illustration n°9 : Volume mensuel potentiellement prélevable au point de référence du BV11	36
Illustration n°10 : Schéma synoptique du bilan besoins / ressources.....	39
Illustration n°11 : Comparaison des probabilités de non satisfaction des débits biologiques en régime naturel et en régime influencé avec les prélèvements.....	45
Illustration n°12 : Comparaison du nombre moyen de jours d'assec par année en régime naturel et en régime influencé par les prélèvements.....	47
Illustration n°13 : Comparaison des probabilités de non satisfaction des débits biologiques en moyenne mensuelle pour différentes hypothèses de prélèvements	49
Illustration n°14 : Comparaison du nombre moyen de jours d'assec par année pour différents régimes de prélèvements	50
Illustration n°15 : Exemple de perte d'habitat sur une station du Jabron par rapport à la situation naturelle en fonction du niveau de réduction des prélèvements (Source : Artelia).....	56
Illustration n°16 : Mise en évidence de la perte d'habitat par rapport à la situation naturelle en fonction des prélèvements sur les bassins Sud-Ouest Mont-Ventoux (Source : Risques & Développement).....	57
Illustration n°17 : Schéma de la procédure itérative afin de définir le débit résiduel	69
Illustration n°18 : Proposition des volumes prélevables au niveau du BV4	71
Illustration n°19 : Proposition des volumes prélevables au niveau du BV11	73
Illustration n°20 : Proposition des Débits Objectifs d'Étiage (l/s) du Calavon aux Bégudes(BV4).....	76

Illustration n°21 : Proposition des Débits Objectifs d'Étiage (l/s) du Calavon en amont du rejet du Canal Mixte (BV11).....	77
Illustration n°22 : Proposition des Débits de Crise Renforcée (l/s) du Calavon aux Bégudes(BV4)	79
Illustration n°23 : Proposition des Débits de Crise Renforcée (l/s) du Calavon en amont du rejet du Canal Mixte (BV11)	79
Illustration n°24 : Evolution annuelle des précipitations à l'échelle nationale dans le cadre du changement climatique	84
Illustration n°25 : Evolution en été des précipitations moyennes quotidiennes en France (ONERC, Météo-France).....	85
Illustration n°26 : Evolution en hiver des précipitations moyennes quotidiennes en France (ONERC, Météo-France).....	85
Illustration n°27 : Evolution des débits naturels mensuels moyens du Calavon au niveau des Bégudes (BV4)	86
Illustration n°28 : Evolution des débits moyens naturels du mois d'août au niveau du Calavon aux Bégudes (BV4).....	87
Illustration n°30 : Piézométrie de la nappe alluviale du Calavon au niveau des Bégudes et de Saint-Martin-de-Castillon (CCPA et Chambre d'Agriculture du Vaucluse).....	109

PRÉAMBULE

Le Bureau d'étude CEREG Ingénierie a été missionné pour réaliser l'étude de détermination des volumes prélevables sur le bassin versant du Calavon. Cette étude d'une durée de 24 mois doit traiter des aspects suivants :

- Recenser et évaluer les usages de l'eau sur le bassin versant ;
- Analyser les ressources en eau disponibles ;
- Evaluer et identifier les zones naturelles présentant une vie aquatique remarquable ;
- Identifier les problèmes occasionnés par les prélèvements ;
- Proposer les volumes pouvant être prélevés sur le bassin versant sans mettre en péril la vie aquatique, les besoins en eau potable
- proposer des outils de gestion et des pistes d'amélioration des situations problématiques.

L'étude est décomposée en 6 phases :

- **Phase 1 : Un diagnostic de la situation actuelle et un recueil de données complémentaires** par une reconnaissance de terrain et analyse des données disponibles ;
- **Phase 2 : Une caractérisation et une quantification des ressources en eau** à partir des données climatologiques et hydrométriques ;
- **Phase 3 : Un bilan des flux (prélèvements, transferts d'eau et rejets)**. Cette phase est réalisée par analyse des données disponibles et enquêtes auprès des usagers de l'eau ;
- **Phase 4 : L'évaluation des pressions et des impacts des prélèvements** à l'aide d'une modélisation hydrologique ;
- **Phase 5 : La détermination des débits minimums biologiques** à l'aide de la méthode ESTIMHAB ;
- **Phase 6 : La détermination des volumes prélevables et des débits objectifs d'étiage** par croisement de la ressource disponible et des besoins ;

Le présent rapport traite de la phase 6 de cette étude.

A. PRESENTATION DE L'ETUDE

A.I ELEMENTS DE CONTEXTE

❑ *Le bassin versant du Calavon - Coulon*

Le bassin versant du Calavon est situé en région Provence Alpes Côte d'Azur dans deux départements : le Vaucluse, les Alpes de Haute Provence.

Cinquante et une communes sont situées en totalité ou partiellement sur ce bassin versant.

Le Calavon, ou Coulon sur sa partie aval, est un cours d'eau méditerranéen marqué par des crues violentes et des étiages sévères. Il draine un bassin versant topographique de près de 995 km². Près de 40% du bassin versant (Nord) est karstique favorisant l'infiltration des eaux vers un exutoire à l'extérieur du bassin versant. En plus des phénomènes naturels climatiques et géologiques (karst), les prélèvements aggravent les étiages naturels du Calavon et de ses affluents.

Le réseau hydrographique du Calavon présente une longueur de 84 km entre sa source « officielle » sur la commune de Banon (04) et la confluence avec la Durance au droit de la commune de Cavaillon (84). Ses principaux affluents sont d'amont en aval :

- Le Grand Valat et l'Encrême en rive gauche ;
- La Dôa, La Riaille d'Apt, l'Urbane, l'Imergue et la Sénancole en rive droite.

❑ *Contexte hydrologique et climatique du bassin versant du Calavon*

Le Calavon présente, sur la majeure partie de son linéaire, des étiages très sévères avec des débits spécifiques voisins de 0.05 l/s/km² (Stations hydrométriques Coste-Raste et Oppède - SPC Grand Delta). Ces valeurs s'expliquent par la conjonction de trois phénomènes :

- La rigueur du climat méditerranéen avec des périodes estivales chaudes et sèches ;
- Des pertes naturelles importantes vers le sous-sol karstique. Le fonctionnement hydrologique du bassin du Calavon est largement influencé par la géologie et en particulier par le système karstique de Fontaine-de-Vaucluse qui capte, par infiltration, les précipitations tombant sur la partie Nord du Bassin. En effet, le bassin versant « effectif » du Calavon ne représente qu'environ 600 km² alors que le bassin versant topographique s'étend sur environ 995 km².
- Des prélèvements qui accélèrent le processus de tarissement et ralentissent le retour en régime normal.

Compte tenu de la rigueur des étiages naturels sur le Calavon, les consommateurs d'eau ont eu recours, dès le 12^{ème} siècle pour l'irrigation gravitaire sur le secteur cavaillonnais, à des transferts d'eau provenant de la Durance (près de 4 m³/s en étiage) pour divers usages :

- Sur le bas Calavon, l'irrigation à partir des canaux gravitaires à l'aval de Robion dont les rejets réalimentent le cours d'eau jusqu'à la Durance. Ce secteur est donc le seul à ne pas souffrir des étiages sauf lorsque la mise en chômage des canaux se conjugue avec un hiver sec.

- Sur le moyen Calavon, l'irrigation à partir des réseaux sous pression de la SCP. En raison de l'inefficacité des techniques d'irrigation, l'influence directe sur les ressources du Calavon est limitée.
- Sur une grande partie du bassin versant, les transferts d'eau de la Durance servent à l'alimentation en eau potable grâce aux syndicats Durance-Albion et Durance-Ventoux.
- Malgré les apports d'eau extérieurs, la situation sur le Haut Calavon est tendue (besoins agricoles à partir de prélèvements en nappe et en rivière aggravant les étiages naturels).

□ *Contexte réglementaire*

Dans son programme de mesures (PDM) 2010 à 2015 pour l'ensemble du linéaire du Calavon, le SDAGE Rhône Méditerranée a défini le « **déséquilibre quantitatif** » comme problème à traiter avec notamment les mesures suivantes à mettre en œuvre :

- Déterminer et suivre l'équilibre quantitatif des cours d'eau ;
- Etablir et adapter des protocoles et des règles de partage de l'eau ;
- Améliorer les équipements de prélèvements et de distribution ainsi que leurs utilisations ;
- Reconnecter les annexes aquatiques et milieux humides au lit majeur et restaurer leur espace fonctionnel.

« **Promouvoir le retour à un débit d'étiage naturel non influencé par les prélèvements dans le but de restituer au cours d'eau sa valeur patrimoniale tout en préservant les usages actuels** » est, à l'échelle locale également, le premier objectif du SAGE du Calavon (approuvé en 2001 et actuellement en cours de révision).

Ces 10 dernières années ont montré que la ressource en eau et sa mobilisation atteignent une limite. Les outils de gestion de crise que sont les arrêtés sécheresse, réservés théoriquement aux épisodes climatiques exceptionnels, sont devenus des outils de gestion courante des ressources en déficits chroniques.

Au vu des restrictions d'usages répétées, le bassin du Calavon a ainsi été classé en secteur déficitaire en eau avec un objectif prioritaire de retour à l'équilibre entre l'offre et la demande en eau.

Pour cela, un plan national de gestion de la rareté de la ressource ainsi que la loi sur l'eau de décembre 2006 (LEMA) recommandent différentes actions, dans laquelle s'inscrivent des études de connaissance des volumes maximums prélevables.

La circulaire 17-2009 du 30 juin 2008 fixe les objectifs généraux pour la réduction des déficits quantitatifs observés ces dernières années et sur la gestion collective de l'irrigation :

- Une révision des autorisations de prélèvement afin de maintenir dans le cours d'eau des débits minimums, et dans la nappe, des niveaux piézométriques compatibles avec l'ensemble des usages ;
- La constitution possible d'un Organisme de Gestion Unique (OGU) regroupant l'ensemble des préleveurs agricoles sur un bassin versant. Il aura notamment pour charge de répartir les droits de prélèvement.

Pour atteindre ces objectifs, 3 grandes étapes sont proposées:

- Etape 1 : La détermination des volumes maximums prélevables à l'échelle du bassin versant tous usages confondus. Ces volumes prélevables sont estimés sur la base de la ressource disponible et du maintien dans le cours d'eau d'un débit permettant de maintenir la vie piscicole.
- Etape 2 : La concertation avec les usagers en vue de répartir les volumes prélevables ;
- Etape 3 : La mise en place éventuelle de l'OGU et la révision des autorisations de prélèvement.

L'étude actuelle ne concerne que l'étape 1.

□ ***Vers une aggravation des étiages : le contexte du changement climatique***

Le calcul des volumes prélevables repose sur l'estimation de la ressource disponible. La ressource provient de la pluviométrie et de la façon dont le cours d'eau collecte les ruissellements de surface. Aujourd'hui, les experts du changement climatique annoncent (source étude du CEMAGREF sur l'impact du réchauffement climatique sur le périmètre du SDAGE RM&C) :

- Une diminution des précipitations estivales ;
- Une diminution des précipitations neigeuses ;
- Une augmentation des températures estivales.

Ces phénomènes pourraient se traduire par une réduction notable des débits estivaux. Il convient donc d'analyser l'impact du réchauffement climatique dans le cadre de cette étude.

De plus, les étiages pourraient être aggravés par une augmentation des prélèvements pour compenser les manques d'eau. Il est donc nécessaire d'estimer l'impact sur les besoins en eaux (population et agriculture) du réchauffement climatique.

A.II CONTENU DU RAPPORT

L'objectif de l'étude est la détermination des volumes maximums prélevables sur le bassin versant du Calavon. Comme indiqué dans le préambule ce rapport correspond à la phase 6 de l'étude : la proposition des volumes prélevables et leurs répartitions.

A.III OBJECTIFS DE LA PHASE 6

A partir des éléments définis dans les phases précédentes (bilan des prélèvements, débits naturels et influencés du Calavon et de ses affluents, besoins du milieu selon la méthode Estimhab), les **objectifs de la phase 6** sont :

- De **proposer des volumes prélevables** en plusieurs points de référence du bassin versant du Calavon. En fonction des situations de l'hydrologie naturelle du point de référence, ces volumes prélevables seront estimés en tenant compte des critères suivants :
 - Valeurs des Débits Biologiques (DB) et des Débits Biologiques de Survie (DBS) estimées dans la phase 5 ;
 - Evolution de la sensibilité de l'habitat du milieu aquatique (SPU : Surface Potentiellement Utilisable) en fonction des prélèvements ;
 - Evolution de la durée et de la fréquence des assècs en fonction des prélèvements.
- De **répartir les volumes prélevables disponibles** entre les différents usages (AEP, Irrigation, etc.). Cette répartition pourra faire l'objet d'un ou plusieurs scénarios qui serviront de base à la concertation qui suivra cette étude.
- De **proposer des niveaux seuils au niveau des points de référence notamment des Débits Objectif d'Etiage (DOE) et des Débits de Crise Renforcée (DCR)**. Les valeurs de DOE devront notamment satisfaire la réglementation en permettant la satisfaction de l'ensemble des usages et des besoins du milieu 8 années sur 10.
- De **définir des actions permettant de trouver un équilibre entre les besoins et les volumes prélevables proposés**. Ces actions peuvent concerner trois domaines principaux :

B. METHODOLOGIE DE DETERMINATION DU VOLUME PRELEVABLE

B.I RAPPELS DE LA REGLEMENTATION SUR LES VOLUMES PRELEVABLES

Les circulaires du 30 juin 2009 et du 3 août 2010 précisent les étapes, les échéances, les outils à mobiliser et certaines modalités d'application. Ainsi, les étapes suivantes sont définies en vue d'atteindre le retour à l'équilibre :

1. Définir un volume prélevable ;
2. Répartir ce volume entre les grandes catégories d'usagers par entité hydrologique et/ou géologique (alimentation en eau potable, industrie, agriculture, etc) ;
3. Proposer des valeurs de débits seuils (DOE pour Débit Objectif d'Étiage et DCR pour Débit de Crise Renforcée) ;
4. Réviser les autorisations pour que la somme des volumes autorisés soit inférieure ou égale aux volumes prélevables d'ici le 31 décembre 2014. Pour les bassins dont la réduction des prélèvements doit être supérieure à 30 %, un report de la date d'atteinte de l'équilibre au 31 décembre 2017 est possible en application de la circulaire du 3 août 2010, sous réserve de vérifier la compatibilité de ce report avec les échéances d'atteinte du bon état définies dans le SDAGE.

La présente étude d'évaluation des volumes prélevables concerne les trois premiers points avec des propositions pour les volumes prélevables, leurs répartitions et les débits seuils alors que la quatrième fera l'objet d'une phase de concertation entre les usagers.

B.II DEFINITION DU VOLUME PRELEVABLE ET METHODES DE CALCUL

En théorie, les volumes prélevables doivent satisfaire deux conditions principales :

- Etre effectivement prélevables 2 années sur 10 en moyenne (ou 1 année sur 5) sans avoir recours à des restrictions d'usages encadrées par la Police de l'eau ;
- Etre déterminés par secteur homogène de bassin versant tout en garantissant une solidarité amont / aval.

En fonction de la situation hydrologique naturelle, les volumes prélevables peuvent être estimés selon deux méthodologies :

- La situation hydrologique est favorable avec une valeur de QMNA5 naturel au point de référence qui est supérieure au débit biologique proposé lors de la phase 5. Le volume prélevable est alors déterminé en prenant comme base la différence entre les chroniques des débits naturels reconstitués et le débit biologique ;
- La situation hydrologique est défavorable avec une valeur de QMNA5 au point de référence qui est inférieure au débit biologique proposé lors de la phase 5 voire nulle. La réflexion sur les débits

biologiques ne doit donc pas aboutir à une valeur minimum de débit, comme proposé en phase 5, mais à un objectif de réduction des prélèvements apportant un gain sensible au milieu.

Les deux méthodes sont détaillées dans les deux prochains paragraphes.

B.II.1 Méthode 1 - Estimation des volumes prélevables potentiels à partir des débits biologiques

□ Calcul théorique

Pour estimer les volumes prélevables à partir des débits biologiques, il faut que la situation hydrologique naturelle soit favorable avec une valeur de QMNA5 au point de référence supérieure au débit biologique proposé lors de la phase 5.

Pour rappel, le débit minimum mensuel d'occurrence quinquennale est le débit qui, naturellement, chaque année au mois considéré, a 20 % de chance (1 chance sur 5) de se produire. Cela signifie aussi qu'en moyenne, 1 année sur 5, un débit mensuel sera plus faible que la valeur proposée ;

Il est d'abord déterminé un débit prélevable par soustraction du débit minimum mensuel quinquennal et du débit biologique au niveau du point de référence. Il sera proposé un débit prélevable minimum et maximum sur la base des plages de débit biologique proposées lors de la phase 5.

Le volume prélevable mensuel est calculé en multipliant le débit prélevable par la durée du mois.

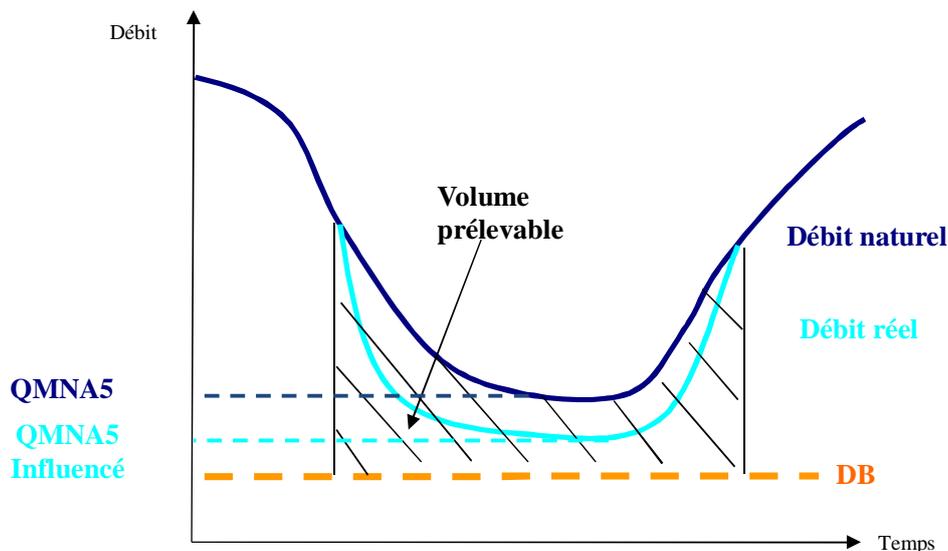


Illustration n°1 : Schématisation de la détermination du volume prélevable à partir des débits biologiques

□ Prise en compte de la solidarité amont - aval

Le volume prélevable précédent doit être ensuite réparti entre :

- Les préleveurs à l'amont ;
- Les préleveurs à l'aval.

En effet, il est nécessaire, qu'en un point considéré, une partie du volume prélevable potentiel soit laissé au cours d'eau afin que les préleveurs en aval puissent aussi satisfaire leurs usages.

Ce principe de solidarité amont à aval doit être pris en compte dans le calcul du volume prélevable.

B.II.2 Méthode 2 - Estimation des volumes prélevables en fonction de la pression des prélèvements sur l'habitat du milieu aquatique

Dans des secteurs où les étiages sont naturellement contraints avec des valeurs de QMNA5 inférieures aux débits biologiques proposés, la méthodologie 1 de détermination des volumes prélevables à partir des débits biologiques aboutirait à un volume prélevable nul.

Dans ces secteurs, où il peut être difficile d'arrêter les prélèvements (au moins temporairement), **les volumes prélevables seront estimés en recherchant un optimum entre la réduction des prélèvements et les conditions d'habitabilité des milieux aquatiques.**

Pour trouver le meilleur compromis entre les « dégradation pour les milieux » et la « réduction des prélèvements », différents scénarios de réduction des prélèvements seront étudiés : -20%, -40%, -60% et -80% en déterminant pour chacun des scénarios :

- Intensité maximale de l'impact sur l'habitat ;
- Durée maximale de l'impact sur l'habitat ;
- Durées, fréquences et périodes d'apparition des assecs.

Les paramètres sur le milieu seront étudiés vis-à-vis de l'hydrologie naturelle du cours d'eau et vont permettre, après mise en regard avec les besoins actuels des usagers, de proposer un niveau de volume maximum prélevable par point de référence.

B.III METHODE APPLIQUEE SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Les volumes prélevables proposés peuvent être estimés en fonction des deux méthodes détaillées dans le chapitre précédent (cf. paragraphe B.II).

Pour remplir les objectifs de la phase 6 et aboutir à une proposition des volumes prélevables et à une répartition entre les différents usages, les étapes suivantes sont nécessaires (cf. illustrations suivantes) :

- Une **analyse des débits naturels en tenant compte des besoins du milieu (DB)** avec pour objectif de définir si la détermination des volumes prélevables est réalisable à partir des débits biologiques selon le cas n°1 avec $Q_{n5} > Q_{i5} > DB$ (cf. Chapitre C) ;
- Si les volumes prélevables ne peuvent pas être obtenus à partir des DB, **une analyse de l'impact des prélèvements sur le milieu aquatique (DB)** doit être réalisée (cf. Chapitre D) au niveau des points de référence afin de définir le cas dans lequel on se trouve :
 - o Cas n°2 avec $Q_{n5} > DB > Q_{i5}$;
 - o Cas n°3 avec $DB > Q_{n5}$;
 - o Cas n°4 avec $Q_{n5} = 0$.

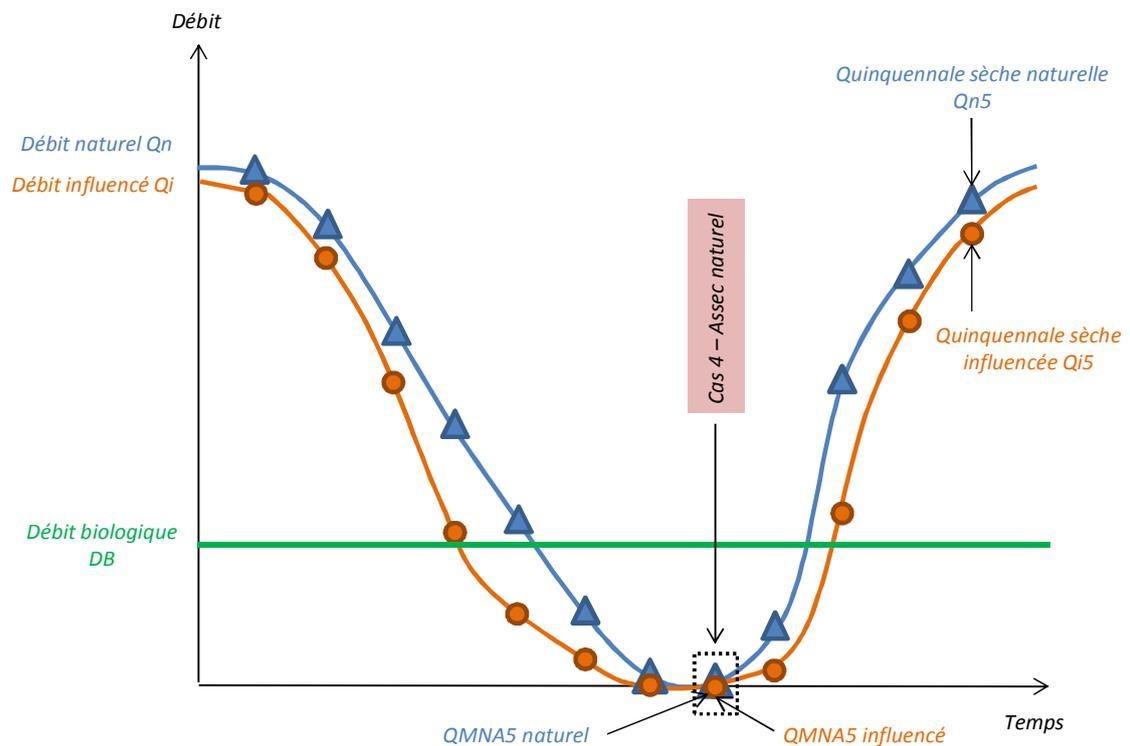
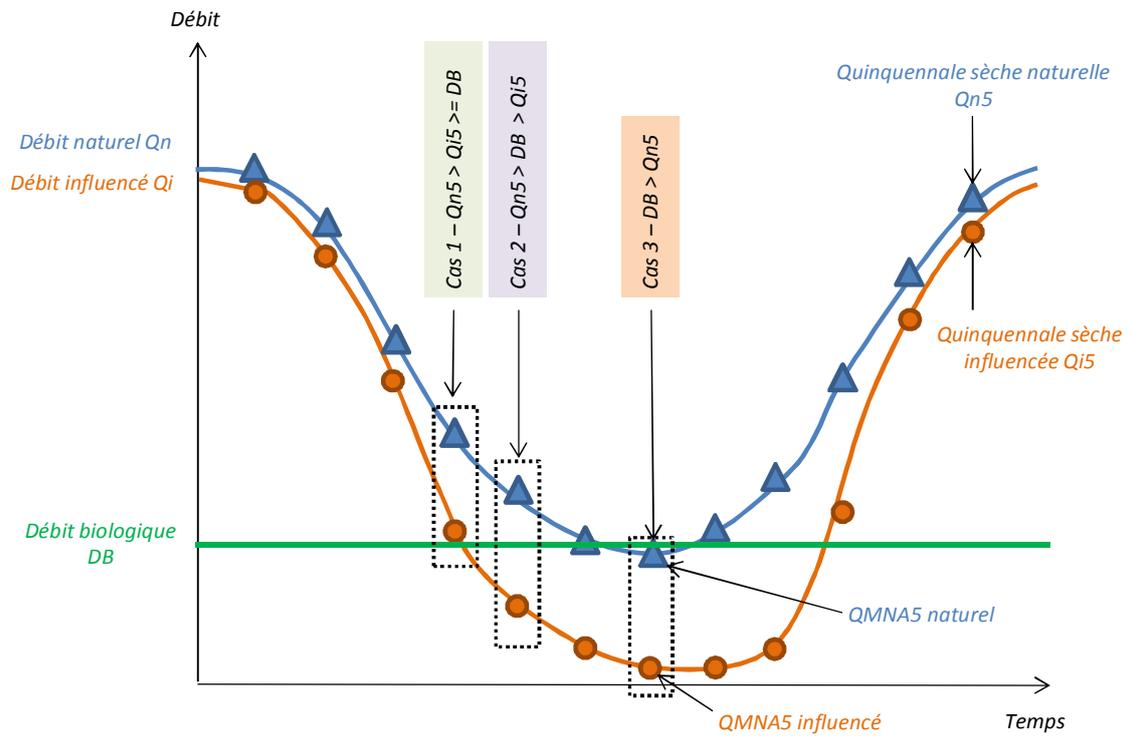


Illustration n°2 : Illustration des cas possibles dans la méthodologie de détermination des volumes prélevables (source : adaptation d'une illustration de l'étude de volume prélevable des bassins Sud-Ouest Mont-Ventoux, Risques & Développement)

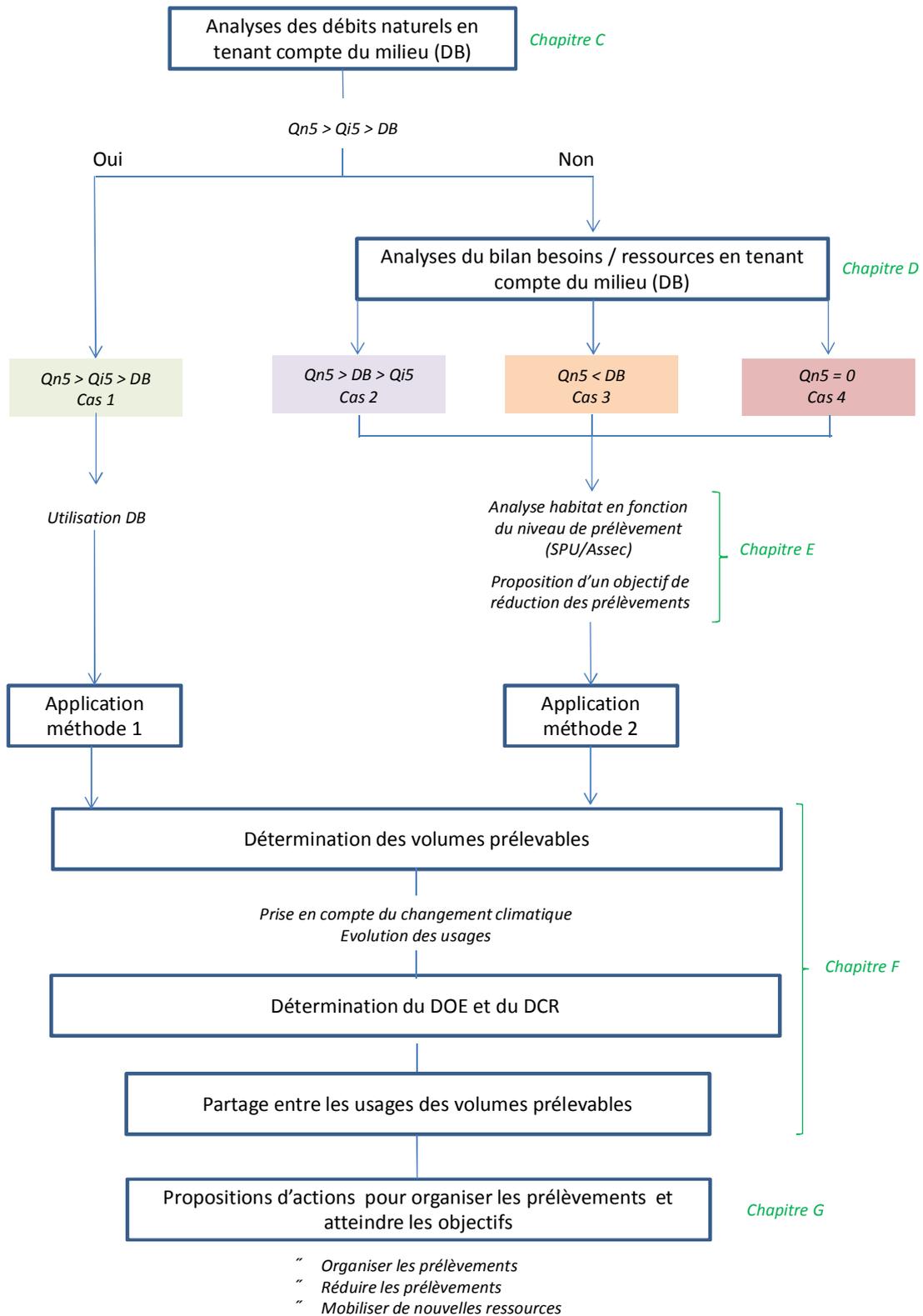


Illustration n°3 : Illustration de la méthode utilisée pour aboutir à la proposition des volumes prélevables sur le bassin du Calavon

- Pour chaque point de référence identifié dans l'étape précédente, **une analyse de la sensibilité de l'habitat en fonction du niveau des prélèvements** est réalisée (cf. Chapitre E). Les différents scénarios de réduction des prélèvements étudiés (-20%, -40%, -60% et -80%) permettent de proposer un objectif de réduction qui assure le meilleur compromis entre le gain pour les milieux et la réduction des prélèvements.
- Les **volumes prélevables au niveau des points de référence sont estimés selon les situations** soit à partir des DB (méthode 1) soit d'un objectif de réduction des prélèvements (méthode 2). L'impact du changement climatique ou des évolutions des usages sur les volumes prélevables est quantifié. Enfin, cette étape permet d'aboutir aux propositions des DOE et DCR ainsi qu'à la répartition des volumes prélevables en fonction des usages (cf. Chapitre F).
- La dernière partie de la phase 6 est consacrée à la proposition **d'un programme d'actions** permettant d'atteindre les objectifs de réduction ou de répondre aux évolutions des usages ou du changement climatique (cf. Chapitre G).

Les valeurs des débits seuils pour la gestion du bassin (DOE et DCR par exemple) ne peuvent pas simplement être égales au débit biologique mais doivent tenir compte des prélèvements et des restitutions à l'aval. Les calculs de ces débits seuils seront détaillés dans le paragraphe G.

Remarque : Dans l'approche de la gestion des ressources en eau sur un bassin versant, il convient, pour les gestionnaires, de bien séparer trois échelles de temps :

- La procédure de définition des volumes prélevables avec ses échelles de temps mensuel notamment pour la notion de franchissement du DB ;
- La définition de débit prélevable à l'échelle de la journée (débit instantané maximum) ;
- La procédure réglementaire avec l'arrêté cadre et les arrêtés de restriction qui ne peuvent se prendre qu'à des échelles de temps supérieur à la semaine.

C. ANALYSE DES DEBITS NATURELS EN TENANT COMPTE DU MILIEU

C.I RAPPEL DU DECOUPAGE DES BASSINS VERSANTS

Dans le but de sectoriser le bilan besoins/ressources, comme lors de la modélisation hydrologique de la phase 4, le bassin versant du Calavon conserve son découpage **en 12 sous-bassins versants**. Les bilans sont établis aux exutoires de ces sous bassins versants qui constituent des points de référence.

Les exutoires des sous bassins versants sont rappelés dans le tableau suivant.

Bassin	Nom	Surface (km ²)	Justification
BV1	Calavon de sa source à la Chapelle Saint ó Féréol (Viens)	228.6	Amont des premiers prélèvements
BV2	Calavon de la Chapelle Saint-Féréol à l'Encrême incluse	43.9	Aval de zone de prélèvements
BV3	Encrême	39.0	Aval de prélèvements ; Zone de contribution de la nappe
BV4	Calavon de l'Encrême à La Bégude	42.3	Aval de prélèvements ; Zone de contribution de la nappe
BV5	Calavon de la Bégude à la station hydrométrique de Coste Raste	20.5	Pertes de la nappe ; Localisation de Coste Raste pour la modélisation (phase 4)
BV6	Calavon de Coste Raste à la Dôa incluse	105.6	Pertes de la nappe Zone hydrographique Agence RMC
BV7	Calavon de la Dôa à l'Urbane	106.1	Assecs importants Zone hydrographique Agence RMC
BV8	Calavon de l'Urbane incluse au Pont Julien	97.6	Pertes de la nappe
BV9	Calavon du Pont Julien à l'Imergue	50.2	Zone de contribution de la nappe ; Amont affluent important (Imergue)
BV10	L'Imergue	108.2	Affluent important
BV11	Coulon de l'Imergue à l'amont du rejet du Canal Mixte	89.6	Zone de contribution de la nappe ; Amont rejets des canaux
BV12	Coulon du rejet du Canal Mixte à sa confluence avec la Durance	37.0	Zone de contribution de la nappe et des canaux

Tableau n°1 : Découpage du Calavon en sous bassins versants

C.II COMPARAISON DE L'HYDROLOGIE NATURELLE AVEC LES BESOINS DU MILIEU

Les besoins du milieu ont été estimés lors de la phase 5. L'hydrologie naturelle du Calavon et de ses affluents a été réalisée lors de la phase 4.

C.II.1 Rappel sur les besoins du milieu et les débits biologiques

Au même titre que les autres usages (AEP, irrigation, ...), les besoins du milieu, caractérisés par des débits biologiques, doivent être satisfaits 4 années sur 5 selon la réglementation.

Avant de continuer, il convient de rappeler les principaux résultats de la phase 5 ayant permis d'aboutir aux débits biologiques.

C.II.1.1 La méthode

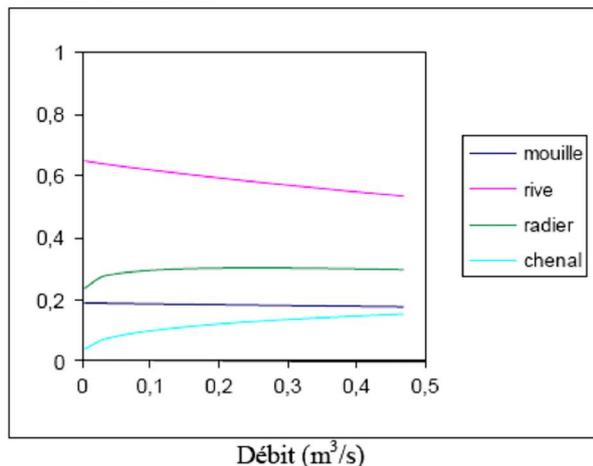
Les débits biologiques sont déterminés sur la base d'une étude de la sensibilité de l'habitat prenant en compte les équilibres biologiques.

Pour le bassin du Calavon, le choix s'est porté sur une méthode « microhabitats » couplant un modèle hydraulique et un modèle biologique de préférence d'habitats (méthode ESTIMHAB. Elle permet d'étudier la sensibilité de l'habitat piscicole d'un cours d'eau à une modification de la valeur du débit.

L'objectif de la méthode consiste à évaluer, en fonction du débit, la qualité et la quantité d'habitat physique disponible pour une station ou un tronçon de rivière donné et pour un stade de développement donné d'une espèce de poisson (alevin, juvénile et adulte).

Au final, la méthode appliquée aboutit à des surfaces d'habitat favorables à telle ou telle espèce (Surface Pondérée Utile en m², ou Valeur d'Habitat en %), surface qui évolue en fonction du débit.

Valeur d'habitat



Surface utile pour 100 m de cours d'eau

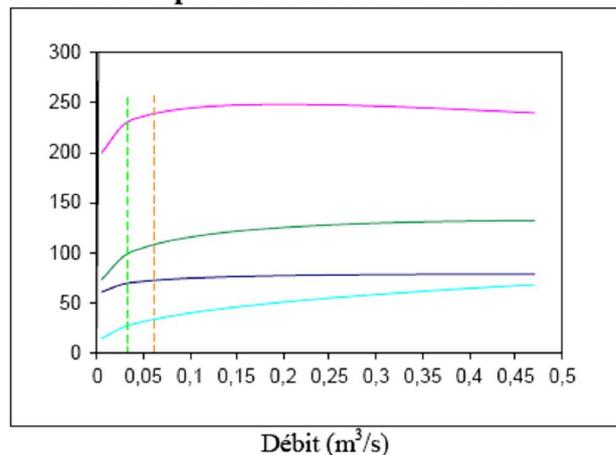


Illustration n°4 : Exemples de courbes issus de la modélisation Estimhab (simulation guides)

C.II.1.2 Proposition des débits biologiques sur le bassin du Calavon

Les débits biologiques déterminés servent de base à la définition des débits objectifs : débit objectif d'entretien, DOE, et débit de crise renforcée, DCR.

Dans le cadre de la phase 5, deux débits sont proposés à partir de la méthode Estimhab :

- Le débit biologique (DB). A ce débit les fonctionnalités du milieu aquatique sont satisfaites. Ce débit a vocation à être maintenu au pas de temps mensuel. Des défaillances d'intensités et de fréquence maîtrisées sont donc possibles.
- Le débit biologique de survie (DBS). Il correspond au débit en dessous duquel le fonctionnement écologique du cours d'eau, la survie des espèces (poissons ou autres) et sa capacité de recolonisation peuvent être mis en danger. Etant donné l'aspect critique qu'il représente, ce débit doit être respecté au pas de temps journalier.

Station	Localisation	Surface BV Km ²	Module l/s	QMNA5 naturel l/s	VCN3 (5) naturel l/s	Débit Biologique (l/s)	Débit Biologique de Survie (l/s)
CALAVON							
1	Viens, Benoye	265	605	33	13	40 - 50	22 - 26
2	Céreste	308	703	38	15	40 - 50	22 - 26
3	Terrain d'aviation, St Martin	328	759	66	26	55 - 65	30 - 35
4	La Bégude	356	824	71	29	55 - 65	30 - 35
5	Amont Apt	393	620	0	0	-	-
6	Aval Apt	578	716	0	0	-	-
7	Bonnieux	703	719	15	6	25 - 30	25 - 30
8	Goult	841	952	60	24	55 - 70	30 - 35
9	Oppède, la Garrigue	914	1035	65	26	55 - 65	30 - 35
10	Robion	970	1063	4	1	55 - 65	30 - 35
11	Cavaillon	980	1194	58	23	55 - 70	30 - 35
12	Aval Cavaillon	995	1213	59	24	55 - 65	30 - 35
ENCREME							
13	Céreste, Pont roman	36	76	8	3	5 - 6	
RIAILLE							
14	Amont plan d'eau	64	16	4	2	3 - 4	
IMERGUE							
16	Lumières	112	27	7	3	4 - 5	

Tableau n°2 : Proposition des débits biologiques (l/s) et des débits caractéristiques naturels

Dans les secteurs qui subissent des assecs prolongés et où le QMNA5 naturel est égal à zéro, il ne peut être défini de débit biologique par analyse microhabitat. Deux stations sont concernées sur le moyen Calavon, les stations 5 et 6.

C.II.2 Comparaison avec les débits naturels

□ *Rappel des débits caractéristiques naturel aux points de référence*

Les débits caractéristiques naturels au niveau des points de référence (sous bassin versant) sont des résultats issus de la phase 4.

BV	Cours d'eau	Surface BV (km ²)	PK (km)	Module (l/s)	Médian (l/s)	QMNA5 (l/s)	VCN10 (l/s)	VCN3 (l/s)
1	Calavon	229	5.0	671	141	28	17	11
2		308	9.2	703	175	38	23	15
3	Enchrême	39	-	76	27	8	5	3
4	Calavon	356	15	824	254	71	43	29
5		375	18.6	769	169	26	15	10
6		475	23.5	749	100	0	0	0
7		578	32.5	716	101	0	0	0
8		676	37.5	692	145	15	9	6
9		729	44.5	825	235	52	31	21
10	Imergue	112	-	27	17	7	4	3
11	Calavon	965	57.0	1068	236	4	2	1
12		997	70.0	1215	356	59	36	24

Tableau n°3 : Débits caractéristiques non influencés du Calavon en sortie du module de nappe d'accompagnement

□ *Bassin du Calavon*

Dans le but de définir les secteurs où l'hydrologie naturelle des cours d'eau ne permet pas de satisfaire les Débits Biologiques (DB) et les Débits Biologiques de Survie (DBS), les valeurs proposées ont été confrontées aux débits d'étiage caractéristiques naturels (QMNA5 et VCN3(5)) naturel de période de retour 5 ans) qui ont été présentées dans le tableau précédent.

Les deux débits biologiques ne sont pas établis sur les mêmes temporalités. En effet, le débit biologique est un débit moyen mensuel qui est donc à comparer avec le QMNA5 (qui est lui-même un débit moyen mensuel) alors que le débit biologique de survie est un débit journalier qui s'apparente plus au débit statistique du VCN3(5) qui est un débit moyen sur trois jours.

On constate, à l'aide de l'illustration suivante que sur le Calavon, les débits naturels d'occurrence quinquennale sont inférieurs aux DB sur la majorité du linéaire du cours d'eau sauf sur le Haut Calavon entre les BV2, BV4 et BV12.

Cela signifie que naturellement l'hydrologie du bassin versant est déficitaire et ne permet pas de maintenir naturellement les fonctionnalités du milieu aquatique sur la majorité du bassin du Calavon (exception faite pour les BV2 et BV4 car le QMNA5).

De plus, les débits d'étiage sévères (VCN3 de période de retour 5 ans) sont partout inférieurs aux DBS ce qui confirme que l'hydrologie naturelle est tendue.

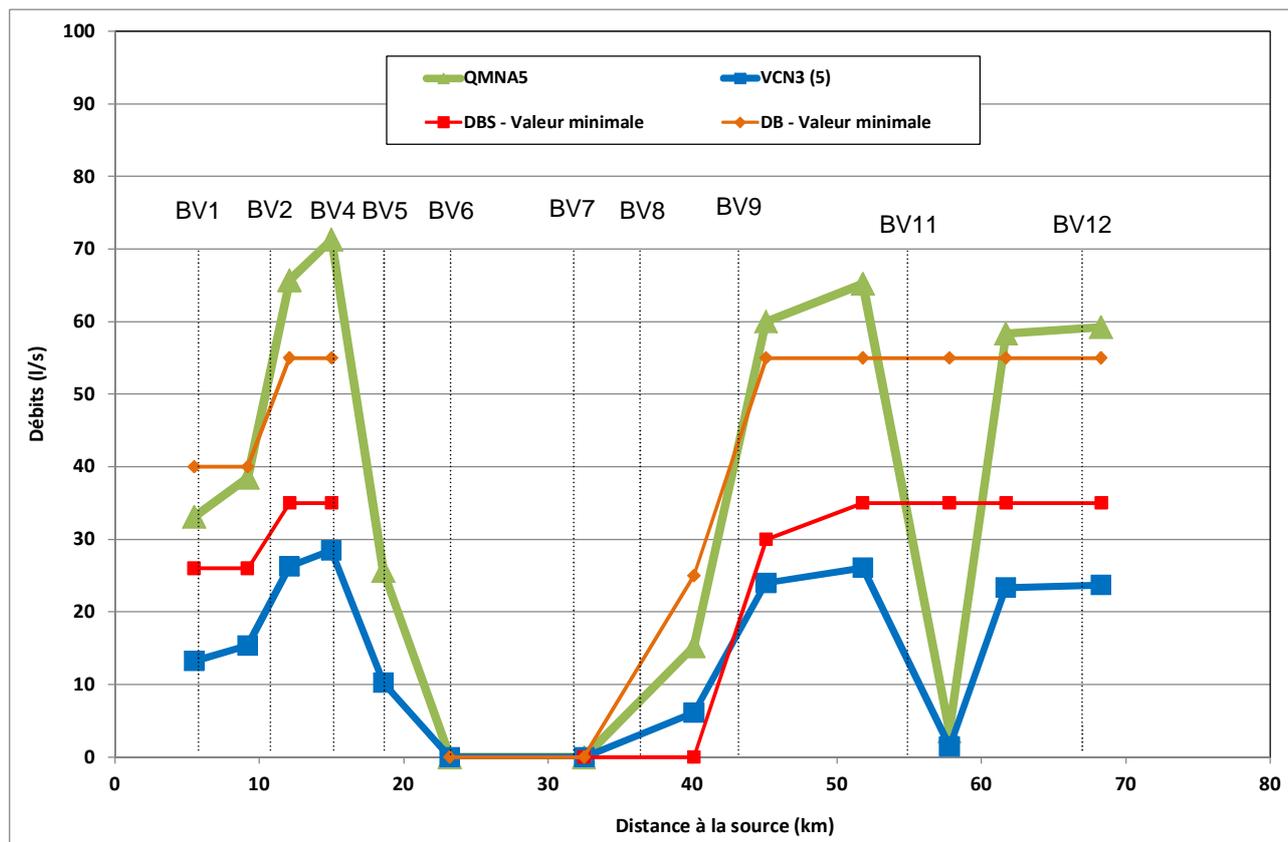


Illustration n°5 : Analyse des débits biologiques sur le linéaire du Calavon en situation naturelle

□ Affluents du Calavon

Au niveau des affluents du Calavon, les DB sont égaux au DBS. Les débits naturels d'étiage (QMNA5) sont supérieurs aux DB proposés ce qui signifie que l'hydrologie naturelle permettrait de maintenir les fonctionnalités du milieu aquatique 4 années sur 5.

Pour l'Encrême et l'Imergue, les débits d'étiage sévères (VCN3 de période de retour 5 ans) restent supérieurs au DBS, qui est confondu avec le DB, ce qui assure un fonctionnement écologique satisfaisant du cours d'eau et la survie des espèces.

A l'inverse, sur la Riaille, la valeur de VCN3 (5) est inférieure à la valeur de DBS démontrant un fonctionnement hydrologique contrarié et un danger pour le milieu aquatique 1 année sur 5.

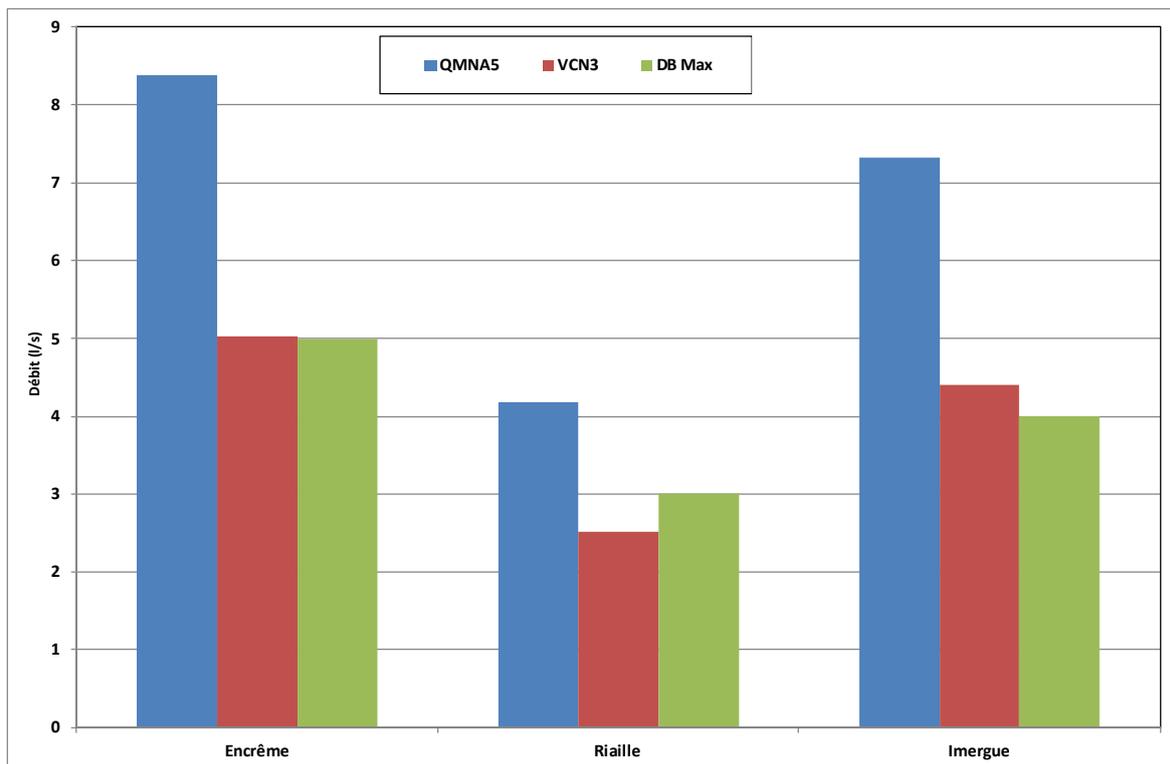


Illustration n°6 : Comparaison entre les débits caractéristiques d'étiage et les DB sur les affluents du Calavon en situation naturelle

C.II.3 Analyses des fréquences des assecs en situation naturelle

Le Calavon est soumis à de fréquents assecs sur une partie de son linéaire. Une analyse des fréquences des assecs a été réalisée au niveau de chaque point de référence afin de mieux caractériser ces assecs en situation naturelle.

Avant de commencer l'analyse des assecs et de leurs fréquences, il convient de préciser que les incertitudes sur les résultats de la modélisation à un pas de temps journalier ont été estimées dans une fourchette de 20 à 25% lors de la phase 4. **Ainsi, l'analyse des assecs et de leurs fréquences n'a pas pour objectif d'améliorer la connaissance de ce phénomène mais plutôt de pouvoir servir de référence pour comparer plusieurs situations contrastées** (situation naturelle et avec prélèvements par exemple).

L'analyse des assecs a été réalisée selon plusieurs critères et les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

- L'occurrence d'apparition d'un assec (*) qui correspond au nombre d'années présentant au moins un jour d'assec sur le nombre total d'années de la chronique modélisée ;
- Le nombre moyen de jours d'assecs (**) qui représente le nombre total de jours d'assecs sur la période modélisée rapporté au nombre d'années (ou de mois) présentant au moins un épisode d'assec dans l'année (ou dans le mois) ;

PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

- Le nombre de jours consécutifs maximum d'un assec (***) qui est la durée de l'assec le plus long sur la chronique modélisée ;
- La période d'assec possible qui identifie la première date dans l'année où s'est produit un assec (début) et la dernière date où un assec s'est terminé dans l'année (fin).

Bassin versant	Occurrence d'apparition d'un assec *	Nombre moyen annuel de jours d'assec **						Nombre de jours consécutifs maximum d'un assec ***	Période statistique de l'assec	
		Annuel	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.		Début	Fin
BV1	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV3	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV4	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV5	1 / 33	26	0	0	20	6	0	26	11-août	06-sept
BV6	32 / 33	92	12	27	30	15	8	116	10-juin	12-oct
BV7	32 / 33	88	9	26	30	15	8	116	10-juin	12-oct
BV8	2 / 33	5	0	0	5	0	0	8	11-août	18-août
BV9	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV10	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV11	2 / 33	6	0	0	6	0	0	9	11-août	19-août
BV12	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau n°4 : Analyses des risques d'assecs au niveau des points de référence en situation naturelle

En termes de fréquence des assecs en situation naturelle, les situations sont très contrastées au sein du bassin versant du Calavon avec :

- **Une majorité de sous bassins versants qui ne présentent aucun assec** avec l'amont du bassin (BV1 à BV4), le BV9 au niveau de la Confluence avec l'Almargue et les affluents de l'Enchrême (BV3) et de l'Almargue (BV10) ;
- **Des sous bassins qui présentent des assecs mais avec des fréquences très faibles** de 1 à 2 années sur les 33 années modélisées. Les BV5 de Coste-Raste, BV8 à l'aval des gorges de Roquefure et le BV11 à l'amont du rejet du Canal Mixte sont dans ce cas. Les durées des assecs sont courtes et surviennent principalement au mois d'Août. Au niveau de Coste-Raste, les assecs en situation naturelle sont rares car les pertes karstiques liées à l'Urgonien se situent principalement à l'aval de ce point de référence entre le lieu-dit du Rocher des Abeilles et Apt.
- **Des sous bassins versants où les assecs sont récurrents** pour ne pas dire systématiques comme les BV6 et BV7 en amont et en aval immédiat de la ville d'Apt. Les durées des assecs sont longues avec près de 4 mois pour l'assec le plus long. Ces assecs restent concentrées entre les mois de Juin et Octobre.

L'analyse des assecs et de leurs fréquences a permis d'estimer les assecs reconstitués à partir de la modélisation en situation naturelle. Afin de mieux connaître l'influence des prélèvements, cette analyse

va maintenant pouvoir servir de référence pour comparer la situation naturelle et la situation avec des prélèvements.

Lors de l'analyse des assecs sur le BV12, aucun assec naturel n'a été mis en évidence par la modélisation en période estivale ou hivernale. Or, l'ONEMA et le PNRL ont mis en évidence des mortalités récurrentes de poissons lors des assecs hivernaux du Coulon pendant la période de chômage des canaux.

La difficulté sur ce secteur est de définir le niveau de relation entre le Calavon et sa nappe d'accompagnement qui peut subir une influence de la nappe d'accompagnement de la Durance. En effet, l'importance de la nappe d'accompagnement, et donc son débit, influence directement les débits de surface au travers de ses infiltrations ou de ses résurgences.

Or, à ce jour, le niveau de connaissance de la nappe d'accompagnement du Calavon et de ses interactions avec la Durance restent très mal connus. Il apparaît donc difficile d'en reproduire correctement le fonctionnement de cet ensemble dans notre modélisation.

Compte tenu des remarques précédentes, **le comité technique, réalisant le suivi de la présente étude, a décidé de ne pas définir de volume prélevable sur le BV12. La gestion des assecs sur ce secteur en période de chômage des canaux devra faire l'objet d'une réflexion particulière distincte de celle des volumes prélevables.**

C.III DEFINITION DES VOLUMES POTENTIELLEMENT PRELEVABLES A PARTIR DES VALEURS DES DEBITS BIOLOGIQUES

Les volumes prélevables au point de référence peuvent être déterminés à partir des deux méthodologies qui ont été présentées dans le paragraphe B.

Dans ce paragraphe consacré à l'analyse de l'hydrologie naturelle, les volumes prélevables ont été estimés dans un premier temps selon la première méthode en fonction :

- Des débits moyens mensuels naturels reconstitués lors de la phase 4. Les valeurs de ces débits caractéristiques sont reprises dans l'annexe 2 ;
- Des valeurs des débits biologiques définis lors de la phase 5.

C.III.1 Estimation des volumes potentiellement prélevables à l'exutoire du bassin versant (BV12)

Le tableau ci-après indique pour chaque mois (calendaire) à l'exutoire du bassin versant (BV12) :

- **Le débit mensuel d'occurrence quinquennale.** La valeur minimale des débits mensuels d'occurrence quinquennale des mois de Janvier à Décembre correspond au débit mensuel minimal d'occurrence 5 ans (QMNA5).
- **Le débit prélevable**, qui est la soustraction du débit minimum mensuel quinquennal et du débit biologique à l'exutoire (cf. paragraphe B.II.1). En effet, il peut être prélevé de l'eau jusqu'à maintenir (4 années sur 5) en moyenne mensuelle, le débit biologique. Il est proposé un débit prélevable minimum et maximum sur la base des plages proposées de débit biologique (bornes haute et basse) ;
- **Le volume prélevable mensuel** calculé en multipliant le débit prélevable journalier en m^3/s par la durée du mois en seconde. Compte tenu que le débit prélevable a une borne basse et une borne haute issues des valeurs des débits biologiques (phase 5), le volume prélevable estimé aura également deux bornes basse et haute. On notera que, sur l'ensemble des mois de l'année (janvier à décembre), les valeurs calculées (haute et basse) ont été modifiées pour proposer une marge d'incertitude de 10 % pour tenir compte des imprécisions du modèle.

A l'exutoire du bassin versant du Calavon (BV12), les volumes prélevables sur l'année sont de l'ordre de 15.2 à 18.9 Mm^3 dont 3.1 à 4.0 Mm^3 prélevable sur la saison d'irrigation (mai à septembre).

Toutefois, les valeurs définies des volumes prélevables sont très variables en fonction des saisons.

Les volumes prélevables sont significatifs entre les mois de Novembre et Mai voire Juin avec des valeurs supérieures ou égales à 1 Mm^3 .

A l'inverse, au mois d'août, les volumes prélevables sur le bassin du Calavon sont nuls en comparant l'hydrologie naturelle aux débits biologiques.

Pour les mois de Juillet à Octobre, même si les volumes prélevables sont un peu plus importants, ils restent faibles avec des valeurs inférieures à 200 000 m^3 par mois.

PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

Mois	Débit d'occurrence quinquennale (l/s)	Volumes potentiellement prélevables (Mm ³)		Débits prélevables moyen mensuel (l/s)	
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Janvier	990	2.15	2.66	920	930
Février	850	1.83	2.27	785	795
Mars	850	1.83	2.26	785	795
Avril	865	1.86	2.31	800	810
Mai	950	2.06	2.55	885	895
Juin	420	0.83	1.04	355	365
Juillet	125	0.14	0.20	60	70
Août	60	0.00	0.01	0	5
Septembre	110	0.10	0.15	45	50
Octobre	155	0.21	0.29	90	100
Novembre	655	1.38	1.71	590	600
Décembre	1 270	2.81	3.46	1 200	1 215
Total	-	15.20	18.91	-	-
Total saison d'irrigation	-	3.13	3.95	-	-

Tableau n°5 : Estimation du volume prélevable à l'æxutoire (Mm³)

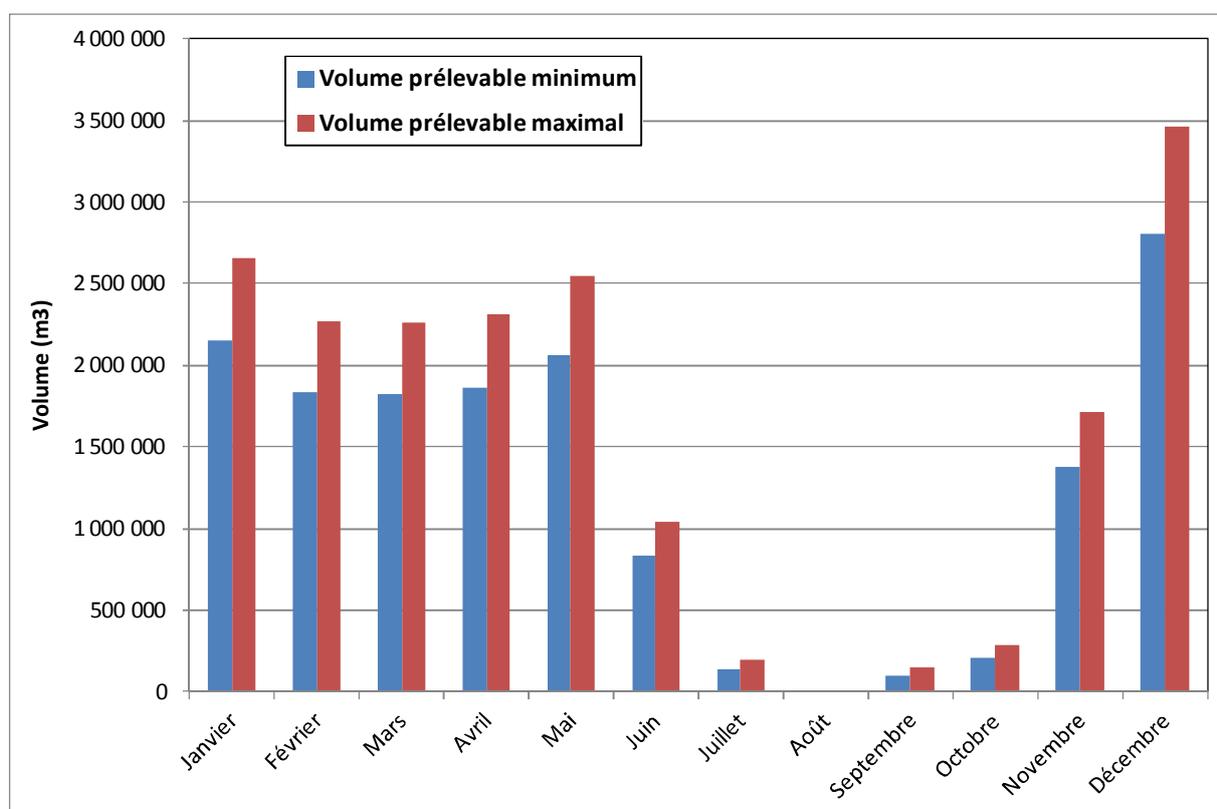


Illustration n°7 : Volume prélevable mensuel minimum et maximum (m³) à l'æxutoire du bassin versant du Calavon

C.III.2 Exemples des volumes potentiellement prélevables au sein du bassin versant

Le paragraphe précédent a permis de définir les volumes potentiellement prélevables à l'exutoire du bassin versant du Calavon à Coulon.

Compte tenu des variations des débits naturels, qui sont notamment influencés par l'hydrogéologie, les volumes prélevables ne peuvent pas être uniformément répartis sur le bassin versant.

Afin d'illustrer cette remarque, les calculs des volumes potentiellement prélevables par rapport aux valeurs des débits biologiques ont été réalisés sur deux exemples de sous bassins du Calavon :

- Point de référence du BV4 au niveau du Calavon entre la confluence avec l'Encrême et La Bégude ;
- Point de référence du BV11 au niveau du Calavon entre la confluence avec l'Imergue et l'amont du rejet du Canal Mixte.

Les volumes potentiellement prélevables et les volumes prélevés aux points de référence des BV4 et BV11 sont précisés dans les illustrations ci-dessous.

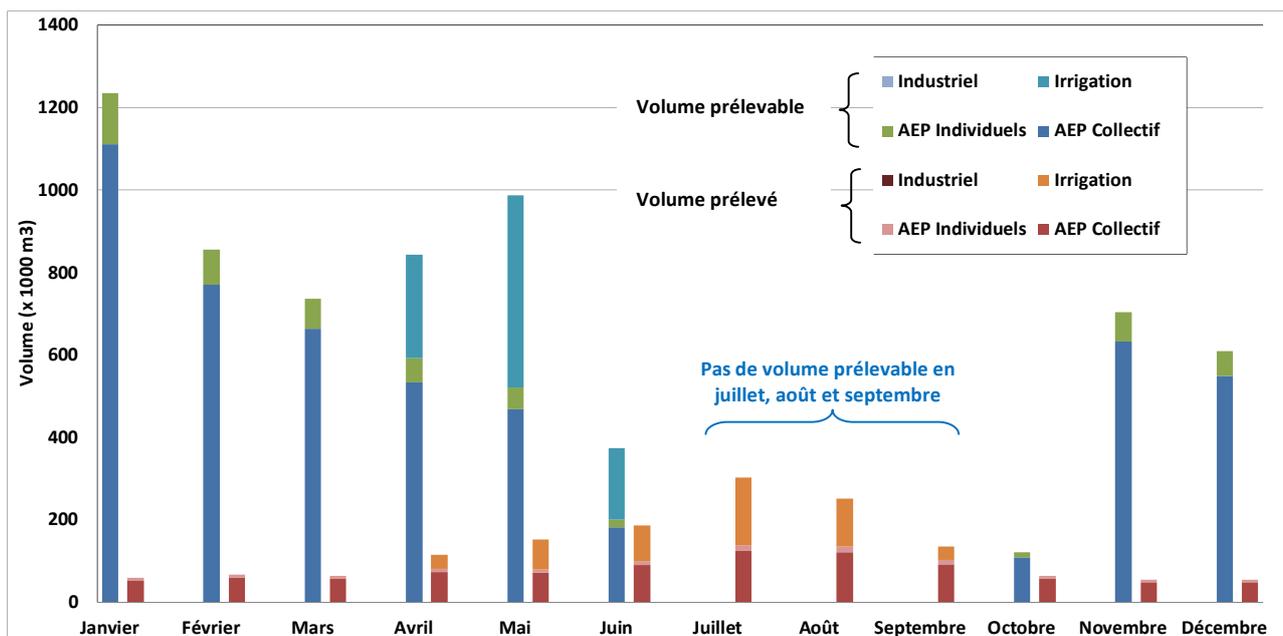


Illustration n°8 : Volume mensuel potentiellement prélevable au point de référence du BV4

Les volumes potentiellement prélevables (bleu à vert) au niveau des points de référence des BV4 et BV11 sont suffisants pour satisfaire les prélèvements actuels (orange à rouge) sur la majeure partie de l'année.

Toutefois, pour les mois de juillet, août et septembre, la situation est plus critique au niveau des points de référence des BV4 et BV11 avec des volumes potentiellement prélevables nuls.

Cette absence de volume prélevable potentiel indique que l'hydrologie naturelle du bassin versant ne permet pas de satisfaire les débits biologiques déterminés et qu'ainsi, si l'on en reste à l'approche sur la satisfaction des DB, aucun prélèvement ne peut être autorisé en amont du BV11 pour ces mois de Juillet à Septembre.

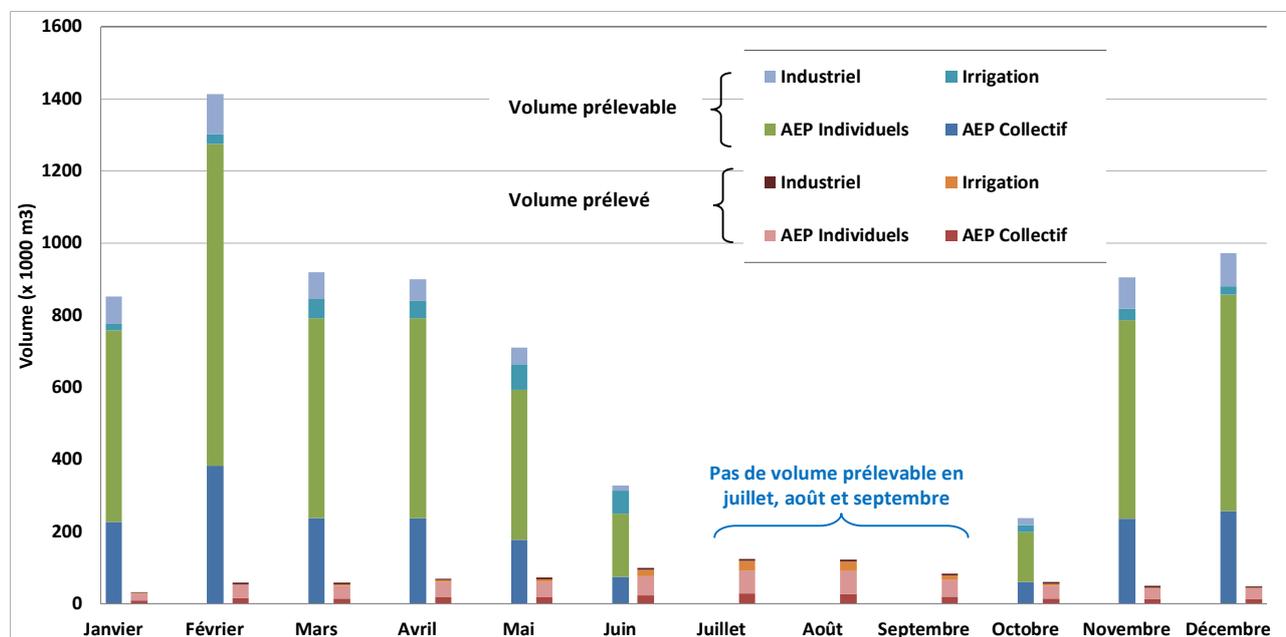


Illustration n°9 : Volume mensuel potentiellement prélevable au point de référence du BV11

C.III.3 Conclusion sur la méthodologie de définition des volumes prélevables à partir des débits biologiques

A partir du constat que le QMNA5 est inférieur aux débits biologiques sur les mois de juillet, août et septembre, l'hydrologie naturelle ne permet pas de satisfaire une habitabilité optimum et conduit à une situation dégradée.

Pour ne pas aggraver cette situation, les volumes prélevables estivaux, et donc les prélèvements à cette même période, devraient être nuls sur la plupart du bassin versant du Calavon

Or, pour des raisons socio-économiques, l'arrêt des prélèvements est difficilement envisageable sur le bassin versant du Calavon.

Dans des secteurs où les étiages sont naturellement contraints, il a donc été convenu d'adopter une autre méthodologie (méthode 2 du paragraphe B).

Il est proposé de substituer aux débits biologiques, sur critère de gain pour le milieu (critère détaillé ci-dessous) associée à une réduction des prélèvements : c'est l'optimisation de ce gain spécifique qui définira la réduction des prélèvements à laquelle il faut parvenir.

Avant d'aboutir à une nouvelle proposition des volumes prélevables pour le bassin versant du Calavon (paragraphe F), il convient de réaliser dans les deux chapitres suivants :

- Un **bilan besoins / ressources intégrant les besoins du milieu aquatique (paragraphe D)**. Cette analyse nous permettra d'identifier le fonctionnement global du bassin versant et les prélèvements les plus contraignants pour le milieu naturel.
- **D'analyser l'influence des prélèvements sur l'habitabilité du milieu naturel (paragraphe E)**. Pour trouver un bon compromis entre « dégradation des milieux » et « réduction des prélèvements ». Différents scénarios de réduction des prélèvements sont étudiés : -20%, -40%, -60% et - 80%.

Remarque - Cette réduction des prélèvements ne doit pas être présentée aux usagers comme une révision automatique des autorisations de prélèvements car cette réduction peut être compensée par des aménagements (retenue collinaire, importation d'eau, ...).

A partir de ces deux analyses, plusieurs indicateurs d'impacts sur le milieu permettront de comparer l'hydrologie naturelle du cours d'eau avec les influences des prélèvements.

En fonction de la situation hydrologique naturelle, le volume maximum prélevable par mois et par sous bassin versant peut alors être estimé selon deux méthodes :

- A partir des débits biologiques de la phase 5 (méthode 1) ;
- A partir d'une réduction des prélèvements assurant un « compromis satisfaisant » par rapport à la dégradation du milieu (méthode 2). Ce compromis a pour objectif de définir un niveau de réduction de prélèvements permettant d'améliorer significativement les conditions d'habitabilité des milieux aquatiques (par exemple, gain d'une dizaine de jour d'assec).

Dans le paragraphe D.V, la méthode d'estimation des volumes prélevables sera détaillée pour chacun des points de références et pour chaque mois de l'année.

D. COMPARAISON DU BILAN RESSOURCES/USAGES AVEC LES BESOINS DU MILIEU

D.I OBJECTIFS DU BILAN BESOINS/RESSOURCES

La méthodologie consiste à réaliser, chaque jour de la chronique des débits naturels reconstitués sur 33 ans à l'aide de la pluviométrie en différents points du cours d'eau, un bilan hydrologique entre la somme des apports du jour (débit naturel, rejet STEP, retours d'irrigation) moins la somme des prélèvements du jour (AEP, irrigation).

Les débits moyens journaliers naturels en différents points du bassin versant sont issus de la modélisation pluie-débit de l'ensemble du bassin versant du Calavon (phase 4). Les autres apports et prélèvements sont issus de la phase 3 de bilan des prélèvements et des restitutions.

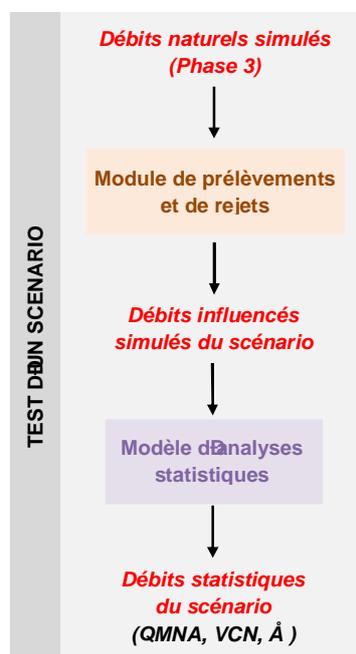


Illustration n°10 : Schéma synoptique du bilan besoins / ressources

D.II PRINCIPES DES BILANS SPATIALISES BESOINS / RESSOURCES

Le bilan spatialisé des besoins, y compris ceux du milieu naturel, et des ressources par rapport à la situation naturelle se base sur :

- Le découpage en sous bassins versants présenté lors des phases précédentes ;
- Les critères d'analyses qui permettent de présenter les résultats et, éventuellement, de les comparer entre eux.

D.II.1 Rappel des débits caractéristiques en situation influencé

Les débits caractéristiques en situation influencée au niveau des points de référence (sous bassin versant) sont des résultats issus de la phase 4.

BV	Cours d'eau	Surface BV (km²)	PK (km)	Module (l/s)	Médian (l/s)	QMNA5 (l/s)	VCN10 (l/s)	VCN3 (l/s)
1	Calavon	229	5.0	682	155	36	21	14
2		308	9.2	710	174	37	22	15
3	Encrême	39	-	76	24	4	3	2
4	Calavon	356	15	794	187	30	18	12
5		375	18.6	744	116	0	0	0
6		475	23.5	733	76	0	0	0
7		578	32.5	735	105	0	0	0
8		676	37.5	696	147	16	9	6
9		729	44.5	830	239	54	33	22
10	Imergue	112	-	32	23	10	6	4
11	Calavon	965	57.0	1081	252	12	7	5
12		997	70.0	1427	624	189	114	76

Tableau n°6 : Débits caractéristiques influencés du Calavon en sortie du module de nappe d'accompagnement

D.II.2 Grille d'analyse du bilan besoins/ressources

D.II.2.1 Définition des indicateurs

Les débits journaliers issus des calculs sont comparés aux débits de référence suivants :

- **Le débit minimum mensuel d'occurrence quinquennale (QMNA5).** Cette valeur signifie que, naturellement, chaque année au mois considéré, il y a 20 % de chance (1 chance sur 5) d'avoir un débit mensuel inférieur à cette valeur. Autrement dit, cela signifie aussi (de façon simplifiée) que 1 année sur 5 le débit moyen au mois considéré sera plus faible que la valeur proposée ;
- **Le débit biologique (DB).** Cette valeur doit être respectée, en moyenne mensuelle, 4 années sur 5 ;
- **Le débit biologique de survie (DBS)** correspond au débit en deçà duquel la vie biologique du cours d'eau n'est plus assurée. Il doit être respecté en débit journalier ;
- Les DB et DBS sont fixés à partir d'une analyse hydrobiologique du milieu.

En état naturel, **sans prélèvement**, le tableau suivant présente les indicateurs issus des simulations de la phase 4 et des résultats des DB de la phase 5.

Remarque - Les DB et DBS ne sont pas forcément calculés exactement aux exutoires de chacun des bassins versants d'où les différences observées avec le tableau du paragraphe C.II.1.2. En effet, les

débits biologiques n'ont pas été calculés au niveau des exutoires des BV1, BV5 et BV8 mais au centre des sous bassins versants. Les valeurs proposées de DB sont alors calculées à partir de la station la plus proche (ou représentative) et une proportionnalité avec la surface de bassin versant.

Bassin versant	QMNA ₅ naturel (l/s)	DB max (l/s)	DBS max (l/s)
BV1	28	40	22
BV2	38	40	22
BV3	8	5	5
BV4	71	55	30
BV5	26	55	30
BV6	0	0	0
BV7	0	0	0
BV8	15	25	25
BV9	52	55	30
BV10	7	4	4
BV11	4	55	30
BV12	59	55	30

Tableau n°7 : Indicateurs pour chaque sous bassin versant

D.II.2.2 Indicateurs pris en compte

Pour chaque indicateur et sur les 33 années simulées, la **probabilité annuelle de non satisfaction du débit en question** est calculée sur chacun des 12 sous bassins versants.

Toutes les années où il y a une valeur de débit inférieur aux indicateurs sont comptabilisées et en divisant par le nombre d'année étudié (40 ans), il est obtenu la probabilité annuelle de non satisfaction. Ce calcul est réalisé sur des **chroniques de débit journalier** (si sur 1 journée le débit est inférieur au débit seuil l'année est déficitaire), de **débit moyen sur 7 jours et de débit moyen mensuel**.

Vis-à-vis du dernier critère, l'application des volumes prélevable impose que le débit biologique soit maintenu 4 années sur 5 en moyenne mensuelle. Cela se traduit en probabilité par 20 % de probabilité annuelle de ne pas satisfaire le DB. Il y a alors deux solutions :

- La **probabilité de non satisfaction est inférieure à 20% (1 année sur 5)** et les prescriptions de l'étude volume prélevable sont respectées, **il n'y a pas de déficit et on peut appliquer la méthode 1 pour calculer les volumes prélevables ;**
- la **probabilité de non satisfaction est supérieure à 20%** et les prescriptions de l'étude volume prélevable sont non respectées, **il y a une situation de déficit naturel et on doit trouver un compromis entre la dégradation des milieux et la réduction des prélèvements pour évaluer les volumes prélevables (méthode 2).**

D.III RESULTATS DU BILAN SPATIALISE BESOINS / RESSOURCES EN SITUATION INFLUENCEE

Le bilan spatialisé besoins / ressources en situation influencée se base sur :

- Le découpage en sous bassins versants ;
- Le bilan des prélèvements effectué en phase 3 ;
- Les critères d'analyses présentés précédemment ;
- Les hypothèses de prélèvements et de restitutions prises lors de la reconstitution des débits en phase 4.

D.III.1 Prélèvements et rejets

Afin de prendre en compte l'impact des usages sur le fonctionnement hydrologique du bassin, un module prélèvements et restitutions a été créé afin d'affecter un bilan de flux (restitutions ó prélèvements) à chaque sous bassin correspondant.

La prise en compte des prélèvements et des restitutions permet d'obtenir des débits réels à partir des débits naturels. Cette étape permet de valider la modélisation (comparaison avec les données mesurées) avant de définir les volumes prélevables en phase 6.

Lors de cette étape, plusieurs questions se posent notamment la localisation des prélèvements et des restitutions, ainsi que leur impact sur le débit des cours d'eau.

□ Localisation des prélèvements / restitutions et prise en compte dans le modèle

L'ensemble des prélèvements et restitutions sur le bassin versant, ceux-ci ont été répartis sur chaque sous bassin en fonction de leur localisation.

La prise en compte et la localisation des prélèvements et restitutions s'est faite selon la méthodologie suivante :

- Les points de prélèvements avaient été géolocalisés, ou affectés par sous bassins versants pour les prélèvements domestiques par exemple, lors de la phase 3 de l'étude ;
- Les restitutions agricoles des structures individuelles ont été affectées au droit du point de prélèvement ;
- Les restitutions des stations d'épuration ont été localisées selon les informations du SATESE ;
- Les restitutions des structures individuelles d'épuration ont été localisées selon la répartition des habitations non connectées au réseau collectif ;
- Les restitutions des stations d'épuration ou des structures agricoles localisés dans la partie karstique du bassin n'ont pas été prises en compte dans le modèle ;
- Les restitutions des stations d'épuration à proximité des cours d'eau ont été considérées comme des contributions aux débits de surface alors que les restitutions des stations d'épuration plus

éloignées ont été considérées comme des contributions aux écoulements de la nappe d'accompagnement.

□ *Conversion des volumes en débits*

La phase 3 de l'étude a permis d'établir un bilan des flux en volume à l'échelle mensuelle. Au cours de la phase de reconstitution du fonctionnement hydrologique du bassin, il est alors nécessaire de convertir ces volumes en débit journalier.

Pour ce faire, les hypothèses suivantes ont été retenues :

- Les prélèvements AEP en source sont considérés continu sur 24 heures (débit en continu non régulé) ;
- Les prélèvements AEP en forage sont considérés sur 12 heures sur la partie hivernale et sur 24 heures sur la partie estivale (consultation de la commune de Reillanne nous ayant signifié que le temps de pompage est plus long en période estivale) ;
- Au niveau du BV4, le Schéma Directeur d'Alimentation en Eau Potable de la Communauté de Communes du Pays d'Apt (SAFEGE, 2010) indique un basculement des prélèvements des Hautes Bégudes vers les forages profonds des Fangas (assimilés à des importations d'eau) selon les modalités suivantes :
 - En période de basses eaux (juillet à Septembre), les prélèvements aux Bégudes seront réduits de plus de 90% avec des prélèvements de 650 m³/j au lieu de 4 600 m³/j. Sur le total de ces prélèvements, 170 m³/j, utilisés pour la salubrité de la conduite entre les Bégudes et les Fangas, sont restitués au milieu naturel au niveau des Fangas (BV6).
 - En dehors de la période de basses eaux, les prélèvements aux Bégudes sont réduits de plus de 60% avec des prélèvements de l'ordre de 2 000 m³/j.

Compte tenu de l'incertitude sur le délai nécessaire pour atteindre un basculement complet des Hautes Bégudes vers les Fangas au moment du démarrage de ce travail, l'hypothèse d'une réduction des prélèvements de 50% au niveau des Hautes Bégudes, soit 2 300 m³/j, a été prise pour la suite de l'étude.

- Les prélèvements agricoles individuels sont considérés sur 24 heures (échange avec un agriculteur dont le temps d'arrosage est proche de 20 heures. Le temps de pompage est dépendant du taux d'équipement de l'exploitation et de la surface à arroser) ;
- Le prélèvement agricole collectif (canaux) est considéré en continu ;
- Toutes les restitutions sont considérées en continu sur 24 heures.

D.III.2 Respect des indicateurs en situation influencée

Le bilan besoins / ressources en situation influencée avec le report de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les forages profonds des Fangas a été analysée à partir des principaux indicateurs (DB et DBS) afin de tenir compte des besoins du milieu.

Les résultats du bilan besoins / ressources en situation influencée sont présentés dans le tableau ci-après. Au sein de la chronique modélisée de 33 ans, les probabilités de satisfaction des indicateurs sont données en pourcentage.

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

Rappel ó L'objectif de satisfaction du DB est de 20% en probabilité car l'application des volumes prélevable impose que le débit biologique soit maintenu 4 années sur 5 en moyenne mensuelle ce qui correspond aux deux situations suivantes :

- En-dessous de 20% (moins de 1 année sur 5), il n'y a pas de déficit et on peut appliquer la méthode 1 pour calculer les volumes prélevables.
- Au-dessus de 20% (plus d'une année sur 5), il y a une situation de déficit et on doit trouver un compromis entre la dégradation des milieux et la réduction des prélèvements pour évaluer les volumes prélevables (méthode 2).

Par exemple, une valeur de 24% (cas du BV4) signifie que le risque de non satisfaction du DB a une probabilité de 24% de se produire soit un risque de non satisfaction de 8 fois sur la chronique de 33 ans (sur ces 8 années, un mois au moins, ou éventuellement d'avantage, a présenté une situation déficitaire).

Remarque ó Compte tenu que sur les BV6 et BV7, aucun DB ou DBS n'ont été estimé car le QMNA5 naturel était nul, les probabilités de non satisfaction n'ont pas été définies. Sur ces secteurs, l'analyse devra se concentrer sur l'analyse des assecs et de leurs fréquences.

D'une manière générale, la probabilité de ne pas satisfaire les DB et les DBS est importante que l'on réalise l'analyse à partir de moyenne mensuelle ou à partir d'une moyenne sur 7 jours.

En effet, mis à part les affluents du Calavon avec l'Encrême (BV3) et l'Imergue (BV10) et le BV9 à la confluence avec l'Imergue, les autres bassins versants ne satisfont pas le DB en moyenne mensuelle même le BV4 au niveau des Bégudes avec le basculement de 50% des prélèvements sur les Fangas).

Les probabilités de non satisfaction du DBS par rapport au débit moyen sur 7 jours ne sont pas meilleures sauf sur le BV4 et le BV9 qui présentent des probabilités inférieures à 20%.

Indicateurs principaux		Probabilité de non satisfaction en fonction de la période moyennée											
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BV8	BV9	BV10	BV11	BV12
DB	Valeur (l/s)	40	40	5	55	55	0	0	25	55	4	55	55
	Probabilité de non satisfaction sur 7 jours (%)	43%	40%	0%	58%	100%	-	-	67%	23%	0%	60%	0%
	Probabilité de non satisfaction mensuelle (%)	38%	30%	0%	24%	100%	-	-	65%	16%	0%	60%	0%
DBS	Valeur (l/s)	22	22	5	30	30	0	0	25	30	4	30	30
	Probabilité de non satisfaction sur 7 jours (%)	30%	30%	0%	50%	100%	-	-	67%	14%	0%	60%	0%
	Probabilité de non satisfaction mensuelle (%)	24%	23%	0%	18%	100%	-	-	65%	13%	0%	60%	0%

Tableau n°8 : Bilan des probabilités de non satisfaction par rapport aux indicateurs en situation influencée

En comparant la situation naturelle avec la situation influencée avec la prise en compte des prélèvements actuels et d'un report de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les forages des Fangas, la satisfaction des indicateurs choisis pour le bilan besoins/ressources met en évidence les différences suivantes :

- Les bassins versants de l'amont du Calavon (BV2, BV4 et BV5) présentent une situation qui se dégrade avec les prélèvements. Malgré le report de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas, le BV4 ne présente pas une situation satisfaisante au regard des DB (défaillance près de 3 années sur 10)
- A l'inverse, les bassins versants de l'aval du Calavon profitent des restitutions liées aux importations pour satisfaire les usages (AEP et irrigation) pour présenter une situation plus favorable mais restant critique sur le BV11.

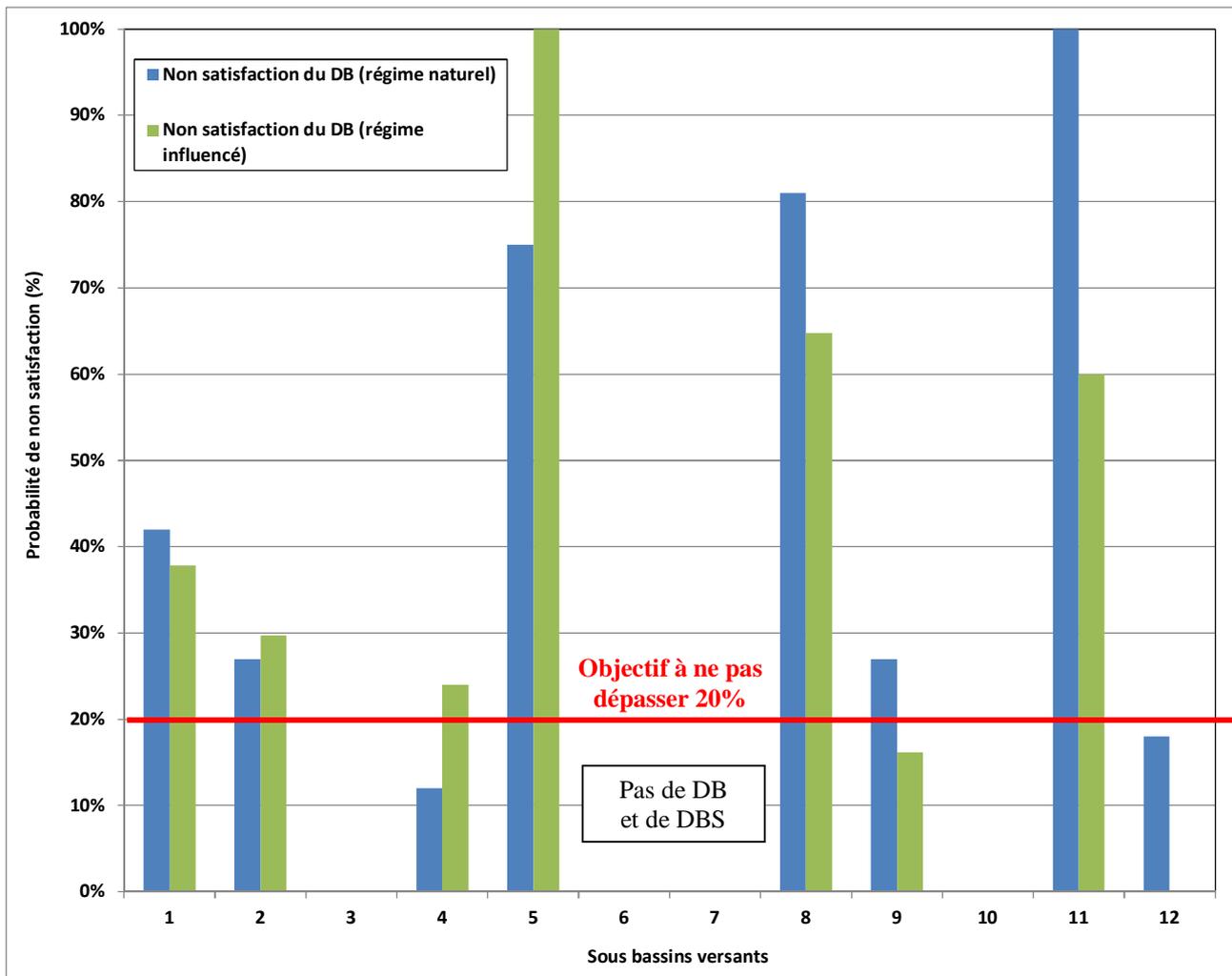


Illustration n°11 : Comparaison des probabilités de non satisfaction des débits biologiques en régime naturel et en régime influencé avec les prélèvements

D.III.3 Analyse des fréquences des assecs en situation influencée

Afin de mieux connaître l'influence des prélèvements, l'analyse des assecs et de leurs fréquences va maintenant pouvoir être réalisée afin de comparer la situation naturelle et la situation influencée avec le report de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas.

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

Par rapport à la situation naturelle (chapitre C.II.3), l'influence des prélèvements se fait sentir essentiellement au niveau du point de référence de Coste-Raste (BV5) avec le passage de 1 année sur 33 à 3 années sur 33.

Malgré que l'analyse prenne en compte le basculement de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas (BV4), l'augmentation des assecs au niveau du point de référence de Coste-Raste (BV5) reste très limitée.

Comme cela a été indiqué lors de l'analyse de la situation naturelle, le BV5 se trouve en amont des principales pertes karstiques de l'Urgonien qui se situent à l'aval du Rocher des Abeilles. La baisse de 50% des prélèvements aux Hautes Bégudes (BV4) permet de conserver des ressources en eau dans le Calavon et sa nappe d'accompagnement. Les débits d'étiage peuvent ainsi être maintenus sur le bassin BV5 à l'aval jusqu'aux pertes karstiques les plus importantes.

En dehors des remarques précédentes concernant le point de référence de Coste-Raste (BV5), l'analyse des assecs en situation influencée montre :

- Que d'une manière générale les prélèvements ont un impact négligeable sur l'occurrence d'apparition des assecs (cf. illustration suivante). Au niveau de BV11 avec le passage de 2 années sur 33 à une seule mettant en évidence l'impact des restitutions liées aux importations sur le secteur de l'aval du Calavon.
- Sur l'aval du bassin, le nombre de jour d'assec évolue peu (-20% d'augmentation) par rapport à la situation naturelle malgré les restitutions liées aux importations ;
- Même avec la prise en compte des prélèvements, les assecs restent concentrées entre les mois de Juin et Octobre.

Bassin versant	Occurrence d'apparition d'un assec	Nombre moyen de jours d'assec						Nombre de jours consécutifs maximum d'un assec	Période statistique de l'assec	
		Annuel	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.		Début	Fin
BV1	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV3	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV4	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV5	5 / 33	39	0	1	31	7	0	52	28-juil	15-sept
BV6	32 / 33	111	16	31	31	21	8	116	10-juin	12-oct
BV7	32 / 33	95	9	31	31	16	8	116	10-juin	12-oct
BV8	2 / 33	4	0	0	4	0	0	6	10-août	15-août
BV9	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV10	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV11	1 / 33	7	0	0	7	0	0	7	10-août	16-août
BV12	0 / 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau n°9 : Analyses des risques d'assecs au niveau des points de référence en situation influencée

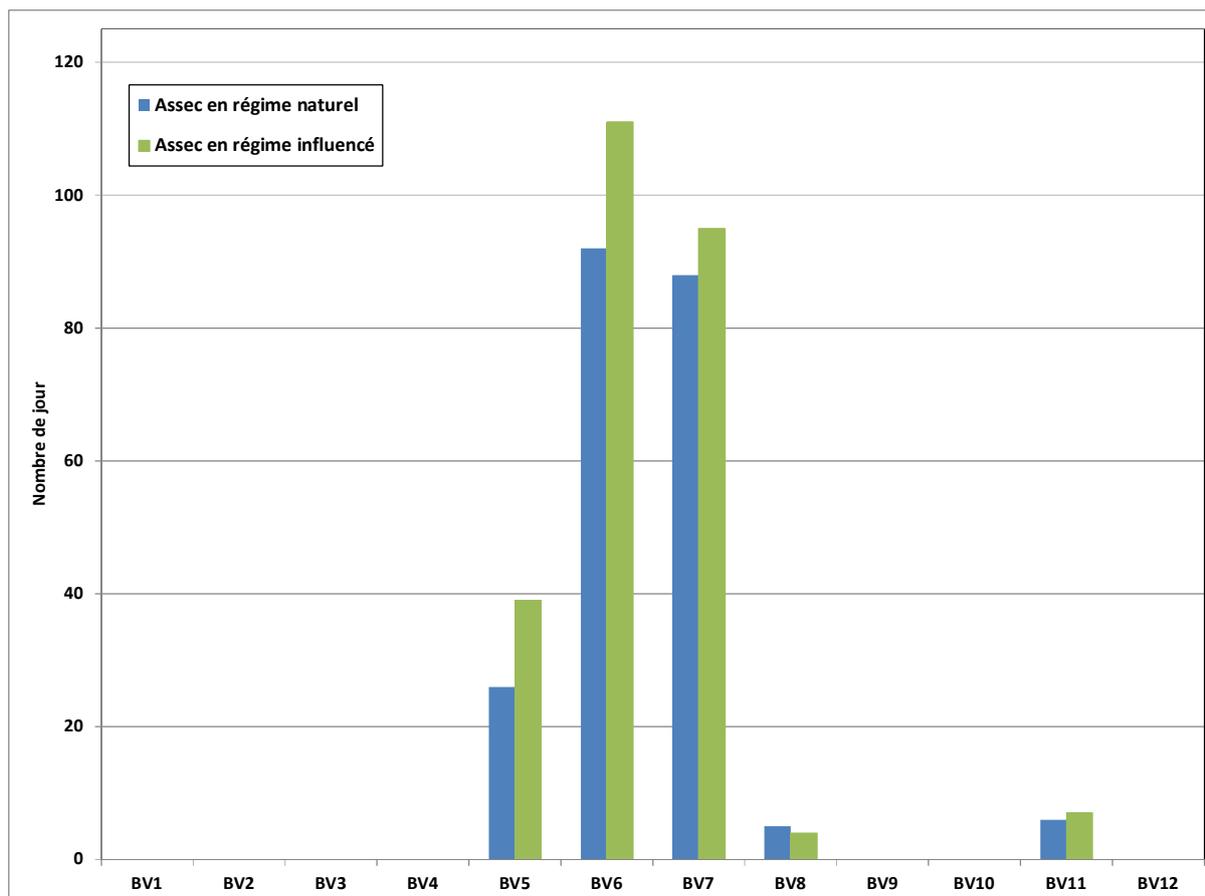


Illustration n°12 : Comparaison du nombre moyen de jours d'assec par année en régime naturel et en régime influencé par les prélèvements

D.IV IMPACTS DE DIFFERENTES HYPOTHESES DE PRELEVEMENTS

Afin de mieux comprendre le fonctionnement hydrologique et l'influence du mode de calcul des prélèvements sur l'hydrologie naturelle du bassin versant, plusieurs hypothèses ont été faites pour faire varier les termes du bilan liés aux prélèvements et aux restitutions.

Ces calculs permettent de constituer en quelque sorte une étude de sensibilité des résultats aux hypothèses. Ils permettent d'identifier les influences des prélèvements et des restitutions en fonction des secteurs et la propagation de ces influences vers l'aval.

D.IV.1 Présentation générale des hypothèses testées

Ce paragraphe présente les détails des données et des hypothèses choisies pour chacun des scénarios ainsi que leurs principaux résultats. Il a été analysé 3 hypothèses principales :

- **Hypothèse n°1** : Prélèvements au débit maximal autorisé sur l'ensemble du bassin versant ;
Pour cette hypothèse, on considère que les débits prélevés en chaque point de prélèvements sont réalisés au débit maximal autorisé dans la procédure mandataire. Cette situation est extrêmement peu probable puisqu'il est très rare que tous les prélèvements soient réalisés en même temps.
Cette hypothèse permet tout de même d'apprécier l'impact d'une situation extrême pouvant uniquement se rencontrer localement et de façon très ponctuelle.
- **Hypothèse n°2** : Pas de restitution après usage sur l'ensemble du bassin versant ;
Les restitutions participent à l'hydrologie du Calavon en régime influencé. Cette hypothèse d'absence de restitutions permet d'identifier les zones où l'influence des restitutions peut être plus forte (impact du rejet d'une station d'épuration par exemple).
Dans cette hypothèse, les restitutions liées aux importations ont également été considérées comme nulles.
- **Hypothèse n°3** : Suppression des prélèvements sur le secteur aval seul (BV6 à BV12 inclus) ;
La localisation des prélèvements a une influence sur l'hydrologie en régime influencé d'un bassin versant et notamment sur les secteurs déficitaires. Toutefois, des prélèvements en amont peuvent avoir des impacts sur le cours d'eau très à l'aval de la localisation du point de prélèvement. Cette hypothèse permettra de vérifier si l'hydrologie des secteurs amont et aval du bassin du Calavon est « déconnectée » ou si l'influence des prélèvements se fait sentir sur le secteur aval.

D.IV.2 Synthèse et discussions autour des résultats des hypothèses

Les résultats des hypothèses sur les probabilités de non satisfaction des DB et des DBS ainsi que les occurrences des assecs sont présentés en annexe 3.

Seuls les résultats principaux sont repris ci-dessous avec notamment, dans les illustrations suivantes, la comparaison pour les régimes naturels et influencés ainsi que les différentes hypothèses sur les prélèvements des :

- Probabilités de non satisfaction du DB en moyenne mensuelle ;
- Le nombre moyen de jours d'assec par an pour les années où des assecs sont survenus.

L'hypothèse de prélèvements au débit maximum met en évidence les sous bassins versants où la pression des prélèvements peut devenir importante (BV2, BV3, BV4 et BV5) car les probabilités de ne pas satisfaire le DB augmentent fortement :

- Près de 30% pour le BV3 correspondant à l'Encrême et le BV4 ;
- De l'ordre de 50% pour le BV2.

En outre, sur des bassins versants qui ne présentaient pas d'assec en situation naturelle ou influencée, plusieurs épisodes d'assec peuvent survenir. Par exemple, les BV2, BV3 et BV4 présentent environ 20 jours avec l'hypothèse de prélèvements aux débits maximums autorisés alors qu'ils n'en présentaient aucun en régime naturel ou influencé.

Pour les autres bassins versants, le régime influencé est dominé par les restitutions donc l'hypothèse de prélèvements au débit maximum a plutôt une incidence positive sur les assecs et les probabilités de satisfaction du DB. On retrouve ce cas pour les bassins versants de l'aval du Calavon mais également pour le BV1.

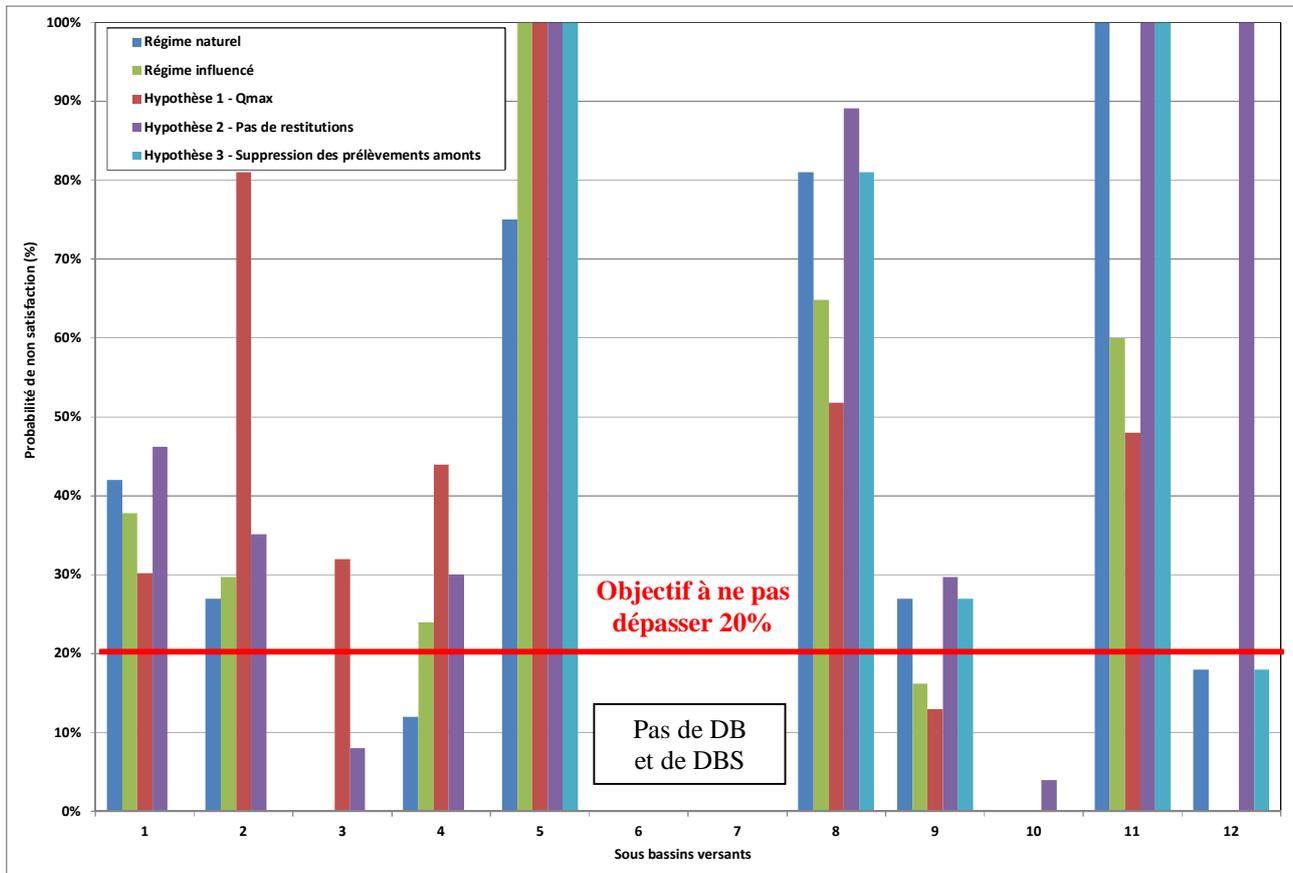


Illustration n°13 : Comparaison des probabilités de non satisfaction des débits biologiques en moyenne mensuelle pour différentes hypothèses de prélèvements

L'hypothèse 2 où l'on ne prend pas en compte les restitutions met en évidence les sous bassins versants où les restitutions peuvent avoir un rôle à jouer pour satisfaire le DB.

D'une manière générale, le fait ne pas prendre en compte les restitutions augmentent les probabilités de non satisfaction du DB ainsi que les risques d'assecs sur la totalité des sous bassins versants.

En termes de probabilité de satisfaction du DB, les effets restent limités sur les bassins versants de l'amont du Calavon car les restitutions ne correspondent qu'aux retours liés aux prélèvements réalisés sur ces secteurs de l'amont du bassin :

- Moins de 5% sur le BV1 ;
- Moins de 10% sur les BV2 et BV3 ;
- Moins de 20% pour le BV4.

Sur ces sous bassins de l'amont, les effets sur les assecs restent également très limités.

A l'inverse sur les sous bassins de l'aval, notamment le BV12 où se font les retours des canaux et les rejets du Canal Mixte, cette hypothèse sans restitution affiche 100% de probabilité de non satisfaction du DB car le prélèvement du canal des Fuguerolles n'est pas compensé.

Au niveau des assecs avec l'hypothèse de non prise en compte des restitutions, le BV12 se retrouve en assec systématique dès que le canal des Fuguerolles réalise des prélèvements. En effet, ces derniers sont largement supérieurs aux apports naturels et les restitutions ne viennent plus réalimenter le Calavon afin de permettre ce prélèvement.

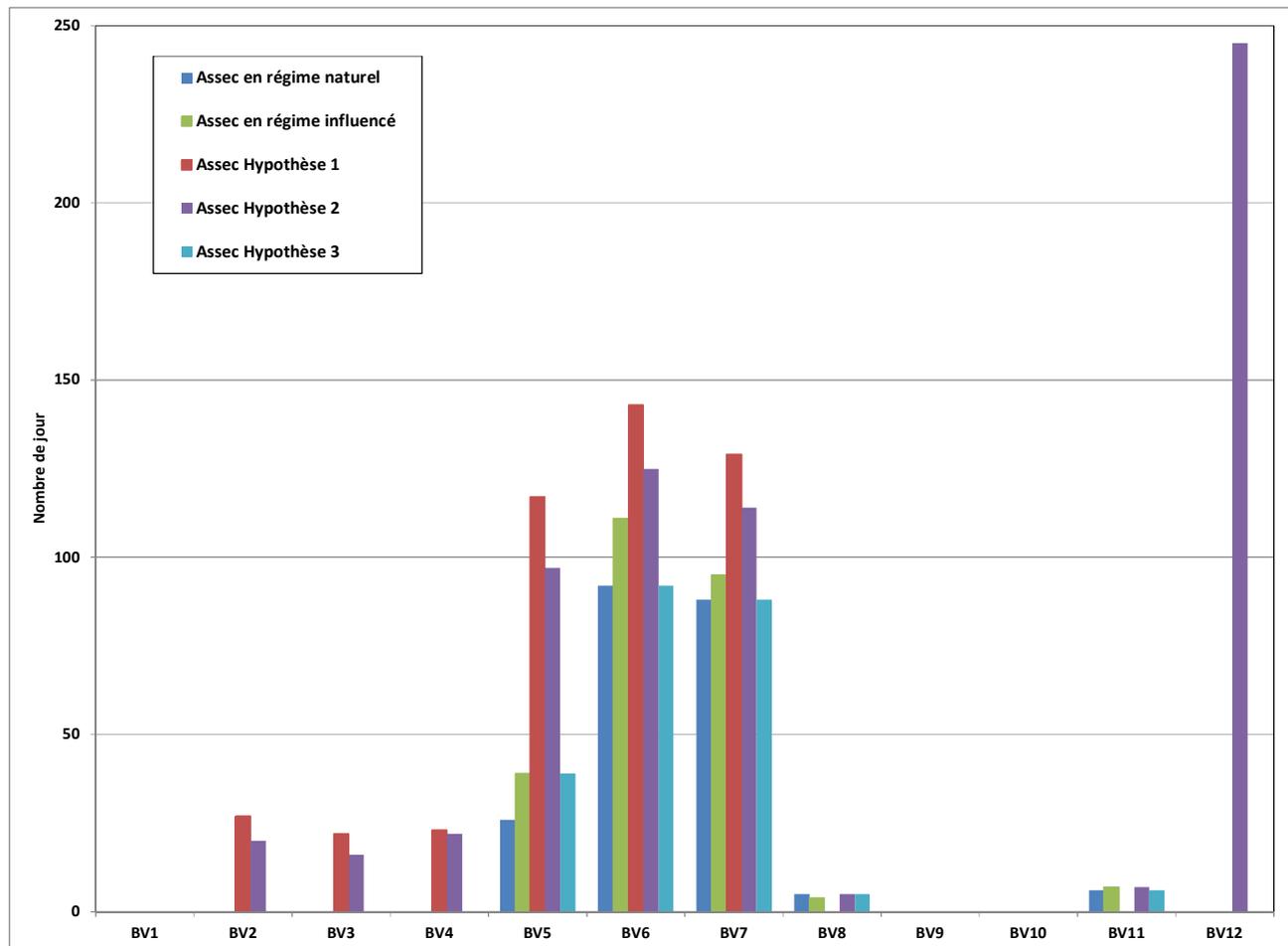


Illustration n°14 : Comparaison du nombre moyen de jours d'assec par année pour différents régimes de prélèvements

Enfin, concernant l'hypothèse 3 d'arrêt des prélèvements à l'aval, les résultats de l'amont sont identiques à ceux de la situation influencée alors que les résultats de l'aval correspondent à ceux de la situation naturelle.

Cette analyse met en évidence une déconnexion totale entre l'hydrologie de l'amont du Calavon et celle de l'aval. En effet, entre les deux unités, les sous bassins versants BV6 et BV7 présentent une hydrologie naturelle très déficitaire avec des assecs prolongés.

Les effets des prélèvements sur le Calavon amont ne sont pas propagés vers l'aval du fait de la présence de ces deux sous bassins très déficitaire dès la situation naturelle.

A l'aval de ces secteurs (BV6 et BV7), les débits naturels du Calavon augmentent lentement sans jamais retrouver jusqu'à l'exutoire, des débits importants. Les ressources sur ces secteurs aval sont très faibles.

En situation influencée, les restitutions liées à l'AEP et aux irrigations permettent d'accélérer l'augmentation des débits mais lentement. Les débits ne deviennent satisfaisants, d'un point de vue quantitatif, qu'à l'aval du rejet du Canal Mixte et des restitutions des canaux de la Durance (BV12)

D.V CONCLUSION SUR LE BILAN RESSOURCES/USAGES EN FONCTION DES BESOINS DU MILIEU

➤ *Planche n°46 : Synthèse du bilan ressources/usages*

Les principales conclusions sur le fonctionnement du bassin versant du Calavon sont reportées sur la planche cartographique citée ci-dessus.

En régime naturel, les situations sont très contrastées au sein du bassin versant du Calavon avec :

- **Une majorité de sous bassins versants qui ne présentent aucun assec** avec l'amont du bassin (BV1 à BV4), le BV9 au niveau de la confluence avec l'Imergue, le BV12 de l'exutoire du bassin et les affluents de l'Encrême (BV3) et de l'Imergue (BV10) ;
- **Des sous bassins qui présentent des assecs mais avec des fréquences très faibles** de 1 à 2 années sur les 33 années modélisées. Les BV5 de Coste-Raste, BV8 à l'aval des gorges de Roquefure et le BV11 à l'amont du rejet du Canal Mixte sont dans ce cas. Les durées des assecs sont courtes et surviennent principalement au mois d'Août.
- **Des sous bassins versants où les assecs sont récurrents** pour ne pas dire systématiques comme les BV6 et BV7 en amont et en aval immédiat de la ville d'Apt. Les durées des assecs sont longues avec près de 4 mois pour l'assec le plus long. Ces assecs restent concentrées entre les mois de Juin et Octobre.

En régime influencée, la très grande hétérogénéité du bassin reste présente avec des :

- BV1, BV2, BV4, BV5, BV8 et BV11 où la qualité du milieu se dégrade fréquemment en période d'étiage ;
- BV3, BV9, BV10 et BV12 où la qualité des milieux est conservé la majorité des années.

Les hypothèses sur les prélèvements et les restitutions ont permis d'identifier que :

- Les **secteurs amont (BV2, BV3, BV4 et BV5) sont très sollicités par les prélèvements** et actuellement, les prélèvements ne sont pas aux débits maximums des ouvrages ;
- Les **restitutions jouent un rôle sur les débits du Calavon notamment à l'étiage** sur l'ensemble des bassins versants. Ce rôle devient prépondérant pour le BV12 à l'aval qui profite des restitutions des canaux alimentés par la Durance ;
- Le **fonctionnement hydrologique du bassin du Calavon est déconnecté entre les secteurs amont et aval** du fait de la présence des sous bassins BV6 et BV7. La présence des assecs en état

naturel sur ces secteurs et le fait que les prélèvements de l'amont n'aggravent pas la situation sur l'aval démontre cette spécificité.

Il a été mis en évidence ci-dessus que, notamment sur le secteur amont, les ressources naturelles ne permettaient pas de satisfaire les prélèvements actuels et les besoins du milieu.

Même si les besoins du milieu ne sont pas toujours satisfaits, le secteur moyen, le secteur aval et le secteur réalimenté par la Durance sont, pour leurs parts, moins sollicités par les prélèvements.

Dans le cadre de la méthodologie permettant de proposer des valeurs des volumes prélevables (cf. paragraphe B.III), il a été proposé :

- Lorsque les débits mensuels de période de retour 5 ans sont supérieurs au débit biologique (cas 1), d'appliquer la méthodologie n°1 pour évaluer les volumes prélevables de chaque mois par comparaison entre les débits biologiques ;
- D'appliquer la méthodologie n°2 pour estimer les volumes prélevables à partir d'un objectif de réduction des prélèvements si les gains pour le milieu sont notables en termes d'habitat (SPU et assecs). Cette méthodologie est adaptée au cas n°2, n°3 et n°4 (cf. paragraphe B.III).

Comme indiqué précédemment, le choix de la méthode a été réalisé en comparant les valeurs des débits biologiques avec les valeurs caractéristiques des débits en situation naturelle et en situation influencée au niveau des points de référence (cf. annexes 1 et 2).

Le tableau suivant présente, par sous bassin versant et par mois, la méthode qui sera utilisée pour proposer un volume prélevable. La signification du code couleur du tableau est la suivante :

- **Vert** pour l'utilisation de la méthode 1 ($Q_{n5} > Q_{i5} > DB$) ;
- **Orange** pour l'utilisation de la méthode 2 sans distinction des différents cas. En effet, dans toutes les situations, on réalisera une analyse de l'impact des prélèvements sur l'habitat du milieu aquatique ou sur les assecs.

BV	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1												
2												
3 - Enchrême												
4												
5												
6												
7												
8							*					
9							*					
10 - Imergue							*					
11							*					
12												

Tableau n°10 : Méthode d'estimation des volumes prélevables en fonction du point de référence et du mois de l'année

En comparant les valeurs caractéristiques des débits (Q_{n5} et Q_{i5}) et les débits biologiques (DB), il a été mis en évidence que les méthodologies utilisées seront :

- La méthodologie 1 sur l'ensemble des sous bassins versants pour les mois de Janvier à Juin et d'Octobre à Décembre ;
- La méthodologie 2 sur l'ensemble des sous bassins versants pour les mois de Juin à Septembre. Pour le mois de juillet, il a été proposé d'utiliser la méthodologie 2 sur les sous bassins BV8 à BV11, qui sont marqués d'un astérisque (*), car la différence entre le débit mensuel influencé de juillet de période de retour 5 ans est très proche de la valeur maximale du DB (7 l/s). En effet, avec cette valeur, nous sommes dans la marge d'incertitude de la modélisation.

Comme indiqué précédemment, il ne sera pas proposé de volume prélevable sur le sous bassin BV12.

On peut observer que lorsque la méthode 2 est utilisée au niveau d'un point de référence, il a été proposé de l'utiliser également sur tous les points de référence situés en amont même si les débits caractéristiques naturels et influencés pouvaient permettre l'utilisation de la méthode 1 ($Q_{n5} > Q_{i5} > DB$ comme au mois de juillet sur le BV1 par exemple).

Cette généralisation de l'utilisation de la méthode 2 est nécessaire car le calcul des volumes prélevables se fait d'aval en amont afin de prendre en compte la solidarité amont ó aval au niveau des prélèvements.

L'analyse de l'impact des prélèvements sur l'habitat du milieu aquatique ou sur les assècs au niveau d'un point de référence va donc définir un objectif de réduction des prélèvements global au niveau de ce bassin versant amont.

Ainsi par exemple, même si l'utilisation de la méthode 2 propose une réduction de 40% des prélèvements au niveau du BV7, cette valeur constitue un objectif global au niveau du BV7 et des sous bassins situés en amont.

Les propositions de réduction sur les sous bassins versants BV1 à BV7 pourront donc être plus faibles ou plus élevés en fonction des résultats de la méthode 2 mais il faudra que l'objectif global de 40% de réduction des prélèvements au niveau du BV7 soit respecté.

E. ANALYSE DE LA SENSIBILITE DU MILIEU NATUREL AUX PRELEVEMENTS

E.I RETOURS D'EXPERIENCE SUR L'ANALYSE DE LA SENSIBILITE DE L'HABITAT AUX PRELEVEMENTS

E.I.1 Etude d'Evaluation des Volumes Prélevables (EEVP) des affluents de la moyenne Durance aval : Jabron, Lauzon et Vançon

Source : Etude d'évaluation des volumes prélevables des affluents de la moyenne Durance aval : Jabron, Lauzon et Vançon (SOGREAH, 2010).

En tenant seulement compte de l'habitabilité du cours d'eau (DB), l'optimum déterminé pour tous ces bassins aurait été un retour à l'état naturel, dans la mesure où le débit minimum biologique correspond au débit naturel sans prélèvement.

L'arrêt de l'ensemble des prélèvements sur l'ensemble des bassins versants n'était pas une situation acceptable sur ces territoires pour des raisons socio-économiques.

Pour trouver un bon compromis entre « maintien de l'habitat » et « réduction des prélèvements », différents scénarios de réduction des prélèvements ont été étudiés : -20%, -40% et -60%.

Les indicateurs d'impact sur le milieu ont été comparés avec l'hydrologie naturelle du cours d'eau et ont permis, après mise en regard avec les besoins actuels des usagers, de proposer un niveau de volume maximum prélevable par bassin versant (2 à 3 secteurs par bassins).

Les relations Débit/SPU construites par le modèle micro-habitat ont permis de reconstituer des chroniques de SPU à partir des chroniques de débit reconstitué. Les valeurs d'habitat pour une situation naturelle et une situation anthropisée ont donc été comparées pour chaque station.

Pour chacun des scénarios de réduction de prélèvements (la chronique de débits prélevés est réduite de manière uniforme dans le temps, par exemple -20% toute l'année), et pour chaque taxon considéré comme cible durant la période d'étiage, a été analysée la perte relative d'habitat par rapport à la situation naturelle (cf. illustration suivante).

Trois indicateurs principaux sont étudiés pour évaluer l'impact des prélèvements sur le milieu aquatique. Ainsi, pour chaque station micro-habitat, il a été analysé, sur le taxon le plus sensible, l'impact des prélèvements sur l'habitat :

1. Perte maximum de SPU par rapport à la SPU naturelle (qui permet d'évaluer les impacts ponctuels) ;
2. Nombre de jours pendant lesquels la perte de SPU est supérieure à 5% (qui permet d'évaluer la durée de l'impact) ;
3. Par ailleurs, pour chaque station micro-habitat est examinée, la durée de respect du débit plancher de libre circulation (résultat de la méthode d'habitat EVHA) : en situation naturelle sans prélèvements, l'hydrologie naturelle des cours d'eau fait que le débit plancher de libre circulation n'est pas assuré toute l'année. Les prélèvements en étiage aggravent cette situation en prolongeant la durée de débit en dessous de ce débit plancher.

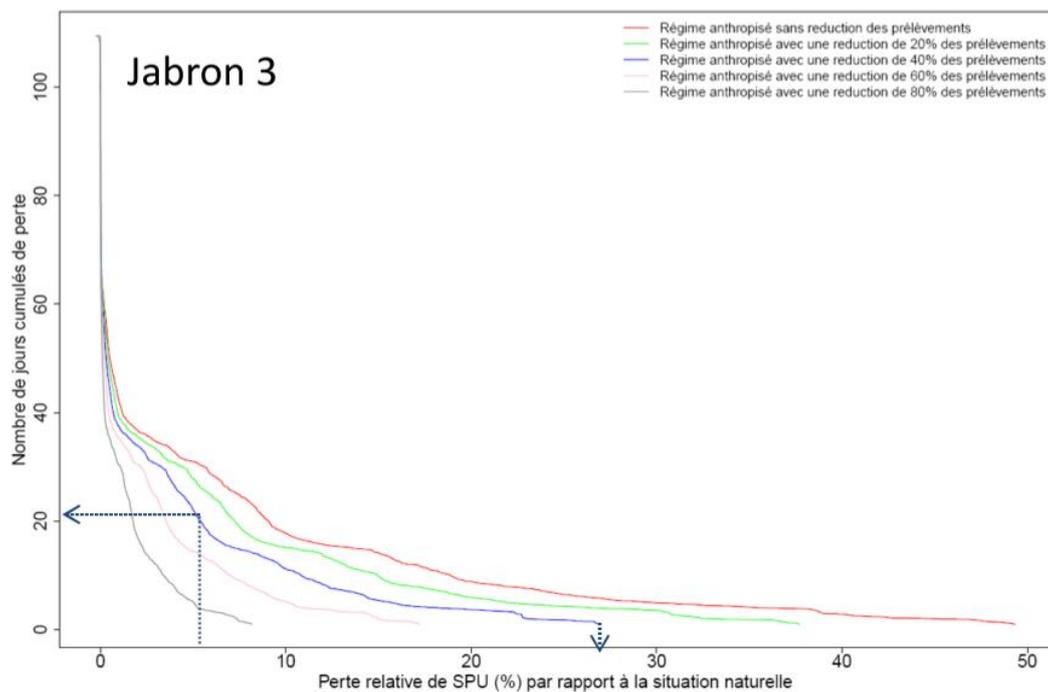


Illustration n°15 : Exemple de perte d'habitat sur une station du Jabron par rapport à la situation naturelle en fonction du niveau de réduction des prélèvements (Source : Artelia)

A partir des valeurs de ces indicateurs, un scénario correspondant au meilleur compromis entre « maintien de l'habitat » et « réduction des prélèvements » a été choisi.

Une illustration d'un résultat possible est de dire qu'à la station 3 du Jabron, le scénario de 40% de réduction de prélèvement en global sur le bassin permettrait de ne pas impacter le milieu à plus de 27% en termes de SPU et de diminuer par 2 la durée de non-respect du débit de libre circulation.

E.I.2 EEVP des bassins versants du Sud-Ouest Mont-Ventoux

Source : Etude d'évaluation des volumes prélevables des bassins versants Sud-Ouest Mont-Ventoux (Risques et Développement, étude en cours).

Sur les bassins Sud-Ouest Mont-Ventoux, la méthodologie mise en place se base également sur trois indicateurs principaux afin d'étudier l'impact des prélèvements sur le milieu aquatique.

L'impact des prélèvements sur l'habitat est analysé pour chaque station micro-habitat et chaque mois à partir (cf. illustration suivante) :

1. De l'écart entre la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans non influencé et la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans influencé (SPU_0) ;
2. De l'écart entre la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans influencé et la SPU du débit biologique (SPU_1) ;
3. De l'écart entre la SPU du DOE et la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans influencé (SPU_2) ;

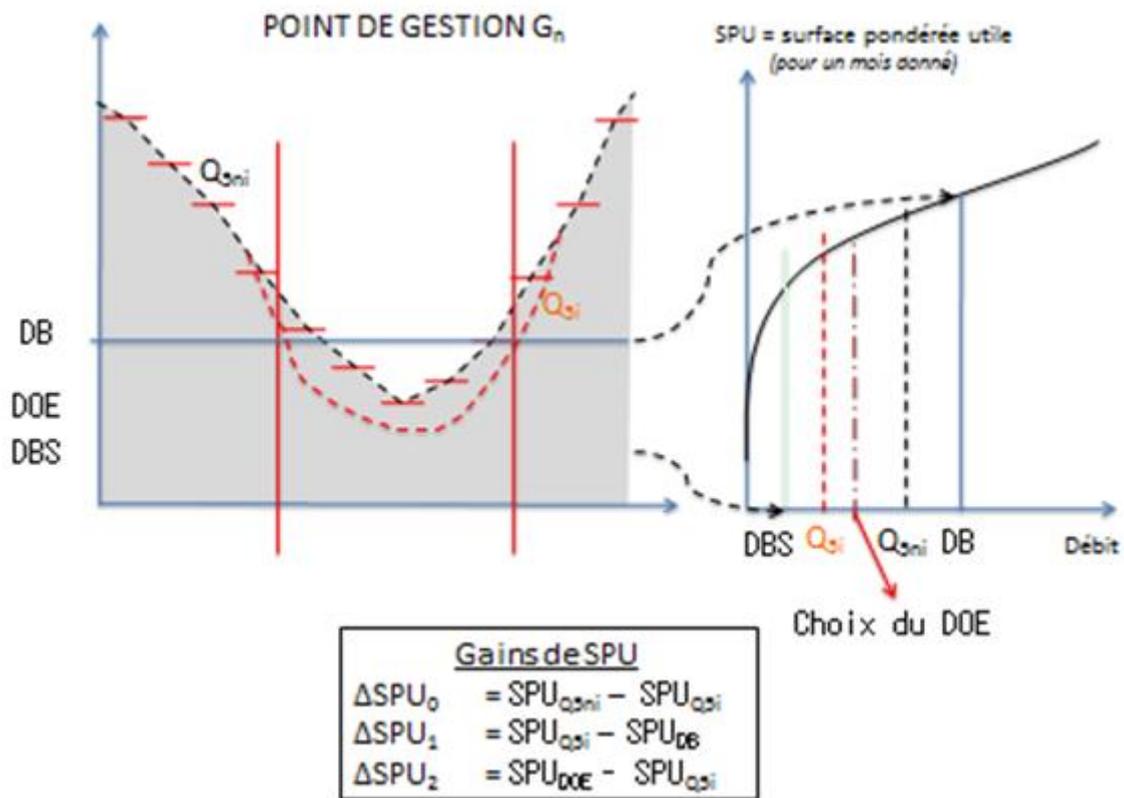


Illustration n°16 : Mise en évidence de la perte d'habitat par rapport à la situation naturelle en fonction des prélèvements sur les bassins Sud-Ouest Mont-Ventoux (Source : Risques & Développement)

E.I.3 Conclusions

Le tableau ci-après compare les différentes méthodes d'analyse de la sensibilité de l'habitat aux différents niveaux de prélèvements en tentant de mettre en évidence les points forts et les points faibles des méthodes.

Cette analyse comparative des autres expériences dans le cadre des études d'évaluation des volumes prélevables permet d'identifier les indicateurs qui conviendront à l'analyse de la sensibilité de l'habitat aux différents niveaux de prélèvements dans le cas du bassin versant du Calavon.

Les principaux éléments qu'il faudrait intégrer dans l'analyse sur le Calavon sont :

- L'analyse des durées et des fréquences des assècs comme indicateur de la sensibilité de l'habitat du milieu aux prélèvements ;
- L'identification des gains mais uniquement sur les périodes de basses eaux soit dans la gamme des débits mensuels sec de période de retour 5 ans. Le QMNA5 correspond au débit minimum mensuel parmi l'ensemble des débits mensuels sec de période de retour 5 ans de l'année ;
- La caractérisation directe des pertes de SPU au pas de temps mensuel pendant les mois de la période estivale.

	Affluents Moyenne Durance aval (Jabron, Lauzon, Vançon)	Bassins versants Sud-Ouest Mont-Ventoux
Indicateurs	<p>Perte maximum de SPU par rapport à la SPU naturelle (impacts ponctuels)</p> <p>Nombre de jours pendant lesquels la perte de SPU est supérieure à 5% (durée de l'impact)</p> <p>La durée de respect du débit plancher de libre circulation</p>	<p>Ecart entre la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans non influencé et la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans influencé (SPU₀) ;</p> <p>Ecart entre la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans influencé et la SPU du débit biologique (SPU₁) ;</p> <p>Ecart entre la SPU du DOE et la SPU du débit mensuel sec de période de retour 5 ans influencé (SPU₂) ;</p>
Avantages	<p>Prise en compte du débit de libre circulation (EVHA)</p> <p>Identification de la durée de l'impact</p>	<p>Analyse de la perte de SPU de façon mensuelle avec une référence aux débits objectifs statistiques (QMNA5 naturel et influencé)</p>
Inconvénients	<p>Il est impossible de caractériser le mois où les pertes de SPU et les durées de l'impact sont réduites car il n'y a pas d'analyse intra-annuelle.</p> <p>Pour un niveau de prélèvement, les gains peuvent très bien survenir lors des années humides.</p> <p>Caractériser les pertes au pas de temps mensuels</p> <p>Pas d'analyse des durées et des fréquences des assecs</p>	<p>Pas d'identification directe de la durée de l'impact mais juste une vision mois par mois</p> <p>Pas d'analyse des durées et des fréquences des assecs</p> <p>Analyse de différents niveaux de prélèvements non indiqué</p> <p>Prise en compte du débit de libre circulation comme avec EVHA car utilisation de Estimhab</p>

Tableau n°11 : Comparaison des méthodes d'analyse de la sensibilité de l'habitat aux prélèvements

E.II METHODOLOGIE MISE EN PLACE SUR LE CALAVON

E.II.1 Principes

Afin d'intégrer les retours d'expérience évoqués ci-dessus, l'impact des prélèvements sur l'habitat est analysé à partir des indicateurs suivants (cf. partie en gras du tableau précédent et illustration suivante) :

1. **Durée de l'impact** qui correspond au nombre moyen annuel de jours pendant lesquels la perte de SPU journalière est supérieure à 5% par rapport à la SPU journalière du débit naturel ;
2. **Intensité de l'impact** qui correspond à la perte maximum de SPU journalière par rapport à la SPU naturelle ;

3. Compte tenu des particularités du Calavon avec des débits d'étiage très faibles, il a été introduit une **durée de l'impact significatif** qui correspond au nombre moyen de jours pendant lesquels la perte de SPU journalière est supérieure à 20% par rapport à la SPU journalière naturelle.

La valeur de ce dernier indicateur est donné à l'échelle annuelle et pour chacun des mois de la période estivale.

4. **Hauteur moyenne de la station** qui correspond non pas à la hauteur correspondant au débit plancher de libre circulation mais uniquement à la hauteur d'eau moyenne observé sur l'ensemble des transects (15) lors des mesures préalables à l'analyse ESTIMHAB. Cette hauteur n'a qu'une vocation informative puisque rien n'indique qu'une hauteur d'eau ne permettant pas la libre circulation n'a pas été observée au niveau d'un transect particulier sur la station.

Les résultats de l'impact des prélèvements sur l'habitat sont présentés sous la forme du tableau ci-dessous :

Analyse des pertes de SPU										
Station	Taxon sensible pour la station	Scénario de réduction des prélèvements	Durée d'impact mesurable (seuil supérieur à 5%)	Intensité de l'impact	Durée d'impact significatif (seuil supérieur à 20%)					
					Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Station DB5 - Goujon stade adulte	Prélèvements actuels		132	100%	59	14	10	4	5	4
		-20%	116	100%	51	12	9	4	5	3
		-40%	100	83%	43	10	9	4	4	2
	Hauteur moyenne de la station (cm)	-60%	80	78%	36	8	9	4	4	1
	15	-80%	51	62%	23	4	6	3	2	1

Tableau n°12 : Illustration de l'impact de différents niveaux de prélèvements sur l'habitat

L'analyse de l'influence des prélèvements sur l'habitat est complétée par l'analyse des assecs dont les critères sont rappelés ci-dessous et rassemblés dans le tableau suivant :

- L'occurrence d'apparition d'un assec (*) qui correspond au nombre d'années présentant au moins un jour d'assec sur le nombre total d'années de la chronique modélisée ;
- Le nombre moyen de jours d'assecs (***) qui représente le nombre total de jours d'assecs sur la période modélisée rapporté au nombre d'années (ou de mois) présentant au moins un épisode d'assec dans l'année (ou dans le mois) ;
- Le nombre de jours consécutifs maximum d'un assec (***) qui est la durée de l'assec le plus long sur la chronique modélisée ;
- La période d'assec possible qui identifie la première date dans l'année où s'est produit un assec (début) et la dernière date où un assec s'est terminé dans l'année (fin).

Analyse des risques d'assecs											
Station	Scénario de réduction des prélèvements	Occurrence d'apparition d'un assec *	Nombre moyen de jours d'assec **						Nombre de jours consécutifs maximum d'un assec ***	Période d'assec possible	
			Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre		Début	Fin
Station	Prélèvements actuels	4 années sur 33	85	5	19	23	15	12	188	12-juin	11-oct
	-20%	4 années sur 33	81	4	16	23	15	12	186	14-juin	11-oct
	-40%	4 années sur 33	70	2	11	19	15	12	163	19-juin	11-oct
	-60%	4 années sur 33	64	1	9	17	15	12	162	20-juin	11-oct
	-80%	3 années sur 33	82	0	11	21	20	15	161	20-juin	30-déc
	- 100% (absence de prélèvement)	3 années sur 33	80	0	10	21	20	15	160	09-juil	30-déc

Tableau n°13 : Illustration de l'impact de différents niveaux de prélèvements sur les assecs

E.II.2 Application sur le bassin versant du Calavon

L'analyse de la sensibilité du milieu est nécessaire pour l'application de la méthodologie n°2 de détermination des volumes prélevables.

D'un point de vue de la gestion des prélèvements, **il apparaît peu vraisemblable de proposer autant d'objectifs de réduction des prélèvements que de sous bassins versants** (12 au total). En effet, cette mesure rendrait complexe l'application des volumes prélevables pourrait créer des situations d'inégalités entre les usagers.

Ainsi, pour tous les points de référence qui présentent des débits influencés supérieurs aux débits naturels, l'analyse de la sensibilité du milieu aux prélèvements est sans objet. En effet, l'objectif de cette analyse est de définir un niveau de baisse des prélèvements permettant d'améliorer les conditions d'habitat des milieux aquatiques. **Or, dans ces secteurs, les débits sont influencés par les restitutions liées aux importations et la baisse des prélèvements sur les ressources propres du Calavon n'entraîneront pas une baisse des débits et donc une dégradation des conditions d'habitat des milieux aquatiques.**

A partir des conclusions du chapitre D.V sur le bilan ressources/usages en fonction des besoins du milieu et des remarques ci-dessus, **la sensibilité de l'habitat (SPU et assec) aux prélèvements ne sera estimée qu'au niveau des points de référence des 3 sous-secteurs identifiés dans la planche n°1** (cf. paragraphe D.V) :

- Secteur amont ó L'impact des prélèvements sur la SPU sera estimé au niveau de plusieurs points de référence car cette zone concentre la majorité des prélèvements (AEP et agricole) sur les ressources propres au Calavon. Les points de référence qui seront étudiés sont :
 - o La station du BV2 sur le Calavon en amont de la confluence avec l'Encrême ;
 - o La station du BV3 correspondant au sous bassin versant de l'Encrême ;
 - o La station du BV4 au niveau des Bégudes.
- Secteur moyen ó L'impact des prélèvements sur les assecs sera estimé au niveau de la station du BV7 à l'aval d'Apt. Il n'y aura pas d'analyse particulière au niveau du point de référence du BV6 car il a été démontré que les caractéristiques des assecs aux prélèvements étaient très proches entre ces deux secteurs ;
- Secteur aval ó L'impact des prélèvements sur la SPU sera estimé au niveau de la station du BV9 en amont de la confluence avec l'Emerguez. Pour les autres points de référence du secteur, l'influence des prélèvements soit est négligeable soit les restitutions sont plus importantes que les prélèvements et l'impact des prélèvements sur la SPU est sans objet.

Pour chacun de ces sous-secteurs, un objectif de réduction des prélèvements sera proposé. Cet objectif de réduction (méthode n°2) sera utilisé pour estimer les volumes prélevables pour tous les mois où la méthodologie n°1 ne pourra pas être appliquée. Compte tenu des hypothèses sur les prélèvements (cf. paragraphe B.III.1), cet objectif tiendra compte du basculement de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas.

Remarque ó Sur le secteur réalimenté par les canaux de la Durance au niveau du point de référence du BV12, il ne sera pas défini de volume prélevable comme convenu avec le comité technique assurant le suivi de la présente étude. En effet, ce secteur est soumis à des influences importantes de la nappe de la

Durance qui restent mal connues à ce jour. La définition des ressources disponibles est donc difficile à réaliser. En outre, les principaux étiages ont lieu durant la période de chômage des canaux soit en dehors des périodes de pointe des prélèvements sur le bassin du Calavon. La gestion des périodes de chômage des canaux et la réduction des assecs et des mortalités piscicoles correspondantes doit faire l'objet d'une procédure particulière à évoquer dans le cadre du SAGE ou lors de la phase de concertation à l'issue de l'étude.

E.III RESULTATS

Pour chacun des points de référence étudiés, l'impact des prélèvements sur l'habitat est estimé selon les étapes suivantes :

- Pour les points de référence étudiés à partir de l'habitat et de la SPU (BV2, BV3, BV4 et BV9) :
 - o Estimation de la SPU pour les débits naturels à partir des courbes SPU/Débits de la phase 5 pour la guilde de référence ;
 - o Estimation de la SPU pour les différents débits influencés (prélèvements actuels avec basculement de 50% vers les Fangas, réduction de 20%, 40%, 60% et 80% des prélèvements) également à partir des courbes SPU/Débits de la phase 5 pour la guilde de référence ;
 - o Calcul des différences de SPU entre la situation naturelle et les différents débits influencés ;
 - o Estimation des indicateurs concernant l'habitat des milieux aquatiques qui ont été définis ci-dessus (paragraphe E.II.1).
- Pour le point de référence étudié à partir de la durée et de la fréquence des assecs (BV7), on réalise une estimation des indicateurs concernant les assecs (paragraphe E.II.1) pour les différentes situations de prélèvements (prélèvements actuels avec basculement de 50% vers les Fangas, réduction de 20%, 40%, 60%, 80% et 100% des prélèvements soit la situation naturelle).

E.III.1 Secteur amont ó BV2

Les résultats de la sensibilité de l'habitat (SPU) aux différents scénarios de prélèvements au niveau du BV2 (Calavon en amont de la confluence avec l'Enchrême) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Analyse des pertes de SPU										
	Taxon sensible pour la station	Scénario de réduction des	Durée d'impact mesurable (seuil supérieur à 5%)	Intensité de l'impact	Durée d'impact significatif (seuil supérieur à 20%)					
					Annuel	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
BV2	Station DB2 - Goujon - Guilde Rive	Prélèvements actuels	9	17%	-	-	-	-	-	-
		-20%	8	14%	-	-	-	-	-	-
		-40%	5	9%	-	-	-	-	-	-
	Hauteur moyenne de la station (cm)	-60%	5	9%	-	-	-	-	-	-
		14	-80%	5	9%	-	-	-	-	-

Tableau n°14 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV4

Même si le QMNA5 naturel permet de respecter en moyenne mensuelle le DB, la SPU journalière peut être dégradé, sur une courte durée (9 jours maximum) de plus de 5% mais sans se dégrader au-delà de 20% par rapport à cette même valeur de QMNA5.

Compte tenu de l'influence limitée des prélèvements sur la partie amont du Calavon (BV1 et BV2) avec un équilibre entre les prélèvements et les restitutions, la réduction des prélèvements a un impact très limité sur l'amélioration des conditions d'habitat du milieu aquatique.

Ainsi, une baisse de 40% des prélèvements permet de réduire la durée de l'impact (au seuil supérieur à 5%) de seulement 4 jours (5 contre 9) et de réduire l'intensité maximale de l'impact de 17% à 9%.

L'impact de la réduction des prélèvements est significatif à partir de 40% des réductions des prélèvements.

E.III.2 Secteur amont ó BV3

Les résultats de la sensibilité de l'habitat (SPU) aux différents scénarios de prélèvements au niveau du BV3 (Enchrême) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Analyse des pertes de SPU										
	Taxon sensible pour la station	Scénario de réduction des	Durée d'impact mesurable (seuil supérieur à 5%)	Intensité de l'impact	Durée d'impact significatif (seuil supérieur à 20%)					
					Annuel	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.
BV3	Station DB13 - Goujon - Guilde Rive	Prélèvements actuels	54	56%	35	0	3	31	1	0
		-20%	33	43%	19	0	0	19	0	0
		-40%	26	38%	15	0	0	15	0	0
	Hauteur moyenne de la station (cm)	-60%	18	36%	10	0	0	10	0	0
	21	-80%	11	36%	6	0	0	6	0	0

Tableau n°15 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV4

Même si le QMNA5 permet de respecter en moyenne mensuelle le DB, la SPU journalière peut être dégradée de plus de 5% et 20% par rapport à cette même valeur de QMNA5.

Pour le niveau des prélèvements actuels, la durée d'impact sur la SPU naturelle est 54 jours avec une intensité maximale de 56%. Parmi ces jours de dégradation de la SPU naturelle par les prélèvements, on observe 35 jours de dégradation supérieurs à 20% principalement au mois d'août.

La baisse des prélèvements induit une amélioration notable des conditions d'habitat pour le milieu aquatique avec une durée d'impact qui passe de 54 jours pour les prélèvements actuels à 11 jours pour une réduction de 80% des prélèvements.

L'amélioration des conditions d'habitat du milieu aquatique la plus importante est observée pour une réduction des prélèvements de 20% avec une durée de l'impact qui est réduit de près de 20 jours que l'on regarde le seuil de 5% (54 à 33 jours) ou de 20% (35 à 19 jours).

Les baisses de l'intensité maximale de l'impact sont également significatives entre les différents scénarios de baisses des prélèvements même si la plus importante s'observe également pour 20%.

E.III.3 Secteur amont ó BV4

Les résultats de la sensibilité de l'habitat (SPU) aux différents scénarios de prélèvements au niveau du BV4 (Calavon au niveau des Bégudes) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

La baisse des prélèvements induit une amélioration pour le milieu mais de faible ampleur.

Même si le QMNA5 naturelle permet de respecter en moyenne mensuelle le DB, la SPU journalière peut être dégradé de plus de 5% et 20% par rapport à cette même valeur de QMNA5.

Analyse des pertes de SPU										
BV4	Taxon sensible pour la station	Scénario de réduction des prélèvements	Durée d'impact mesurable (seuil supérieur à 5%)	Intensité de l'impact	Durée d'impact significatif (seuil supérieur à 20%)					
					Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
	Station DB4 - Goujon stade adulte	Prélèvements actuels	22	32%	14	0	0	13	1	0
		-20%	8	23%	3	0	0	3	0	0
		-40%	5	9%	0	0	0	0	0	0
	Hauteur moyenne de la station (cm)	-60%	0	-	-	-	-	-	-	-
		-80%	0	-	-	-	-	-	-	-
12										

Tableau n°16 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV4

C'est notamment le cas dans le scénario de prélèvements actuel et pour les scénarios de réduction des prélèvements de 20% et 40% même si tous les indicateurs sont diminués (durée de l'impact, intensité de l'impact et durée de l'impact significatif).

L'impact de la réduction des prélèvements est significatif à partir de 20% des réductions des prélèvements.

E.III.4 Secteur moyen ó BV7

Les résultats de la sensibilité de l'habitat (assec) aux différents scénarios de prélèvements au niveau du BV7 (Calavon en aval d'Apt) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Analyse des risques d'assecs											
BV7	Scénario de réduction des prélèvements	Occurrence d'apparition d'un assec *	Nombre moyen de jours d'assec **						Nombre de jours consécutifs maximum d'un assec ***	Période d'assec possible	
			Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre		Début	Fin
	Prélèvements actuels	32 années sur 33	95	9	31	31	16	8	116	10-juin	03-oct
	-20%	32 années sur 33	94	9	30	31	16	8	116	10-juin	03-oct
	-40%	32 années sur 33	94	9	30	31	16	8	116	10-juin	03-oct
	-60%	32 années sur 33	93	9	30	30	16	8	116	10-juin	03-oct
	-80%	32 années sur 33	88	9	26	30	15	8	116	10-juin	03-oct
	-100% (absence de prélèvement)	32 années sur 33	88	9	26	30	15	8	116	10-juin	03-oct

Tableau n°17 : Impact des différents scénarios de prélèvements sur les assecs au niveau du BV7

Au niveau du BV7, il avait été identifié des assecs même en situation naturelle.

La diminution des prélèvements permet de réduire faiblement le nombre de jour moyen d'assec annuel entre le scénario des prélèvements actuels et celui d'une absence de prélèvement (7 jours avec 88 jours contre 95 jours).

En revanche, aucune amélioration n'est apportée sur l'occurrence d'apparition des assecs, le nombre de jours maximum d'assec consécutifs et la période d'assec possible.

E.III.5 Secteur aval ó BV9

Les résultats de la sensibilité de l'habitat (SPU) aux différents scénarios de prélèvements au niveau du BV9 (Calavon en amont de la confluence avec l'Armergue) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

La baisse des prélèvements sur le BV9 n'induit pas, comme sur le BV4, d'amélioration significative des conditions d'habitat pour le milieu. Les durées de l'impact et les intensités restent sensiblement les mêmes avec les prélèvements actuels (respectivement 17 jours et 27%) ou sans prélèvements (14 jours et 25%).

Analyse des pertes de SPU										
BV9	Taxon sensible pour la station	Scénario de réduction des prélèvements	Durée d'impact mesurable (seuil)	Intensité de l'impact	Durée d'impact significatif (seuil supérieur à 20%)					
					Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
	Station DB8 - Goujon stade adulte	Prélèvements actuels	17	27%	5	0	0	5	0	0
		-20%	17	26%	5	0	0	5	0	0
		-40%	15	25%	4	0	0	4	0	0
	Hauteur moyenne de la station (cm) 13	-60%	14	25%	4	0	0	4	0	0
		-80%	14	25%	4	0	0	4	0	0

Tableau n°18 : Impact de différents scénarios de prélèvements sur l'habitat au niveau du BV9

Le QMNA5 naturel permet de respecter en moyenne mensuelle le DB. Sur quelques jours, la SPU journalière peut être dégradé de plus de 5% et 20% par rapport à cette même valeur de QMNA5.

C'est notamment le cas dans le scénario de prélèvements actuel et pour tous les scénarios de réduction des prélèvements même si tous les indicateurs sont légèrement diminués (durée de l'impact, intensité de l'impact et durée de l'impact significatif).

E.IV SYNTHÈSE DE LA SENSIBILITÉ DU MILIEU AUX PRELEVEMENTS

➤ Planche n°47 : Synthèse de la sensibilité du milieu aquatique aux prélèvements

Avec le niveau de prélèvements actuels, **l'ensemble des stations présentent un impact des prélèvements sur le milieu.**

Les résultats sont toutefois très nuancés en fonction des bassins versants avec :

- Un **impact fort sur la station du BV3 de l'Encrême** au travers des impacts des prélèvements sur la SPU naturelle qui peuvent atteindre une intensité de 56% pour une durée d'impact maximale de 54 jours dans les conditions de prélèvements actuels.

Toutefois, les scénarios de réduction des prélèvements permettent de réduire les impacts :

- o En réduisant les prélèvements de 20%, il est possible de réduire de moitié les jours où l'impact est supérieur respectivement à 5% et à 20% ;
- o En réduisant les prélèvements de 80%, il est possible de réduire de 80% les jours où l'impact est supérieur à 5%.

Les résultats du point de référence de l'Encrême doivent toutefois être pris avec précaution. En effet, les écarts entre les débits modélisés naturels et influencés sont faibles de l'ordre de 5 l/s. Compte tenu des incertitudes de la modélisation qui sont de l'ordre du débit journalier, les résultats sur ce point de référence ont plutôt une valeur qualitative qu'une réelle valeur quantitative de l'estimation de l'impact des prélèvements sur le milieu.

- Un **impact modéré sur la station du BV4** au travers des impacts des prélèvements sur la SPU naturelle qui peuvent atteindre une intensité de 43% pour une durée d'impact de 22 jours.

Toutefois, les scénarios de réduction des prélèvements permettent de réduire les impacts :

- o En réduisant les prélèvements de 20%, il est possible d'annuler les jours où l'impact est supérieur à 20% ;
 - o En réduisant les prélèvements de 60%, il est possible d'annuler les jours où l'impact est supérieur à 5%.
- Un **impact faible sur la station du BV7** vis-à-vis des prélèvements avec des assecs dont les durées et les occurrences restent très similaires quel que soit le scénario de prélèvement ;
 - Enfin, également un **impact faible sur la station du BV9** des impacts des prélèvements sur la SPU avec des intensités de l'impact et des durées d'impact très proches malgré les divers scénarios de réduction des prélèvements.

Compte tenu des informations ci-dessus, les propositions de réduction des prélèvements pouvant avoir un intérêt en termes de gain pour le milieu sont :

- **Sur le secteur amont, une proposition de réduction de 20% des prélèvements actuels.** Cette réduction des prélèvements permet d'améliorer notablement les conditions d'habitat du milieu aquatique sur les points de référence de l'Encrême (BV3) et du Calavon au Bégudes (BV4).

Pour le point de référence du Calavon en amont de la confluence avec l'Encrême (BV2), les gains pour le milieu sont peu sensibles aux scénarios de réduction des prélèvements. Compte tenu des faibles prélèvements réalisés sur la partie amont du Calavon, la même réduction de 20% des prélèvements actuels peut être proposée afin d'obtenir une mesure homogène à l'échelle du haut Calavon.

- **Sur le secteur moyen et le secteur aval, ne pas réduire les prélèvements qui influencent peu le milieu.** En effet, les gains pour le milieu sont négligeables pour les différents scénarios de réduction des prélèvements au niveau du point de référence du Calavon à l'aval d'Apt (BV7) et du Calavon en amont de la confluence avec l'Armergue (BV9).

Remarque ó Sur le Haut Calavon, les volumes autorisés des prélèvements dans la procédure mandataire sont de 0.57 Mm³ alors que, sur les années 2006 à 2010, les volumes réellement prélevés correspondent à 0.39 Mm³ en moyenne.

En prenant l'exemple de l'irrigation, la réduction des prélèvements, qui a été proposée ci-dessus sur le secteur amont, correspond donc à :

- Une baisse de 20% des prélèvements agricoles actuels ;
- Une baisse de 45% des prélèvements par rapport aux volumes autorisés dans la procédure mandataire du Haut-Calavon.

F. PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES ET DE LEURS REPARTITIONS

F.I PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES

F.I.1 Rappel de la méthode de calcul des volumes prélevables

Comme indiqué dans le paragraphe D.V, le choix de la méthode pour l'estimation des volumes prélevables a été réalisé en comparant les valeurs des débits biologiques avec les valeurs caractéristiques des débits en situation naturelle et en situation influencée au niveau des points de références. Il a été mis en évidence que les méthodologies utilisées seront :

- La **méthodologie 1**, avec **une estimation des volumes prélevables à partir de la valeur des DB**, sera appliquée sur l'ensemble des sous bassins versants pour les mois de Janvier à Juin et d'Octobre à Décembre ;
- La **méthodologie 2**, avec **une estimation des volumes prélevables à partir d'une réduction des prélèvements actuels assurant un gain d'habitat pour le milieu**, sera appliquée sur l'ensemble des sous bassins versants pour les mois de Juin à Septembre. Précédemment, il a été proposé d'utiliser une première base de travail de réduction de 20% des prélèvements actuels. Cette réduction pourra être revue à tout moment de la phase de négociation programmée à l'issue de l'étude.

Pour rappel, il ne sera pas proposé de volume prélevable sur le sous bassin BV12.

F.I.2 Choix des points de référence et des points nodaux

La gestion des ressources en eau à l'échelle du bassin versant du Calavon va se baser sur des points stratégiques, les points nodaux, dont les localisations et les valeurs doivent être proposées dans la cadre de la présente étude.

Ces points de référence serviront également de point de calcul pour les propositions des volumes prélevables.

Compte tenu des éléments suivants :

- Proposition de réduction homogène des prélèvements de 20% afin d'améliorer la qualité du milieu aquatique sur les bassins versants amont (BV1 à BV4) ;
- Faibles impacts des prélèvements sur les débits des cours d'eau et/ou sur les conditions d'habitat du milieu aquatique sur la partie aval du bassin versant (BV5 à BV11) ;
- Localisation des prélèvements sur les ressources du bassin du Calavon essentiellement localisés sur la partie amont du bassin versant ;
- Nécessité d'avoir des points de référence représentatifs du fonctionnement général du bassin versant et de la dichotomie amont ó aval exposée ci-dessus ;
- L'exclusion du point de référence du BV12 correspondant à l'exutoire du bassin versant du Calavon du fait de la complexité des échanges entre les ressources du Calavon et celles de la Durance ;

Il est proposé deux points nodaux pour proposer les volumes prélevables et les débits seuils (DOE/DCR) :

- **Le Calavon au niveau des Bégudes correspondant au point de référence du BV4 sous le pont de la RD223. Un seuil en « U » de faible hauteur est aménagé à ce niveau ce qui permettra :**
 - o Un équipement facile de la station en matériel de mesure ;
 - o Une fiabilité sur les informations de débits en basses eaux.
- **Le Calavon en amont du rejet du Canal Mixte au niveau de Robion au point de référence du BV11.**

Remarque - La station d'Oppède n'a pas été proposée comme point stratégique compte tenu des incertitudes sur les mesures des débits en étiage. En effet, à l'heure actuelle, la courbe de tarage de la station ne permet pas d'avoir des données très précises.

Dans l'optique où une station plus favorable ne pourrait être trouvée au niveau du BV11, la station d'Oppède pourrait servir de station de remplacement si une validation des débits d'étiage est effectuée.

F.I.3 Proposition des volumes prélevables au niveau des points de référence

Que l'on utilise les méthodes 1 ou 2, les volumes prélevables vont être défini à partir d'une hypothèse sur la répartition des prélèvements. **L'hypothèse de base sera que la répartition des prélèvements observés des modalités identiques à celles actuellement observées sur le bassin versant.**

Cette hypothèse n'est pas définitive. Ainsi, au niveau d'un point de référence, les volumes prélevables proposés pourront être réattribués entre les différents usages en fonction des besoins. Cette redistribution devra néanmoins se faire selon les règles suivantes :

- Une baisse des prélèvements à l'amont peut être compensée par une augmentation des prélèvements à l'aval sans toutefois dépasser la limite initiale du point de référence ;
- Une augmentation des prélèvements à l'amont doit être compensée par une baisse des prélèvements à l'aval afin de retrouver la limite initiale du point de référence.

□ Détermination des volumes prélevables à partir de la méthodologie 1

L'estimation des volumes prélevables à partir de la méthodologie 1, basée sur les débits biologiques pour l'ensemble des mois de l'année sauf de Juillet à Septembre, se déroule en 3 étapes :

1. Pour chaque mois et chaque point de référence (BV), on réalise une estimation d'un débit résiduel qui correspond à la différence entre (cf. illustration suivante) :
 - o Les débits naturels mensuels de période de retour quinquennal (Qn5) ;
 - o La valeur du débit biologique (DB) ;
 - o La somme des prélèvements nets situés en amont du point de référence. Le premier calcul est effectué à partir de la répartition actuelle des prélèvements. Afin de sécuriser les futurs débits et volumes prélevables obtenus, il n'est pas tenu des retours liés aux importations.

$$Q_Residuels_n = Qn5_n - DB_n \text{ ó } (\text{Prélèvements_nets}_{\text{Amont}})$$

$$(Pr\grave{e}l\grave{e}vements_nets_{Amont}) = (Pr\grave{e}l\grave{e}vements_{Amont} + (Restitutions_{Amont}))$$

2. Apr\`es le premier calcul d\`etermin\`e\`a partir de la r\`epartition actuelle des pr\`el\`evements, une proc\`edure it\`erative de calcul, r\`ealis\`ee d\`eamont en aval et mois par mois, permet de rechercher la valeur optimale des pr\`el\`evements. **L'objectif est de d\`eterminer les niveaux de pr\`el\`evements afin que tous les points de r\`ef\`erence aient une valeur de Q_R\`esiduels sup\`erieure ou \`egale \`a 0.** Ainsi, pour chaque point de r\`ef\`erence, on analyse :

- o Si $Q_R\grave{e}siduels > 0$, on peut augmenter les niveaux de pr\`el\`evements en amont de ce point de r\`ef\`erence ;
- o Si $Q_R\grave{e}siduels = 0$, on valide les niveaux de pr\`el\`evements situ\`es \`a lamont de ce point de r\`ef\`erence. ;
- o Si $Q_R\grave{e}siduels < 0$, on doit diminuer les niveaux de pr\`el\`evements en amont de ce point de r\`ef\`erence.

Les niveaux de pr\`el\`evements obtenus \`a l'issue du processus it\`eratif correspondent aux d\`ebits pr\`el\`evables au niveau de chaque point de r\`ef\`erence. Un exemple de calcul it\`eratif de ces d\`ebits pr\`el\`evables est propos\`e sur un exemple en annexe 4.

3. Calcul des volumes pr\`el\`evables mensuels \`a partir des d\`ebits pr\`el\`evables par point de r\`ef\`erence et pour chaque mois de l'ann\`ee.

$$Volume_Pr\grave{e}levable (mois)_n = D\grave{e}bit_Pr\grave{e}levable(mois)_n \times temps$$

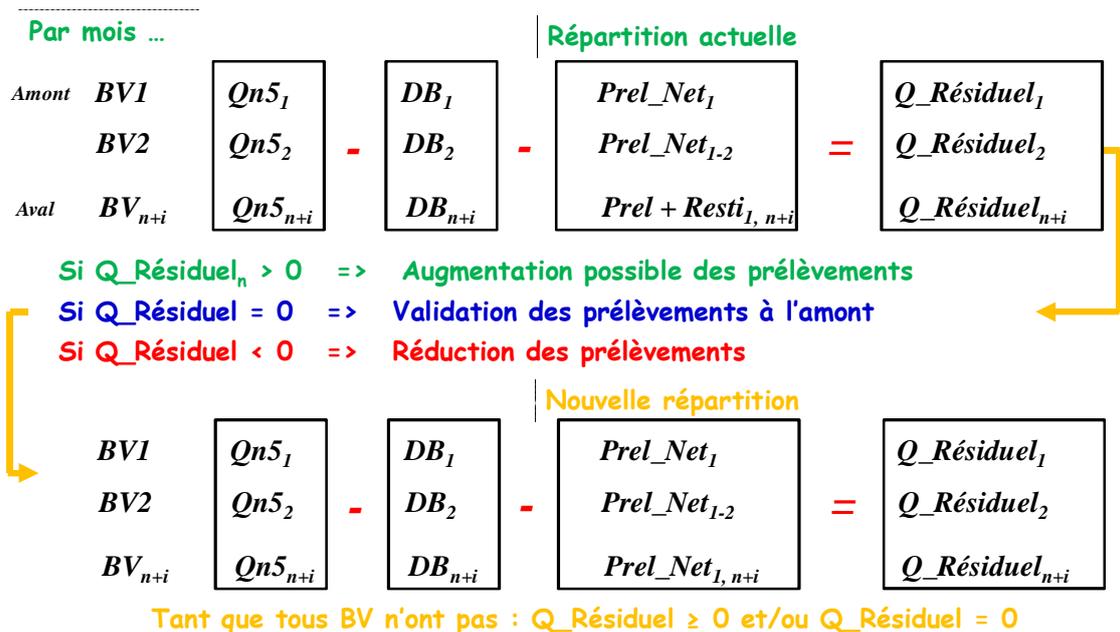


Illustration n°17 : Sch\`ema de la proc\`edure it\`erative afin de d\`efinir le d\`ebit r\`esiduel

Les r\`esultats en d\`ebit de pr\`el\`evements et en volume pr\`el\`evable sont pr\`esent\`es dans les tableaux ci-apr\`es pour les mois de l'ann\`ee de Janvier \`a Juin et d'Octobre \`a D\`ecembre et au niveau de chaque point de r\`ef\`erence.

Pour le débit prélevable, il a été proposé une valeur maximale et une valeur minimale sur la base des plages de débits biologiques proposés lors de la phase 5. Pour information, les écarts oscillaient entre 5 et 10 l/s.

Compte tenu des différences importantes entre les valeurs minimales et maximales des débits prélevables et des volumes prélevables à la suite de l'introduction des plages des débits biologiques, il n'a pas semblé opportun de rajouter une marge d'incertitude associée à l'incertitude sur hydrologique.

Remarque - Les volumes prélevables des mois de juillet à septembre ont été obtenus à partir de la méthode 2.

□ Détermination des volumes prélevables à partir de la méthodologie 2

L'estimation des volumes prélevables à partir de la méthodologie 2, basée sur des réductions des prélèvements afin d'assurer un gain d'habitat pour les milieux aquatiques pour les mois de Juillet à Septembre, se déroule en 2 étapes seulement :

1. Identification des réductions des usages à appliquer au niveau de chaque point de référence conformément aux objectifs affichés (cf. paragraphe E.IV) ;
2. Estimation des débits prélevables à partir des débits prélevés et des restrictions de prélèvements correspondantes par point de référence et pour chaque mois de l'année ;

$$Q_Prelevable_n = Q_Preleve_n \times (1 - Reduction_n)$$

4. Calcul des volumes prélevables mensuels à partir des débits prélevables par point de référence et pour chaque mois de l'année.

$$Volume_Prelevable(mois)_n = Debit_Prelevable(mois)_n \times temps$$

Les résultats en débits de prélèvement et en volumes prélevables sont présentés dans les tableaux ci-après pour les mois de l'année de Juillet à Septembre et au niveau de chaque point de référence.

Pour le débit prélevable, compte tenu de la différence de méthode, il a été proposé une valeur maximale et une valeur minimale sur la base des plages de débits biologiques.

Afin de prendre en compte les incertitudes liées à la modélisation hydrologique, une marge d'incertitude de 10% a été prise en compte sur les débits et les volumes prélevables.

Remarque 1 ó Dans l'estimation des débits prélevables, les restitutions liées aux importations n'ont pas été prise en compte. Cette hypothèse engendre des volumes prélevables inférieurs mais nous sommes certains de pouvoir disposer de ces volumes quel que soit l'évolution des flux importations au niveau du bassin versant.

Remarque 2 ó Compte tenu de la spécificité du fonctionnement hydraulique du BV12 et du manque de connaissance sur les interactions avec la nappe d'accompagnement de la Durance, il n'a pas été estimé de débits prélevables ou de volumes prélevables au niveau de ce point de référence.

□ **Proposition des volumes prélevables au point de référence du BV4**

- *Planche n°48 : Proposition des volumes prélevables annuels par secteurs et par usages*
- *Planche n°49 : Proposition des volumes prélevables en juillet, août et septembre par secteurs et par usages*

En fonction de la situation hydrologique naturelle au niveau du point de référence, les volumes prélevables proposés ont été estimés pour chacun des mois à partir de la méthode 1 ou de la méthode 2. **L'ensemble des résultats des propositions des volumes prélevables se trouve en annexe 5 avec une répartition des résultats par usages en débit et en volume. Ces résultats intègrent le basculement de 50% des prélèvements aux Hautes Bégudes vers les Fangas.**

Les résultats au niveau du point de référence du BV4 (Calavon aux Bégudes) sont présentés de manières mensuelles dans l'illustration suivante avec :

- La **proposition des volumes prélevables** pour chacun des mois (vert à bleu). Ils ont été répartis en fonction des usages selon la répartition actuelle. Cette répartition pourra être revue à l'issue de l'étude durant la phase de concertation.
- Les **volumes prélevés actuellement** pour chacun des mois (orange à rouge). Ils sont répartis en fonction de la répartition actuelle des usages.

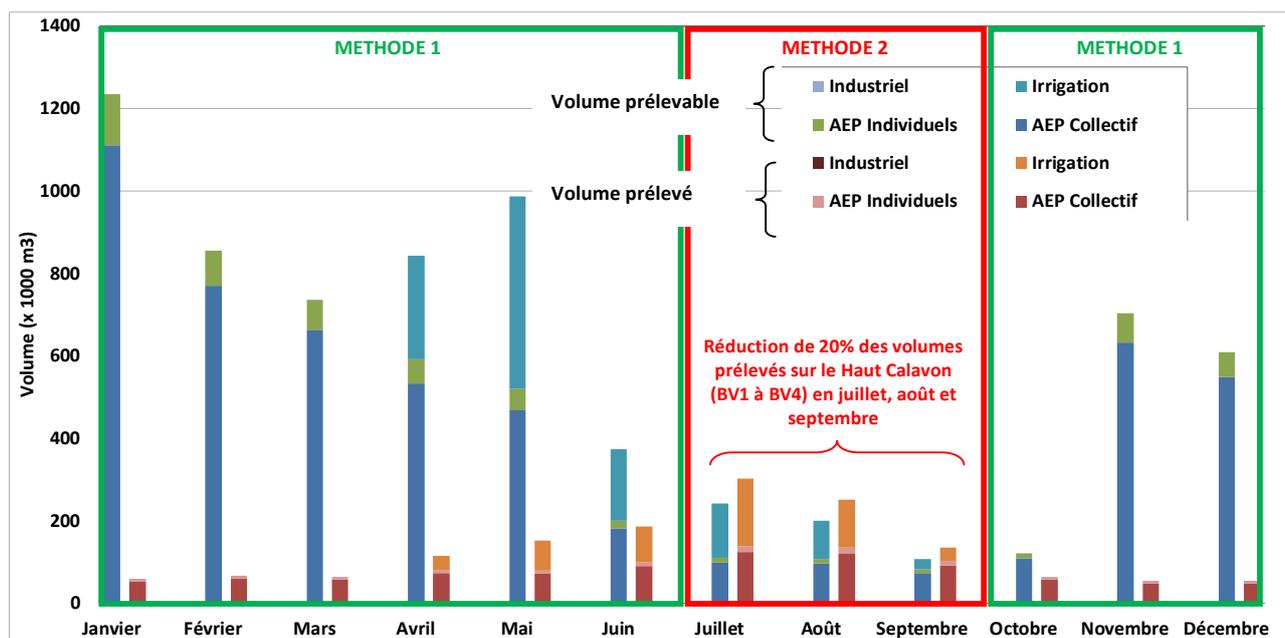


Illustration n°18 : Proposition des volumes prélevables au niveau du BV4

Pour les mois de janvier à juin et de d'octobre à décembre, les volumes prélevables proposés ont été estimés à un total d'environ 6.5 Mm³ à partir de la méthode 1. Ces volumes permettent de satisfaire l'ensemble des prélèvements actuels car ils sont très largement supérieurs aux volumes prélevés actuellement (0.7 Mm³).

Pour les mois de juillet à septembre, les volumes prélevables proposés sont estimés à partir de la méthode 2. Le meilleur compromis entre les besoins du milieu et l'impact réel des prélèvements a été obtenu en réduisant de 20% les prélèvements sur le Haut Calavon (amont de Coste-Raste). Compte tenu des hypothèses présentées au paragraphe D.III.1, la réduction de 20% des prélèvements doit s'ajouter au basculement de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas.

Les volumes prélevables proposés ont donc été estimés à un total d'environ 0.55 Mm³ pour des volumes actuellement prélevés de 0.70 Mm³.

Les propositions des volumes prélevables et les répartitions théoriques entre les usages sont données dans le tableau suivant :

Usages	Volume prélevable annuel	Volume prélevable Juillet ó Août ó Sept.	Volume prélevé Juillet ó Août ó Sept.
AEP	5 290	270	338
Domestique	590	30	38
Irrigation	1 140	250	313
Industrie	0	0	0
Global	7 020	550	689

Tableau n°19 : Comparaison des propositions des volumes prélevables moyens annuels, des mois de juillet ó août ó septembre et des volumes réels prélevés au point de référence BV4 (x 1000 m³)

Pour rappel, la répartition entre les usages n'est donnée qu'à titre indicatif. Elle est basée sur la répartition actuelle des prélèvements et cette dernière pourra évoluer à l'issue de l'étude.

□ Proposition des volumes prélevables au point de référence du BV11

Les résultats au niveau du point de référence du BV11 (Calavon aux Bégudes) sont présentés de manière mensuelles dans l'illustration suivante avec :

- La **proposition des volumes prélevables** pour chacun des mois (vert à bleu). Ils ont été répartis en fonction des usages selon la répartition actuelle. Cette répartition pourra être revue à l'issue de l'étude durant la phase de concertation.
- Les **volumes prélevés actuellement** pour chacun des mois (orange à rouge). Ils sont répartis en fonction de la répartition actuelle des usages.

Pour les mois de janvier à juin et de d'octobre à décembre, les volumes prélevables proposés ont été estimés à un total d'environ 7.2 Mm³ à partir de la méthode 1. Ces volumes permettent de satisfaire l'ensemble des prélèvements actuels car ils sont très largement supérieurs aux volumes prélevés actuellement (0.9 Mm³).

Pour les mois de juillet à septembre, les volumes prélevables proposés sont estimés à partir de la méthode 2. En recherchant le meilleur compromis entre les besoins du milieu et l'impact réel des prélèvements, il a été mis en évidence que les prélèvements sur les ressources du Calavon avaient un impact négligeable sur la qualité du milieu aquatique.

En aval de Coste Raste et jusqu'au point de référence du BV11, il a été proposé de geler les prélèvements actuels. Les volumes prélevables proposés ont donc été estimés à un total d'environ 0.33 Mm³ qui est donc identique aux volumes actuellement prélevés.

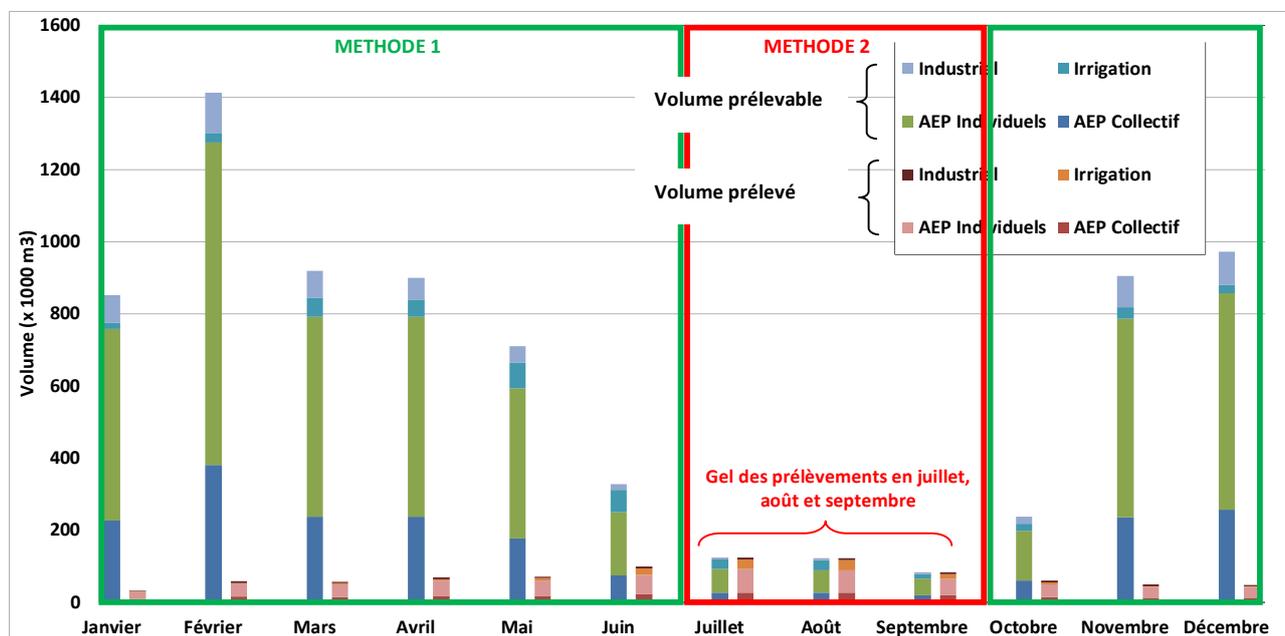


Illustration n°19 : Proposition des volumes prélevables au niveau du BV11

Les propositions des volumes prélevables et les répartitions théoriques entre les usages sont données dans le tableau suivant :

Usages	Volume prélevable annuel (Mm3)	Volume prélevable Juillet ó Août ó Sept. (Mm3)	Volume prélevé Juillet ó Août ó Sept. (Mm3)
AEP	1 964	75	75
Domestique	4 591	174	174
Irrigation	417	66	66
Industrie	598	15	15
Global	7 566	328	328

Tableau n°20 : Comparaison des propositions des volumes prélevables moyens annuels, des mois de juillet ó août ó septembre et des volumes réels prélevés au point de référence BV11 (Mm³)

Comparaison des propositions de volumes prélevables et des volumes prélevés réels

Les constatations issues des illustrations et des tableaux ci-dessus sont les suivantes :

- Sur l'année, le volume prélevé moyen est très faible du fait des prélèvements modérés en période hivernale ;

- En période d'irrigation, où l'essentiel des prélèvements sont effectués, **plus de la moitié des ressources disponibles sont prélevées**. Cette valeur est considérable à l'échelle d'un bassin versant car, pour comparaison, on atteignait seulement le 1/3 des ressources mobilisées sur le bassin de l'Asse dans le département des Alpes-de-Haute-Provence qui est pourtant un bassin en situation fortement déficitaire ;
- Les prélèvements des mois de janvier à Mai et de novembre à décembre indiquent une sollicitation de moins de 20% des volumes prélevables disponibles au niveau du bassin versant du Calavon ;
- A l'inverse, les mois de juin et d'octobre présentent des sollicitations des volumes prélevables d'environ 50% notamment au niveau du point de référence du BV4. **Les origines de cette importante sollicitation sont néanmoins différentes entre ces deux mois :**
 - o Pour le mois de Juin, c'est l'importance des prélèvements qui est en cause ;
 - o Pour le mois d'octobre, l'importance des prélèvements est modérée mais les débits naturels sont bas ce qui fait automatiquement augmenter le pourcentage.
- Pour les mois de Juillet à Septembre, les prélèvements réels sont trop importants par rapport aux ressources disponibles et aux besoins du milieu. **Les volumes prélevables ont été estimés à partir de la méthode 2 avec une réduction de 20% des débits prélevés actuels sur le Haut Calavon (point de référence BV4 ; amont de Coste-Raste) et un gel des prélèvements actuels sur le reste du bassin versant.**
Ces mesures ont pour objectif de permettre une amélioration sensible des conditions d'habitat des milieux aquatiques.

F.II LOCALISATION ET ESTIMATION DES DEBITS SEUILS (DOE ET DCR)

F.II.1 Calcul du DOE

➤ *Planche n°50 : Débits de référence aux niveaux des points nodaux*

Le DOE doit être respecté en moyenne mensuelle, en conséquence il s'agit d'un débit de planification qui permet de définir le niveau de prélèvements acceptable vis à vis du maintien du bon état des milieux aquatiques. Il servira à gérer les nouvelles autorisations de prélèvements mais aussi a posteriori à contrôler que le bassin est bien géré.

Les seuils de DOE sont définis réglementairement comme les débits garantissant :

- Le débit biologique ou le débit seuil retenu (QMNA5 ou valeurs de débits qui est fonction des efforts sur les usages) en tout point du cours d'eau en moyenne mensuelle (4 années sur 5) ;
- La satisfaction de tous les usages 4 années sur 5.

Au niveau réglementaire, le DOE doit être respecté en moyenne mensuelle mais il peut donc être sous passé sur plusieurs jours consécutifs ce qui ne permet donc pas forcément de satisfaire tous les usages au pas de temps journalier y compris les besoins du milieu.

La gestion opérationnelle est, quant à elle, basée sur les débits d'alerte et les débits de crise qui devront être définis ultérieurement. Néanmoins, cet élément a été évoqué dans les comités sécheresses et la valeur du DOE, notamment la défaillance par rapport à une moyenne glissante des débits sur 7 jours, pourra servir de base de calcul ou de critère de déclenchement des niveaux des arrêtés. En effet, la durée de 7 jours est identique à la fréquence des comités sécheresses et permet donc de disposer d'un indicateur afin de décider d'un passage au niveau d'alerte ou pas.

Remarque : Comme pour l'estimation des débits prélevables, les restitutions liées aux importations n'ont pas été prise en compte dans les estimations du DOE. Cette hypothèse est donc sécuritaire vis-à-vis de la gestion des ressources en eau sur le bassin versant.

□ Méthodes de calcul

Le tableau ci-après présente des propositions de DOE en fonction des débits biologiques (DB) proposés dans l'étude et sur les prélèvements moyens mensuels actuels.

Le DOE est défini comme le débit garantissant :

- Le débit biologique en tout point du cours d'eau en moyenne mensuelle ;
- La satisfaction de tous les usages 4 années sur 5.

En application de cette définition, le DOE est calculé comme suit :

$$DOE_n = Qn5_n \text{ } \acute{o} \text{ (Prélèvements_nets aval)}$$

$$\text{Et } DOE_n > DB_n$$

Avec DOE_n : DOE au droit du point de référence ;

Prélèvements_nets aval : différence entre les prélèvements moyens mensuels et les retours moyens mensuels à l'aval du point de référence ;

DB_n : Débit biologique au niveau du point de référence.

Cette formule s'explique par le fait que le DOE, en un point nodal, ne peut être inférieur au débit biologique de ce point nodal. De plus, pour garantir en aval le DOE, il doit tenir compte des prélèvements et des restitutions situés à l'aval du point de référence.

Par exemple : si le DOE aval est de 700 l/s et qu'il y a 100 l/s de prélèvement entre l'amont et l'aval, il faudra avoir 800 l/s sur l'amont pour garantir les 700 l/s après les prélèvements.

L'application de la formule ci-dessus peut se faire à une échelle mensuelle à partir des débits moyens mensuels naturels de période de 5 ans (Qn5).

Toutefois, notre analyse du milieu aquatique lors de la phase à partir de la méthode ESTIMHAB ne nous a permis d'aboutir qu'à une gamme annuelle de valeur de DB (estimation minimale et maximale) et non à une valeur différente chaque mois.

Comme lors des estimations des volumes prélevables, la méthode ci-dessus n'est applicable que sur les mois où le Qn5 est supérieur aux débits biologiques soit de Janvier à Juin et d'Octobre à Décembre.

Pour les autres mois de Juillet à Septembre, où le Qn5 est inférieur au DB, il est impossible de définir un DOE compatible avec les débits biologiques. Comme pour la proposition des volumes

prélevables, une estimation des DOE basée sur l'objectif de réduction des prélèvements doit être appliquée sur les mois de Juillet, Août et Septembre. De même, ces propositions de DOE intègrent le basculement de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas.

Contrairement à la formule précédente, la valeur du DOE doit donc être obtenue en se basant sur les réductions des prélèvements proposés lors de l'analyse des impacts sur les milieux aquatiques (cf. paragraphe E.IV). La valeur du DOE a été calculée par rapport à la situation influencée (QMNA5 influencé):

- Pour le BV4 du Calavon aux Bégudes, la valeur du QMNA5 influencé avec une réduction de 20% des prélèvements.
Comme les débits prélevables et les volumes prélevables définis précédemment, le DOE proposé tient compte de la réduction des prélèvements au Bégudes avec le basculement de 50% des prélèvements vers les forages des Fangas.
- Pour le BV11 du Calavon en amont du rejet du Canal Mixte, la valeur du QMNA5 influencé sans réduction des prélèvements mais sans prendre en compte les restitutions liées aux importations.

□ Proposition de DOE

Les valeurs mensuelles des DOE proposées au point de référence du Calavon aux Bégudes (BV4) et du Calavon au niveau du rejet du Canal Mixte (BV11) sont présentées dans les illustrations suivantes :

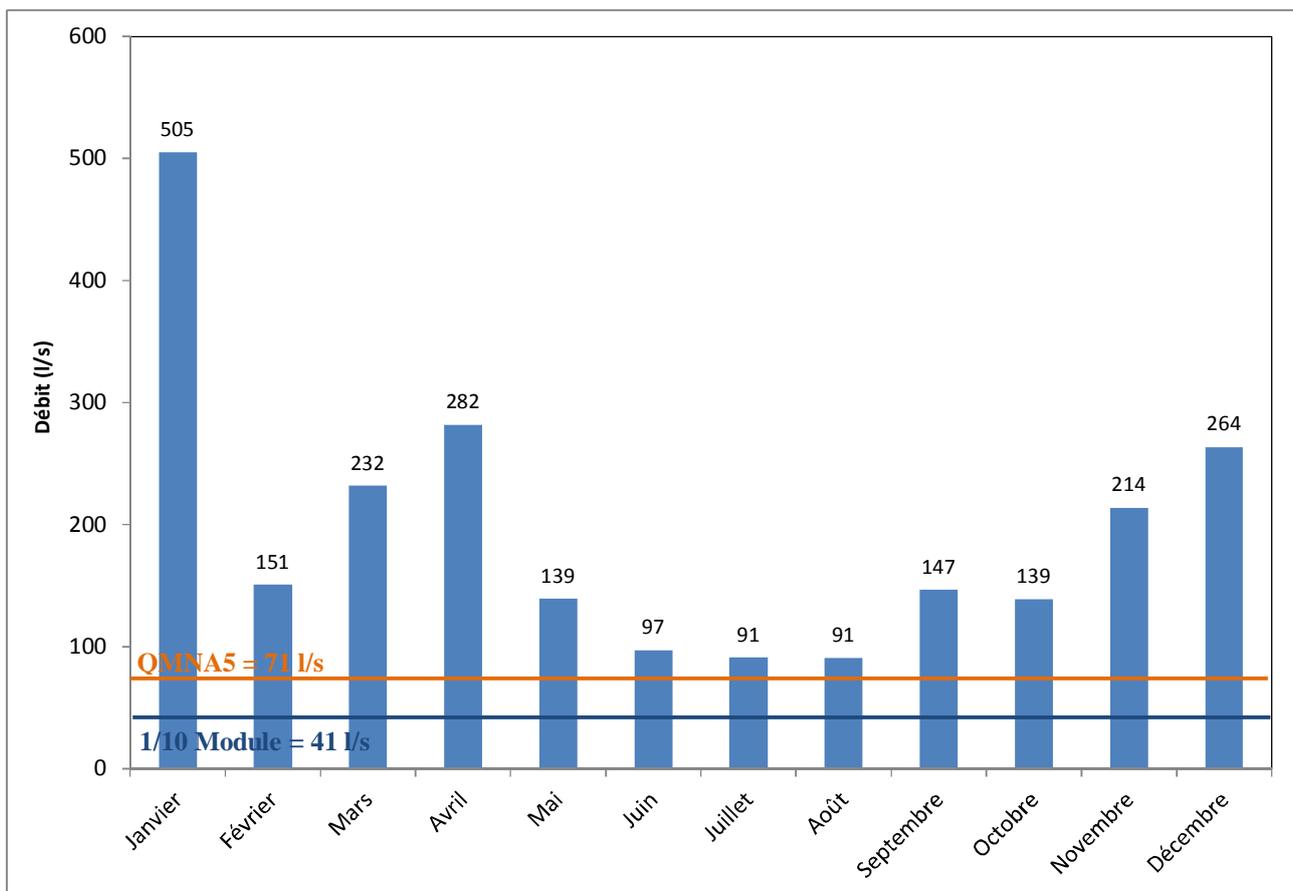


Illustration n°20 : Proposition des Débits Objectifs d'Étiage (l/s) du Calavon aux Bégudes(BV4)

Le DOE des mois de juillet et août s'élèverait à 91 l/s. Ces valeurs sont supérieures au QMNA5 (71 l/s) et au 10^{ème} du module qui s'élève à 41 l/s.

Pour comparaison, le Débit Biologique proposé initialement au niveau du point de référence BV4 était compris entre 55 et 65 l/s.

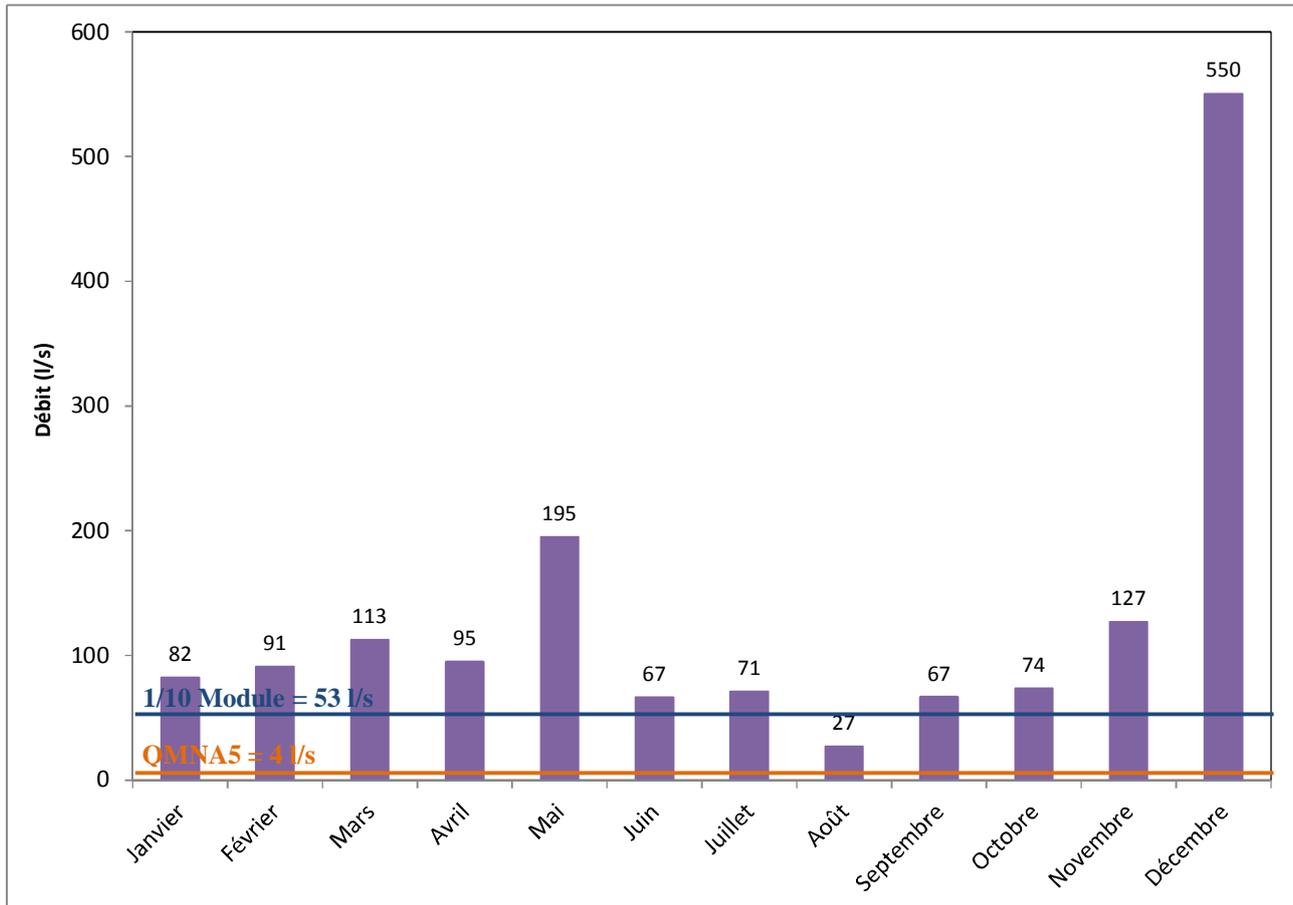


Illustration n°21 : Proposition des Débits Objectifs d'Étiage (l/s) du Calavon en amont du rejet du Canal Mixte (BV11)

Le DOE du mois d'août s'élèverait à 27 l/s seulement. Cette valeur est néanmoins supérieure au QMNA5 (4 l/s) du fait de l'impact des restitutions qui sont supérieures aux prélèvements sur les ressources propres au bassin.

Par rapport au 10^{ème} du module qui s'élève à 53 l/s, seule la valeur du mois d'août est inférieure.

Pour comparaison, le Débit Biologique proposé initialement au niveau du point de référence BV11 était compris entre 55 et 65 l/s.

Le DOE qui est proposé est un débit objectif en moyenne mensuelle. En conséquence, il ne peut pas être directement transposé dans le plan d'action sécheresse qui considère des débits moyens hebdomadaires.

F.II.2 Application du DCR

Le Débit de Crise Renforcée (DCR) doit être respecté en débit journalier avec une période maximale autorisée de ce débit qui maintient les milieux aquatiques en état de survie. Il s'agit d'un débit de crise qui correspond au maintien :

- Des usages prioritaires (part AEP, sauvegarde de plantations agricoles pérennes ou usages industriels sensibles) alors que les autres usages sont interdits.
- Du débit biologique de survie en tout point du cours d'eau en moyenne mensuelle ;

En application de cette définition, le DCR est calculé comme suit :

$$DCR_n = VCN3(5)_n \text{ ó } (\text{Prélèvements_Sanitaires_nets}_{\text{aval}})$$

$$\text{Et } DCR_n > DBS_n$$

Avec

- o DCR_n : DCR au point de référence ;
- o $VCN3(5)$: Débit moyen minimal calculé sur 3 jours consécutifs de période de retour 5 ans
- o Prélèvements Sanitaires nets_{aval} : différence entre les prélèvements moyens mensuels liés aux besoins sanitaires des usages, pour assurer la sécurité civile et la survie des plantations pérennes et les retours associés ;
- o DBS_n : Débit biologique au point de référence.

De la même manière que pour le DOE, la méthode ci-dessus n'est applicable que sur les mois où le VCN3(5) est supérieur aux débits biologiques de survie.

Pour les mois de Juillet à Septembre les DCR seront estimés à partir d'un objectif de réduction des prélèvements. De même, ces propositions de DCR intègrent le basculement de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas.

Les valeurs des DCR proposées au point de référence du Calavon aux Bégudes (BV4) et du Calavon au niveau du rejet du Canal Mixte (BV11) sont présentées dans les illustrations suivantes.

Au niveau du point de référence du Calavon des Bégudes (BV4), le DCR du mois d'août s'élèverait à 36 l/s. Ces valeurs sont inférieures au seuil actuellement utilisé au niveau de la station de Coste-Raste pour la gestion du bassin du Calavon

Pour comparaison, le Débit Biologique de Survie proposé initialement au niveau du point de référence BV4 était compris entre 30 et 35 l/s.

Au niveau du point de référence du Calavon en amont du rejet du Canal Mixte, le DCR du mois de septembre s'élèverait à 10 l/s seulement.

Pour comparaison, le Débit Biologique de Survie proposé initialement au niveau du point de référence BV11 était compris entre 30 et 35 l/s.

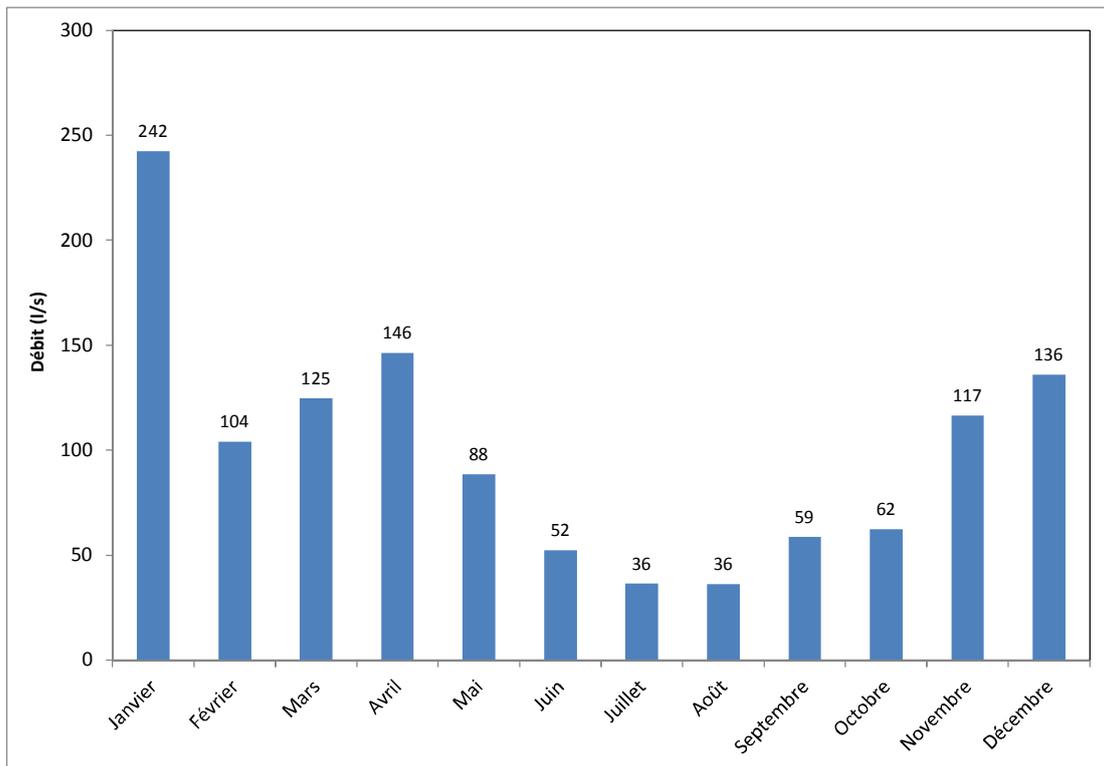


Illustration n°22 : Proposition des Débits de Crise Renforcée (l/s) du Calavon aux Bégudes(BV4)

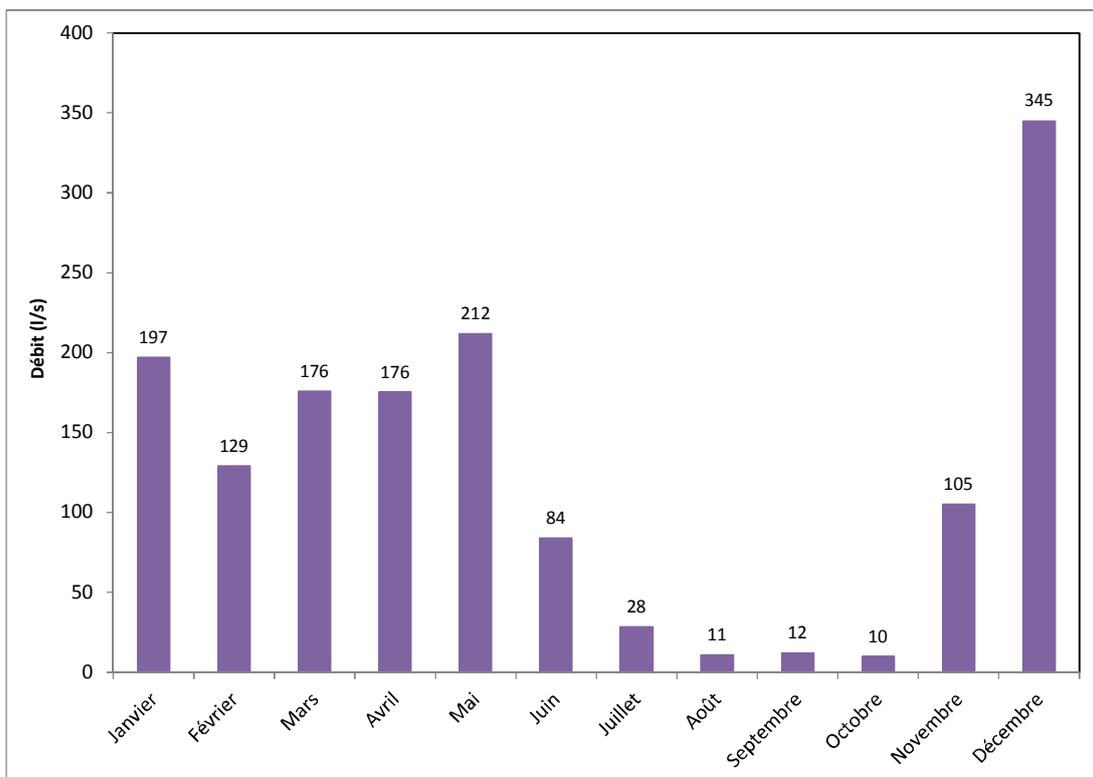


Illustration n°23 : Proposition des Débits de Crise Renforcée (l/s) du Calavon en amont du rejet du Canal Mixte (BV11)

F.II.3 Commentaires sur les valeurs des DOE et DCR

Les études d'évaluation des volumes prélevables ont permis de fournir des propositions des valeurs des DOE et DCR au niveau des points nodaux. Pour rappel, sur le bassin versant du Calavon, deux points nodaux ont été proposés :

- Le Calavon au niveau des Bégudes avec des propositions de débits seuils pour :
 - o Le DOE de 91 l/s ;
 - o Le DCR de 36 l/s.
- Le Calavon au niveau d'Oppède (La Garrigue ou nouvelle station à créer) avec des propositions de débits seuils de :
 - o Le DOE de 27 l/s ;
 - o Le DCR de 10 l/s.

Les valeurs des DOE et des DCR peuvent paraître basses mais elles correspondent à une vision objective de la situation du bassin versant du Calavon.

Avec ces nouvelles valeurs de débits seuils, il conviendra aux services de l'Etat (DDT) de mettre en cohérence les arrêtés cadre sécheresse servant de référence pour la gestion opérationnelle des ressources en eau sur les bassins versants.

Une révision a donc été demandée dans le cadre de la circulaire du 18 mai 2011 relative aux mesures exceptionnelles de limitation ou de suspension des usages de l'eau en période de sécheresse. 4 niveaux de débit seuil sont à définir au niveau de chaque point de référence :

- Un Débit seuil de Vigilance (DV) ;
- Un Débit d'Alerte de niveau 1 ou Alerte (DA1 ou DA) ;
- Un Débit d'Alerte de niveau 2 ou Alerte Renforcée (DA2 ou DAR) ;
- Un Débit de Crise (DCR).

Un travail méthodologique est en cours avec les services de l'Etat du bassin Rhône- Méditerranée et les organismes de recherche (Cemagref, BRGM, ...) afin de proposer une méthodologie pour définir ces valeurs.

Cependant, les premiers éléments laissent apparaître que :

- Le Débit de Vigilance (DV) doit être supérieur au DOE afin d'anticiper les éventuelles crises ;
- Le Débit d'Alerte de niveau 1 (DA1) devra être cohérent avec le DOE. Il devra notamment être inférieur au Débit d'Objectif d'Étiage (DOE) sous-entendu que les réductions des autorisations de prélèvements soient effectives pour le maintien d'une situation d'équilibre quantitatif pérenne ;
- Le Débit de Crise de l'arrêté pourra se baser sur le DCR proposé dans le cadre de l'étude de détermination des volumes prélevables.

Toutefois dans les bassins à fort déficit quantitatif, comme sur le Calavon, des scénarios progressifs de diminution des prélèvements par économies d'eau ou substitutions peuvent être envisagés en application de la circulaire du 3 août 2010. Dans ces cas particuliers, on pourra rencontrer des situations où le DA1 sera supérieur au DOE de manière transitoire en attendant l'atteinte de l'équilibre quantitatif.

Sur la base des éléments fournis dans le cadre des études de détermination des volumes prélevables, les scénarios de détermination des DOE vont correspondre au degré d'acceptabilité des acteurs du bassin vis à vis des restrictions des usages de l'eau nécessaires à la garantie du maintien du bon état des milieux aquatiques. Ces scénarios vont pour une part dépendre du degré d'effort à consentir par les différents usagers et de la capacité technique et économique à s'adapter pour les usagers économiques.

Concernant les usages agricoles qui nécessiteront éventuellement une modification des modes d'assolement, une progressivité dans le processus de diminution des consommations d'eau est proposée par la circulaire du 3 août 2010.

Une part d'acceptation sociale des usages dans un processus de restriction progressive des prélèvements est à prendre en compte.

G. IMPACT DE L'EVOLUTION DE LA RESSOURCE ET DES BESOINS

G.I CHANGEMENT CLIMATIQUE : EVOLUTION DE LA RESSOURCE ET IMPACT

G.I.1 Synthèse du document émis par le Cemagref

Synthèse du document : *Quelle incidence de changement climatique à prendre en compte dans la révision du SDAGE du bassin Rhône Méditerranée ?* Édité par la Cemagref en novembre 2007.

Les tendances observées par les différentes études analysées par le CEMAGREF indiquent pour le sud de la France :

- une diminution des précipitations estivales (entre 25% et 50 %) et dans une moindre mesure une augmentation des précipitations automnales. Le cumul annuel serait néanmoins réduit ;
- une augmentation des températures moyennes ;
- un couvert neigeux moins important et une fonte plus précoce.

L'impact sur les débits du Calavon peut donc être :

- un contraste été/hiver plus franc ;
- des étiages plus marqués (à titre d'exemple d'après cette étude, jusqu'à 40% de débit en moins estimé sur l'Ardèche) même si les relations entre les précipitations et les débits d'étiage ne sont pas linéaires ;
- une fonte nivale avancée.

Sur l'agriculture, les conséquences sont

- une demande moyenne en eau plus forte ;
- un raccourcissement des cycles de culture et donc paradoxalement des besoins plus faibles en fin de période d'irrigation.

G.I.2 Données de l'ONERC sur l'évolution des précipitations

L'observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC) créé par la loi du 19 février 2001 est une émanation du Ministère de l'Ecologie, du développement durable, des transports et du logement.

Un de ses objectifs est de collecter et diffuser les informations sur le réchauffement climatique.

A ce titre, son site Internet indique de nombreux résultats de simulations réalisées ces dernières années sur la base de scénarios d'évolution de rejet de gaz à effet de serre.

Ces éléments vont servir à établir l'évolution des précipitations sur le bassin versant du Calavon d'ici à l'horizon 2050.

Le premier graphique ci-dessous, montre qu'avec une hypothèse d'évolution moyenne de rejet de gaz à effet de serre (scénario A2, selon les dénominations du GIEC), les précipitations annuelles devraient varier de -15 % maximum d'ici 2050.

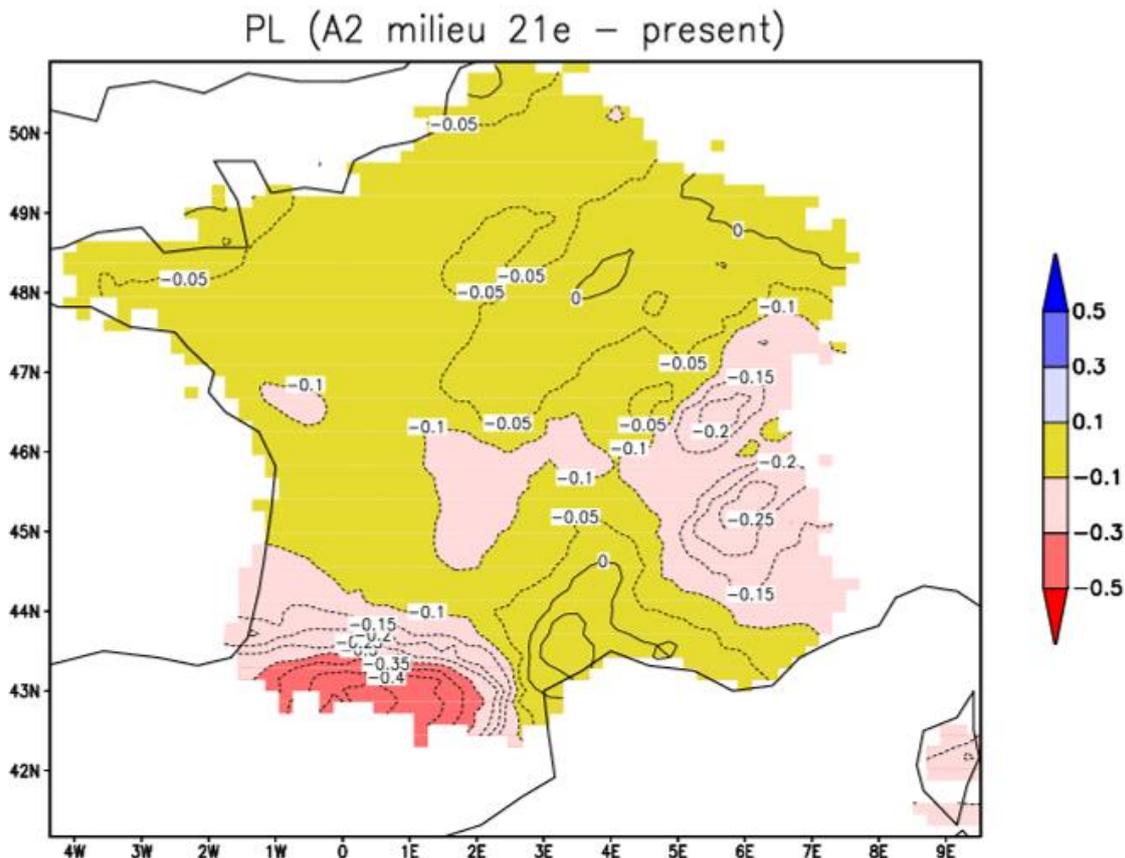


Illustration n°24 : Evolution annuelle des précipitations à l'échelle nationale dans le cadre du changement climatique

Les deux graphiques ci-après sont des simulations de pluie moyenne quotidienne en été et en hiver au niveau de la Région Provence-Alpes-Côtes-d'Azur. Ces simulations sont établies selon des mailles de près de 10 000 km². Toutefois, dans le cadre de notre étude, nous utiliserons des valeurs issues des synthèses régionales.

Toujours dans l'hypothèse du scénario A2 on constate que :

- Les précipitations estivales vont baisser en moyenne (de l'ordre de 15%) même s'il existe de fortes variations annuelles ;
- Les précipitations hivernales vont rester identiques à aujourd'hui en moyenne voire même augmenter à l'échelle régionale même s'il existe de fortes variations annuelles.

PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

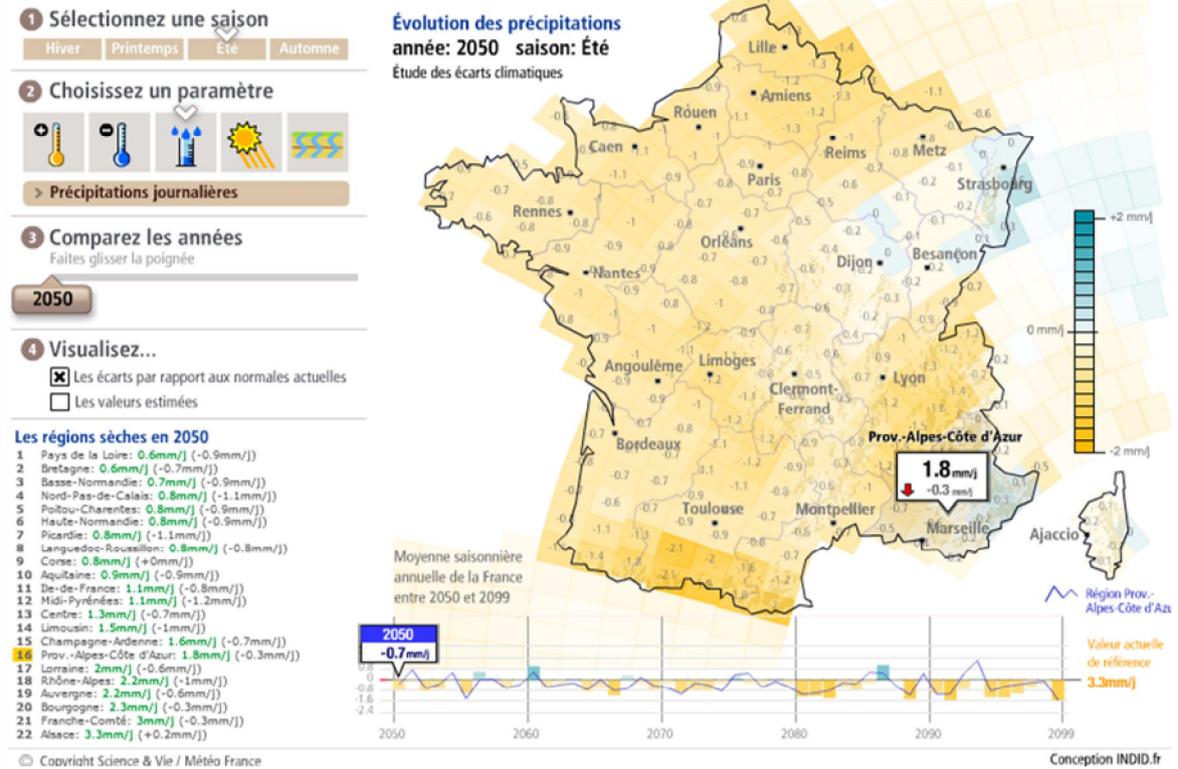


Illustration n°25 : Evolution en été des précipitations moyennes quotidiennes en France (ONERC, Météo-France)

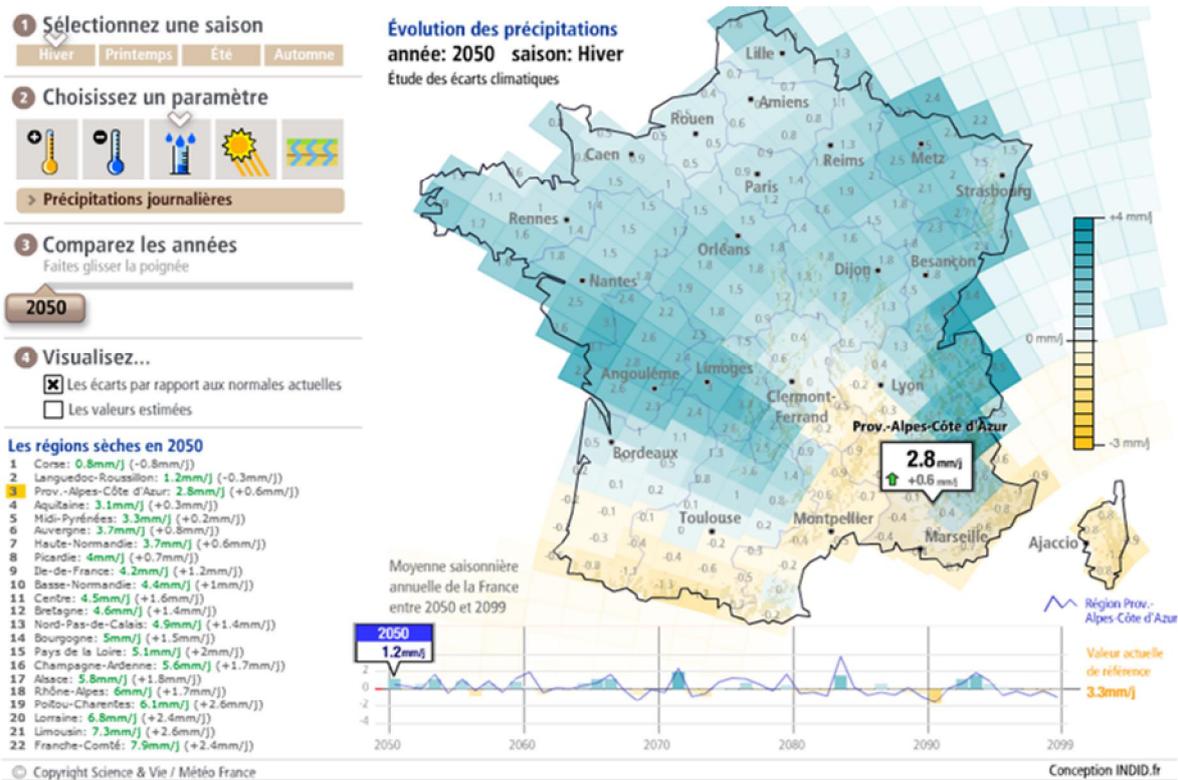


Illustration n°26 : Evolution en hiver des précipitations moyennes quotidiennes en France (ONERC, Météo-France)

□ *Hypothèses de travail retenues*

Pour l'analyse des débits naturels actuels, il a été utilisé les données de pluie des 32 dernières années (1978-2010). **Pour évaluer les débits naturels à l'horizon 2050, il est proposé d'appliquer sur ces données de 1978 à 2010, une baisse globale des précipitations estivales (juin, juillet, août) de 15%.**

De cette manière, l'impact sur les débits du réchauffement climatique sera approché tout en conservant la variabilité annuelle des précipitations.

G.I.3 Impact sur les débits

Dans la modélisation réalisée en phase 3, nous avons modifié les données pluviométriques (de 1978 à 2010) en les diminuant de 15% en période estivale (juin, juillet et août), puis lancé un nouveau calcul. Nous obtenons alors une chronique de débits modifiée par rapport à la chronique utilisée en phase 3.

Les résultats au niveau des points de référence du BV4 du Calavon aux Bégudes sont présentés dans les graphiques ci-dessous.

L'illustration suivante montre que **l'impact de l'évolution des précipitations estivales est visible uniquement sur les mois de Juin à octobre et de manière limitée :**

- 10 à 12% de réduction du débit moyen mensuel entre juin et août ;
- 3 % de réduction en septembre ;
- 1% en octobre.

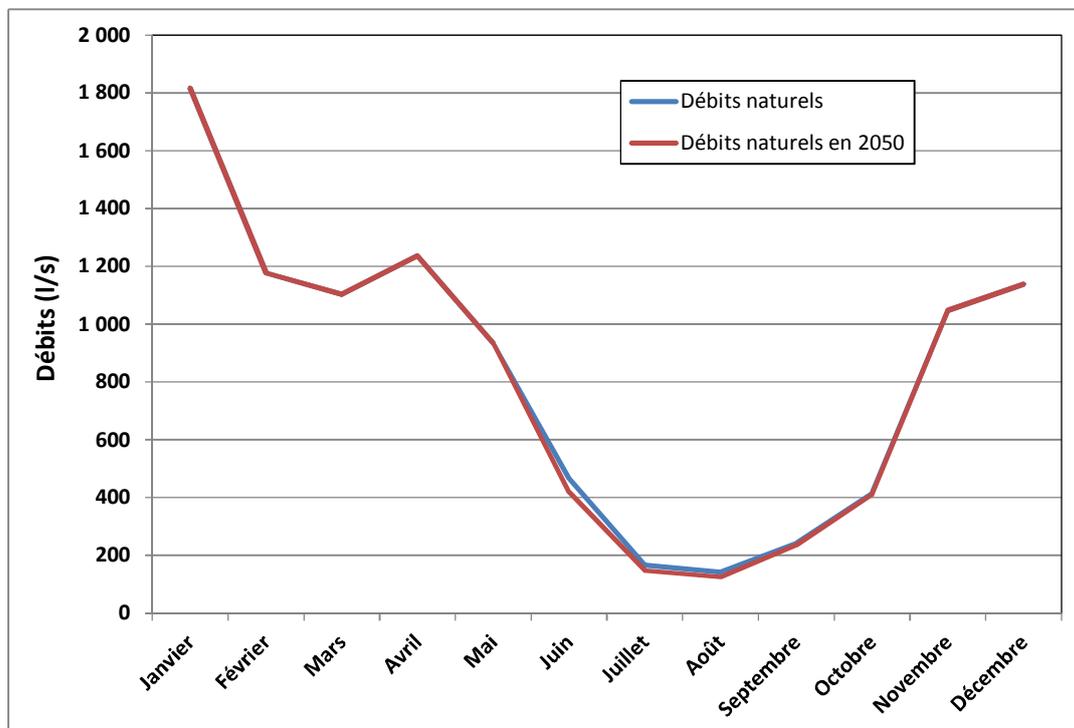


Illustration n°27 : Evolution des débits naturels mensuels moyens du Calavon au niveau des Bégudes (BV4)

Les autres mois de l'année ne sont pas impactés par la réduction de la pluviométrie estivale. Cela montre que les pluies d'automne rechargent les réservoirs et annulent l'impact des changements pris en compte. On note aussi que la réduction de la pluviométrie de 15% n'impacte les débits moyens que de 12% maximum. Cela confirme que les relations entre les débits estivaux et les précipitations estivales ne sont pas linéaires et que les débits sont également liés à la pluviométrie du printemps et au niveau de remplissage des nappes d'accompagnement.

Les évolutions des débits sont sensiblement identiques pour l'ensemble des points de référence.

Le graphique ci-après montre le pourcentage de réduction du débit mensuel d'août. Il est clairement montré que ce sont les étés où les débits sont les plus forts qui sont les plus impactés (15% à 20%) alors pour les débits faibles la réduction reste très faible (< 10%). Ceci s'explique par le fait que les étés avec des forts débits sont des étés très pluvieux donc impactés par la réduction de la pluviométrie, alors que les faibles débits d'été ne surviennent que lorsque les pluviométries estivales sont faibles ou nulles (donc la réduction de 15% de la pluviométrie à moins d'impact).

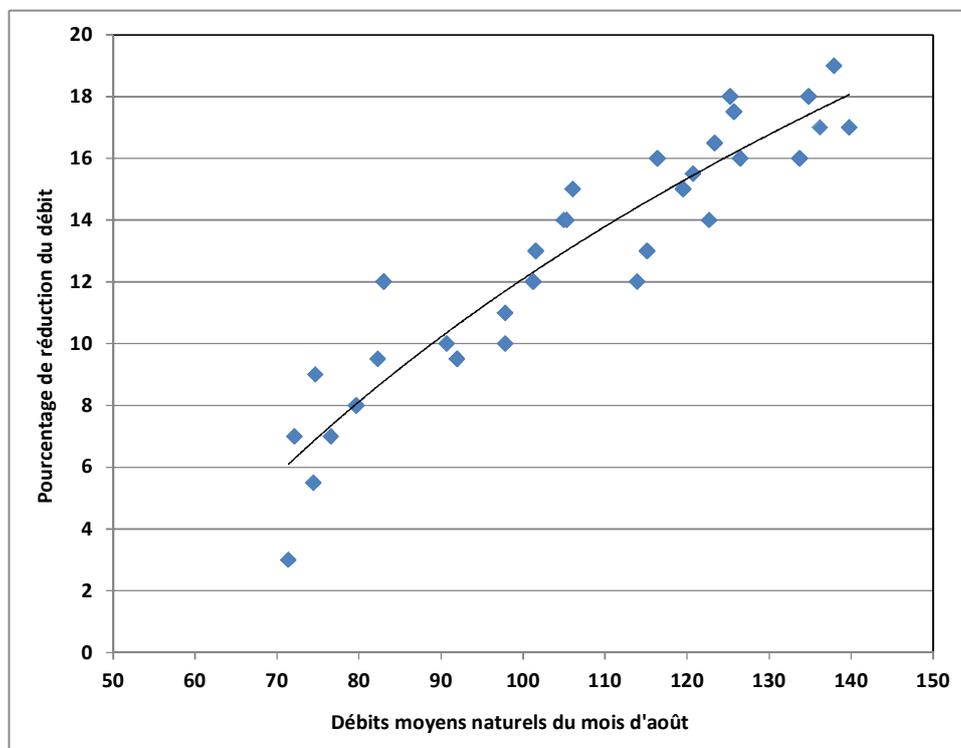


Illustration n°28 : Evolution des débits moyens naturels du mois d'août au niveau du Calavon aux Bégudes (BV4)

G.I.4 Impact sur le volume prélevable

La valeur du volume prélevable chaque mois est directement liée au débit mensuel sec d'occurrence quinquennale. Le tableau ci-dessous indique l'évolution des débits prélevables entre la situation actuelle et l'horizon 2050 pour les valeurs maximales et minimales.

Les débits secs d'occurrence quinquennale évoluent peu car, comme indiqués précédemment, ils sont moins impactés que les valeurs de réduction de la pluviométrie prise en compte.

<i>Mois</i>	<i>Débit prélevable au niveau du point de référence du BV4</i>		
	<i>Etat actuel (l/s) Valeur minimale / maximale</i>	<i>Horizon 2050 (l/s) Valeur minimale / maximale</i>	<i>% de réduction</i>
<i>Juin</i>	67 ó 77	60 ó 70	10 %
<i>Juillet</i>	50 ó 55	45 ó 50	9 %
<i>Août</i>	43 - 47	40 - 43	8 %

Tableau n°21 : Impact du changement climatique pris en compte sur les débits prélevables

La réduction des débits est d'environ 10%, à l'horizon 2050, **le volume prélevable serait aussi donc réduit de 10% en 2050 en juin, juillet et août.**

A l'échelle du bassin versant du Calavon, le volume prélevable moyen des mois de en juillet ó août - septembre passerait ainsi de 880 000 m³ à 792 000 m³ en valeur moyenne soit une réduction d'environ 88 000 m³.

G.I.5 Incertitudes et conclusion

Les éléments présentés ci-dessous sont fortement incertains et demanderaient une analyse plus poussée pour être validés. Ces analyses sortent du cadre de la présente étude.

Néanmoins, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

- **Le volume prélevable aura tendance à baisser vu le contexte climatique ;**
- **La baisse du volume prélevable sera plus liée à la baisse de la pluviométrie printanière** (qui contribue fortement aux débits estivaux en période de sécheresse) qu'à la baisse de la pluviométrie estivale.

G.II EVOLUTION DES DEMANDES ET IMPACT

G.II.1 Augmentation de la population et alimentation en eau potable (AEP)

Les prélèvements AEP occupent une place importante dans les prélèvements sur les ressources propres au Calavon avec des prélèvements qui sont supérieurs aux prélèvements agricoles.

Dans la partie E.I du rapport de phase 3 de la présente étude, les évolutions des prélèvements AEP ont été étudiées. Il a été montré que l'augmentation de la population pouvait conduire à une augmentation du volume prélevé de 0.9 Mm³ en 2015 (9%) et de de 3.3 Mm³ en 2021 (34%) à l'échelle globale du bassin versant du Calavon.

Toutefois la majeure partie des ressources pour l'alimentation en eau potable sont issues d'importations (Durance ou forages profonds des Fangas) avec 8.4 Mm³ sur les 9.8 Mm³ totaux.

Les prélèvements sur les ressources propres du Calavon pour l'AEP représentent actuellement 1.4 Mm³. Avec le basculement des prélèvements des Bégudes vers les forages profonds des Fangas, ces prélèvements seront plutôt de l'ordre de 0.9 Mm³ (9% du volume total de l'AEP).

A partir de ces informations, les augmentations des prélèvements sur les ressources du Calavon pour l'AEP par rapport à la situation actuelle seront donc de l'ordre de :

- 90 000 m³ en 2015 qui correspondent à la part des prélèvements sur le Calavon pour l'AEP (9%) sur l'augmentation totale des prélèvements AEP en 2015 (0.9 Mm³) ;
- 297 000 m³ en 2021 qui correspondent à la part des prélèvements sur le Calavon pour l'AEP (9%) sur l'augmentation totale des prélèvements AEP en 2021 (3.3 Mm³).

Le changement climatique n'a pas ou peu d'influence sur l'évolution des demandes pour l'alimentation en eau potable.

G.II.2 Evolution de l'agriculture

L'évolution de la demande en eau pour l'agriculture est plus difficile à appréhender que l'évolution des demandes en eau potable. En effet, de nombreux facteurs interviennent dans ce phénomène :

- Des facteurs internes aux pratiques agricoles dont les effets sont difficilement envisageables :
 - o Evolution des pratiques (irrigation de la vigne de cuve, changement des assolements, modification des modes d'irrigation, ...) ;
 - o Création de nouvelles exploitations (5 à 6 jeunes agriculteurs souhaitent s'implanter sur le haut Calavon et ne peuvent le faire faute de ressource en eau) ;
 - o Révision de la PAC ;
 - o Remise en eau de « canaux oubliés » ;
 - o ...
- Des facteurs externes aux pratiques agricoles :
 - o Evolution de la pression démographique venant concurrencer l'agriculture sur certains secteurs à proximité des zones urbanisées (disparition de surfaces irriguées et même parfois équipées sous pression par le réseau SCP) ;
 - o Changement climatique ;
 - o ...

Dans le cadre de l'étude, seule l'influence du changement climatique à l'horizon 2050 peut être estimée sur des bases techniques.

Compte tenu de la réduction des précipitations de 15% sur le bassin versant du Calavon, on peut considérer que les doses à apporter aux cultures devront être augmentées d'autant.

En faisant l'hypothèse que le canal de Château-Vert ne sera plus fonctionnel, les prélèvements individuels agricoles et le canal de la Viguière représentent 386 000 m³ prélevés à l'échelle du bassin versant du haut Calavon.

Une augmentation de 15% des volumes prélevés pour satisfaire l'augmentation des demandes des cultures à cause du changement climatique pourrait entraîner une augmentation des demandes de 57 000 m³ d'ici 2050 à l'échelle annuelle.

G.II.3 Evolution de l'industrie

Lors de la phase 3, il avait été admis que la demande en eau des industries seront identiques aux actuels aux horizons 2015 et 2021.

En effet, depuis plusieurs années, la tendance dans le milieu industriel est de **remplacer les prélèvements réalisés sur le milieu (Calavon ou nappe) ou sur les réseaux d'eau potable par des prélèvements sur le réseau de la SCP**. C'est notamment le cas sur les principaux industriels du bassin (Kerry Aptunion en 2009, Distillerie de Coustellet en 2008, í).

Les prélèvements des industriels sur les ressources propres au Calavon ont donc diminué depuis quelques années.

H. PROPOSITIONS D'ACTION

H.I RAPPELS DES OBJECTIFS POUR SATISFAIRE LE VOLUME MAXIMUM PRELEVABLE

Pour satisfaire l'objectif concernant le volume prélevable dans le paragraphe F.I, il est possible de :

- Maintenir les niveaux actuels de prélèvements au niveau des points de référence des BV5 à BV11 sur l'ensemble des mois de l'année ;
- Maintenir les niveaux actuels de prélèvements au niveau des points de référence des BV1 à BV4 pour les mois de Janvier à Juin et d'Octobre à Décembre ;
- De réduire les niveaux actuels de prélèvements effectifs au niveau des points de référence des BV1 à BV4 de 20% pour les mois de Juillet, août et Septembre. Cette hypothèse prend en compte le basculement de 50% des prélèvements des Hautes Bégudes vers les forages des Fangas.

Pour rappel, en prenant l'exemple de l'irrigation, la réduction des prélèvements, qui a été proposée ci-dessus sur le secteur amont, correspond donc à :

- Une baisse de 20% des prélèvements agricoles actuels ;
- Une baisse de 45% des prélèvements par rapport aux volumes autorisés dans la procédure mandataire du Haut-Calavon.

Compte tenu du gel des prélèvements à l'aval de Coste-Raste, les actions permettant de réduire les prélèvements actuels et de satisfaire les évolutions des usages envisagées doivent donc se concentrer sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) et principalement pour limiter les prélèvements durant les mois de juillet à septembre.

Les actions à mettre en place ont deux objectifs :

- Permettre d'économiser des volumes afin de satisfaire à la baisse des prélèvements de 20% de l'ensemble des usages sur le Haut Calavon ;
- Répondre à l'augmentation des besoins liés à l'augmentation de la population, au changement climatique, etc í

H.I.1 Etapes pour atteindre l'objectif de réduction des prélèvements sur le Haut Calavon

- *Planche n°51 : Volumes prélevables à l'horizon 2013 sur les mois de juillet, août et septembre par secteur et par usage*
- *Planche n°52 : Volumes prélevables à l'horizon 2017 sur les mois de juillet, août et septembre par secteur et par usage*
- *Planche n°53 : Volumes prélevables à l'horizon 2021 sur les mois de juillet, août et septembre par secteur et par usage*

Afin de satisfaire les objectifs d'économie correspondant une réduction de 20% des prélèvements nets et de sécuriser les usages sur le Haut Calavon (cf. proposition du paragraphe H.I.1), plusieurs étapes seront nécessaires :

- **Etape 2013** : Conservation des prélèvements actuels avec un basculement complet des prélèvements des Bégudes vers les Fangas soit une réduction des prélèvements au niveau des Hautes Bégudes de 2 300 m³/jour à 650 m³/j ce qui représente 148 000 m³ ;
- **Etape 2021** : Objectif partagé de réduction de 20% des prélèvements à l'horizon 2021 avec, en plus du basculement complet des Fangas, un maintien de l'effort de réduction de -20% pour les prélèvements agricoles et domestiques.

Afin de démontrer l'engagement des usagers et de maintenir une dynamique favorable vers la recherche des ressources de substitution nécessaires, un **palier intermédiaire 2017** sera réalisé. Cette étape au 31/12/2017 assurera une cohérence avec la réglementation en vigueur.

Usages	Volumes prélevés selon les données 2011	Etape 2013	Etape 2017	Etape 2021
Domestiques	38	38	34	30
AEP collectif	338	190	190	190
Irrigation	313	313	280	250
Total	689	541	504	470
Economie	-	148	185	219

Tableau n°22 : Etapes proposées sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) pour atteindre l'objectif de réduction de 20% des prélèvements nets en millier de m³

Les volumes et les débits maximums prélevables sur les mois de juillet, août et septembre aux horizons 2013, 2017 et 2021 sont donnés dans les planches cartographiques 51, 52 et 53 et détaillés dans les annexes 5, 6 et 7.

Remarque : Attention, pour le Haut Calavon, les valeurs diffèrent des propositions initiales du paragraphe F.I.3. Ce n'est pas le cas pour le Calavon aval.

H.I.2 Estimation de l'évolution des débits seuils aux horizons 2013, 2017 et 2021

➤ *Planche n°54 : Débits de référence aux niveaux des points nodaux à l'horizon 2021*

Comme dans le paragraphe F.II.1, les valeurs proposées des DOE et des DCR au niveau des Bégudes (BV4) ont été obtenues en se basant sur le QMNA5 influencé et les réductions des prélèvements nets proposés lors des différentes étapes (2013, 2017 et 2021).

La réduction nette des prélèvements est obtenue à partir des économies réalisées aux différents horizons (cf. tableau ci-dessus) soit sur les mois de juillet, août et septembre :

- En 2013, 148 000 m³ ;
- En 2017, 185 000 m³ ;

- En 2017, 219 000 m³.

Les valeurs minimales proposées pour les DOE et les DCR (mois d'août) au niveau des Bégudes (BV4) aux différents horizons sont synthétisés dans le tableau suivant :

Valeur minimale (mois d'août)	Proposition initiale (-20%)	2013	2017	2021
DOE (l/s)	91	92	97	102
DCR (l/s)	36	38	43	47

Tableau n°23 : Estimation des DOE et des DCR aux horizons 2013, 2017 et 2021 au niveau des Bégudes (BV4)

Les volumes économisés permettent une augmentation de la valeur du DOE proposée de 10 l/s en passant de 92 l/s avec les prélèvements actuels en 2013 à 102 l/s en 2021.

Les résultats sont sensiblement identiques pour les valeurs proposés du DCR qui passent de 38 l/s en 2013 à 47 l/s en 2021.

Compte tenu qu'il a été prouvé que le fonctionnement hydrologique entre l'amont et l'aval du Calavon était déconnecté et qu'il a été proposé de conserver les prélèvements actuels sur le secteur en aval des Bégudes, les valeurs proposées des DOE et DCR au niveau du point nodal de la Garrigue ne sont pas modifiées par rapport à la proposition du paragraphe F.II.1.

H.I.3 Estimation du détail de l'évolution des besoins sur le Haut Calavon

Après une analyse globale de l'évolution des besoins et de la ressource à l'échelle du bassin versant (cf. paragraphe G), une analyse locale à l'échelle du Haut Calavon a été réalisée :

- Evolution des besoins de l'AEP et des prélèvements domestiques ;
- Evolution des besoins de l'irrigation ;

Les évolutions des besoins réalisées ici sont théoriques et ne constituent pas des objectifs d'économie à réaliser. Les seuls objectifs à respecter sont ceux des volumes maximums prélevables proposés qui évoluent de 541 000 m³ en 2013 à 471 000 m³ à l'horizon 2021.

□ Evolutions de l'usage AEP

L'évolution annuelle de la demande AEP sur le Haut Calavon a été estimée à 90 000 m³ d'ici 2017 et 297 000 m³ d'ici 2021 (cf. paragraphe G.II.1).

Selon la CCPA, les forages des Fangas permettront de compenser l'augmentation de la demande AEP pour les zones anciennement alimentées par les Hautes Bégudes. Etant donné que les prélèvements aux Hautes Bégudes représentaient 60% des prélèvements sur le Haut Calavon, **les forages dans Fangas compenseront donc 60% de l'augmentation des besoins AEP. L'augmentation des besoins à prendre en compte n'est donc plus que de 40%.**

A partir de ces informations et compte tenu que les prélèvements des mois de juillet, août et septembre représente 36% des prélèvements annuels, les évolutions de la demande AEP sur le Haut Calavon sur cette période sont estimées à :

- 13 000 m³ à l'horizon 2017 ;
- 43 000 m³ à l'horizon 2021.

La même évolution de la demande sera appliquée sur les prélèvements domestiques soit une augmentation de :

- 3 000 m³ à l'horizon 2017 ;
- 12 000 m³ à l'horizon 2021.

❑ *Evolutions de l'usage Irrigation*

L'évolution des besoins agricoles liés à des changements de pratiques culturales a été négligée dans le cadre de l'étude.

Toutefois, une augmentation de la demande en eau liée au changement climatique a été estimée à 57 000 m³ d'ici 2050 soit environ 1 400 m³/an (cf. paragraphe G.II.2).

Les prélèvements agricoles des mois de juillet, août et septembre représentent 60% des prélèvements annuels.

Le changement climatique est donc responsable d'une augmentation de 850 m³/an de la demande agricole sur la période considérée.

❑ *Synthèses des évolutions des besoins et des efforts supplémentaires à fournir sur le Haut Calavon*

L'estimation de l'évolution des besoins reste difficile à estimer. Toutefois, Le tableau ci-dessous synthétise l'ensemble des besoins actuels et leurs évolutions possibles pour les horizons 2017 et 2021 qui ont été estimés dans le cadre de l'étude sur le Haut Calavon.

Usages	Besoins 2013	Evolution besoins 2017	Etape 2017	Evolution besoins 2021	Etape 2021
Domestiques	38	+ 3	37	+ 12	42
AEP collectif	190	+ 13	203	+ 43	233
Irrigation	313	+ 5	285	+ 9	259
Total	541	+ 21	525	+ 64	534
<i>Volume prélevable proposé</i>	541		504		471
<i>Efforts supplémentaires à fournir</i>	0		21		63

Tableau n°24 : Synthèse de l'évolution possible des besoins et des efforts supplémentaires à fournir liés à l'augmentation des besoins sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) en millier de m³

A partir de nos estimations, les économies réalisées (basculement vers les Fangas et réduction de 20% des prélèvements pour l'irrigation et les prélèvements domestiques) ne seraient pas suffisantes pour absorber les augmentations des besoins aux horizons 2017 et 2021.

Ainsi, en plus de l'objectif partagé, les besoins du Haut Calavon augmenteraient de 21 000 m³ à l'horizon 2017 et de 63 000 m³ à l'horizon 2021.

Pour rappel, les évolutions des besoins ci-dessus sont théoriques et ne constituent pas des objectifs d'économie à réaliser. Une vigilance particulière doit être portée sur ce point afin de continuer de respecter les volumes maximums prélevables proposés qui évoluent de 541 000 m³ en 2013 à 471 000 m³ à l'horizon 2021.



Illustration n°29 : Efforts supplémentaires à fournir liés à l'augmentation hypothétique des besoins sur le Haut Calavon (BV1 à BV4) en juillet à août à septembre

Les actions proposées dans les chapitres suivants sont des pistes permettant de faire des économies et de satisfaire les objectifs évoqués ci-dessus.

En outre, ces actions ont également pour objectifs de sécuriser au maximum les usages tous en réduisant les prélèvements directs sur les ressources du Haut Calavon durant les mois de juillet, août et septembre.

H.II CADRE GENERAL DES PROPOSITIONS D'ACTION

L'étude de détermination des volumes prélevable a pour objectif de définir le volume prélevable, le volume prélevé actuel et les objectifs de réduction.

De plus, il a été précisé le fonctionnement du bassin versant tant au niveau de la ressource qu'au niveau des prélèvements, ce qui permet d'apprécier les marges de manœuvre et l'impact des évolutions possible des prélèvements.

Les objectifs de réduction des prélèvements ont été clairement indiqués dans cette étude. Il convient à l'issue de cette étude de définir avec l'ensemble des usagers les modalités pour parvenir à réaliser ces objectifs.

Ces actions viendront compléter une action d'ores et déjà mis en place avec le basculement complet des prélèvements sur les Hautes Bégudes vers les forages des Fangas qui a permis de réaliser une économie de 148 000 m³ soit :

- 106% de l'objectif d'économie en 2013 ;
- 80% de l'objectif d'économie en 2017 ;
- 68% de l'objectif d'économie en 2021.

Pour chaque solution retenue, 4 paramètres seront à analyser : le moyen technique, le financement, l'impact et le délai de mise en œuvre.

Dans le cadre de ce rapport, les solutions sont évoquées seulement à titre indicatif. Elles feront l'objet d'une concertation à l'issue de l'étude.

H.III PROPOSITIONS D' ACTIONS STRUCTURELLES

Les actions structurelles sont des actions qui impliquent la réalisation d'aménagement plus ou moins conséquents.

H.III.1 Actions concernant l'AEP

H.III.1.1 Amélioration des rendements des réseaux AEP

Il a été montré précédemment que l'augmentation possible des prélèvements AEP pourrait être, sur les mois de juillet à septembre, de près 30 000 m³ en 2015 et 70 300 m³ en 2021 par rapport à la situation actuelle.

Ces augmentations des prélèvements, s'ils étaient effectués sur les ressources du Calavon, pourraient avoir un impact sensible sur les situations de déficit.

Sur les mois de juillet à septembre, les prélèvements AEP représentent 60% des prélèvements sur les ressources du Haut Calavon soit 340 000 m³ environ.

Ces valeurs ont été obtenues à partir des rendements moyens actuels des réseaux AEP collectifs sur le bassin versant du Calavon (63.5%). Avec un objectif d'augmenter ce ratio à 75% avant 2021, ce qui est conforme aux demandes des conseils généraux et de l'Agence de l'Eau, il est possible de réduire fortement les volumes nécessaires à l'alimentation en eau potable et donc de compenser, en partie ou totalement, les évolutions des demandes d'ici 2015 ou 2021.

Le tableau ci-dessous présente, avec un même niveau de prélèvements sur les ressources, les économies réalisées en augmentant les rendements des réseaux AEP.

Haut Calavon	Volumes (m ³)
Volume prélevé	340 000
Volume distribué avec un rendement de 63.5%	215 000
Volume distribué avec un rendement de 75%	255 000
Economie réalisée	40 000

Tableau n°25 : Economies d'eau possibles en augmentant le rendement des réseaux AEP sur le Haut Calavon (BVI à BV4) pour les mois de juillet à septembre

A partir de l'analyse des économies d'eau sur les mois de juillet à septembre ci-dessus, on a mis en évidence qu'une économie de 40 000 m³ était possible. Cette économie représente tout de même 19% de l'effort global à produire pour 2021 hors évolution possible des besoins (219 000 m³).

Cette économie permettra de ne pas augmenter les prélèvements sur les ressources propres au Calavon pour l'AEP.

Les coûts associés permettant d'augmenter le rendement des réseaux de 63.5% à 75% sont difficiles à estimer dans le cadre de cette étude. Ces frais sont à la charge des municipalités qui peuvent bénéficier d'aide financière de la part de l'Agence de l'Eau et des conseils généraux et régionaux.

H.III.1.2 Augmentation des importations pour l'AEP

A l'heure actuelle, les communes du Haut Calavon sont, en partie, dépendantes des importations pour satisfaire les demandes pour l'AEP pour les mois de juillet à septembre à hauteur de 200 000 m³ environ à partir des syndicats SIAEP Durance ó Albion et SIE Durance ó Ventoux ;

L'augmentation des prélèvements de 30 000 m³ ne correspond qu'à une augmentation des importations d'environ 15% des importations issues de la Durance.

Compte tenu des maillages existant au niveau de la CCPA et des réseaux existants notamment pour les communes raccordées au SIAEP Durance ó Albion, une économie de 30 000 m³, voire plus, sur les ressources du Calavon paraît envisageable.

En résumé,

- Avec l'augmentation des rendements des réseaux AEP (40 000 m³ d'économie) ;
- Une augmentation sensible des importations provenant de la Durance (30 000 m³)

Le basculement complet des prélèvements des Hautes Bégudes vers les Fangas assurent une grande partie de l'économie (148 000 m³) jusqu'à l'horizon 2021.

En sommant le basculement des Fangas, l'augmentation des rendements et l'augmentation sensible des importations, on peut considérer que les efforts à consentir par l'AEP devraient permettre de compenser les réductions liées aux volumes prélevables, les évolutions des usages et le changement climatique.

Toutefois, en fonction des opportunités et des coûts des mesures, il conviendra donc de réfléchir, lors de la concertation à des mesures d'économie complémentaires.

Si économiquement ou techniques, les économies ne peuvent pas être réalisées au niveau de l'AEP, il faudra qu'elles soient compensées par les autres usages principalement l'irrigation.

H.III.2 Actions concernant l'irrigation

H.III.2.1 Création de retenues

L'effort de réduction des prélèvements agricoles de -20% correspond à un volume à économiser de 63 000 m³ pour satisfaire l'objectif partagé à l'horizon 2021.

Ce ou ces ouvrages prélèveraient de l'eau en hiver et au printemps (où le volume prélevable est important) pour le redistribuer au en cas de sécheresse sévère.

Les objectifs de ces retenues sont doubles :

- Sécuriser la ressource disponible pour l'usager qui, lorsque sa retenue est remplie, n'est plus tributaire de l'hydrologie du Calavon pour réaliser ses irrigations. L'avantage financier de cette mesure est difficilement quantifiable.
- Réduire les prélèvements effectifs dans le milieu naturel pendant les mois où les débits sont les plus critiques.

Lors des ateliers de concertation réalisés au cours de la présente étude, plusieurs irrigants ont fait part de leur volonté de sécuriser leurs ressources en eau

Cette solution se heurte à plusieurs problèmes :

- Le manque de site potentiel ou les contraintes environnementales des sites. En effet, selon les échanges avec le PNRL et les services de l'état, aucun site n'a été identifié pour implanter une retenue conséquente sur l'amont du bassin du Calavon ;
- Le coût des ouvrages et éventuellement la non rentabilité de cette solution de retenue collinaire si elle est gérée de manière individuelle par l'irrigant.

Selon les éléments du paragraphe H.I.3, l'irrigation doit réaliser une économie de 63 000 m³ sur le Haut Calavon à l'horizon 2021.

Avec un ordre de grandeur du tarif d'une retenue collinaire de 10 €/m³ (source Chambre d'Agriculture des Alpes-de-Haute-Provence), le coût de la réalisation de 63 000 m³ de retenue collinaire est d'environ 0.63 M€.

Remarque : Selon la Chambre d'Agriculture du Vaucluse, une étude, mandatée par le Conseil Général du Vaucluse et réalisée par la SCP, va démarrer afin de rechercher des sites possibles pour l'implantation de retenues collinaires. Les résultats de cette étude pourront alimenter la phase de concertation autour des propositions des volumes prélevables.

H.III.2.2 Importation de nouvelles ressources

Comme cela s'est produit par le passé pour l'irrigation ou l'AEP, l'importation de nouvelles ressources peut constituer une solution permettant de fiabiliser l'irrigation sur les parcelles équipées et de substituer totalement les prélèvements sur les ressources du Calavon.

Les solutions évoquées par les usagers sont nombreuses, des plus évidentes aux plus complexes :

- **Extension du réseau SCP existant pour l'irrigation collective sous pression.** Dans le cadre de précédentes études de la SCP et lors de la présente, il a été étudié et évoqué la possibilité de desservir le Haut Calavon à partir des réseaux sous pression de la SCP. A l'heure actuelle, aucun projet n'est prévu pour alimenter le Haut Calavon à partir des réseaux sous pression de la SCP.
- **Détournement des eaux du barrage de la Laye.** Compte tenu des problèmes de ressources en eau du bassin versant du Lague et de la Laye, il apparaît peu probable que le barrage de la Laye puisse servir de ressource de substitution pour le bassin du Calavon.
- **Détournement des eaux de Saint-Chamas via un accord avec EDF.** La société EDF paye des taxes pour rejeter de l'eau douce dans l'étang de Berre. Comme cela a été réalisé avec les canalisations de la SCP, les ressources de la vallée de la Durance pourraient venir suppléer les ressources du Calavon.

Ces solutions peuvent s'avérer compliquées techniquement et coûteuses. Toutefois, elle bénéficie de la volonté affichée des usagers et des politiques locaux.

H.III.2.3 Réduction des pertes sur les prélèvements et augmentation de l'efficacité de l'irrigation

Au vu des prélèvements réalisés sur l'amont du bassin versant du Calavon (271 000 m³ environ pendant la période de Juillet à Septembre), une augmentation de l'efficacité de l'irrigation pourrait permettre faire des économies.

On estime généralement que les gains d'efficacité des moyens de prélèvements et d'irrigation au niveau de la parcelle peuvent facilement atteindre 10% ce qui permettrait d'économiser plus de 27 000 m³ soit près de 12% des efforts globaux à fournir à l'horizon 2021 (219 000 m³).

H.III.2.4 Evolution des assolements

Les assolements actuels nécessitent une irrigation afin de donner des rendements optimums.

L'évolution des assolements vers des cultures moins consommatrices en eau permettraient de réduire les prélèvements.

Cette évolution aura un impact significatif sur les chiffres d'affaires des exploitations agricoles car il a été montré en phase 2 que les cultures irriguées permettent aux agriculteurs de réaliser de meilleures marges que les cultures sèches.

Il convient toutefois de ne pas écarter cette solution car plusieurs travaux (CEMAGREF ou IRSTEA notamment) travaillent sur les coûts et les modalités de mise en place de compensation financière des irrigants pour compenser les pertes liés aux cultures sèches par rapport aux cultures irriguées.

En d'autres termes, ils sont en train d'identifier s'il est plus rentable, économiquement, de subventionner un irrigant pour qu'il réalise des cultures sèches ou bien de le subventionner pour la réalisation d'ouvrages types retenues collinaires.

H.III.2.5 Suivi local de l'état hydrique des sols

Dans le Sud-Ouest, des associations ont été mises en place afin de suivre un réseau de mesure de l'état hydrique des sols dans des secteurs bien définis. Ces réseaux comprennent notamment : des pluviomètres pour mesurer la pluviométrie et des tensiomètres pour mesurer la quantité d'eau disponible dans le sol

Ces informations sont alors centralisées et analysées afin de mettre régulièrement des suggestions d'irrigation aux irrigants. Ces suggestions d'irrigation ont l'avantage d'être établies sur des données mesurées localement ce qui permet d'adapter précisément les doses d'eau à fournir aux plantes.

Ce système pourrait être mis en place sur le bassin versant du Calavon.

H.IV PROPOSITIONS D' ACTIONS NON STRUCTURELLES

Ces actions reposent sur une nouvelle organisation des prélèvements sans induire des travaux particuliers.

Il est beaucoup plus difficile de définir leurs coûts et leurs efficacités de ces mesures.

Plusieurs exemples d'actions non structurelles concernant l'AEP et l'irrigation sont rassemblées dans les tableaux suivants :

ACTION	DESCRIPTION	IMPACTS	ATOUS / INCONVENIENTS
Sensibilisation des citoyens	Communication locale auprès des usagers sur les économies d'eau à réaliser sur le bassin versant (exemple des actions du PNRL)	Economies évaluées à 20% sur la commune d'Apt lors d'une campagne de distribution de réducteur de débit pour les robinets	Peu coûteux Economie parfois difficile à estimer
Adapter le prix de l'eau	Barème progressif du prix de l'eau en fonction des consommations	Pas de retour connu	Mesure peu populaire Incitation à la réalisation de forages domestiques peu ou pas déclarés

Tableau n°26 : Proposition d'actions non structurelles concernant l'AEP

ACTION	DESCRIPTION	IMPACTS	ATOUS / INCONVENIENTS
Tour d'eau	Mise en place d'un calendrier permettant de ventiler les irrigations sur plusieurs jours	Economies importantes possibles	Impact immédiat sur les ressources Difficultés de mise en place et de suivie Mesures pas/peu compatibles avec les cultures actuelles car les irrigations doivent être régulières

Tableau n°27 : Proposition d'actions non structurelles concernant l'irrigation

H.V CONCLUSION

Toutes ces propositions d'action doivent être débattues par l'ensemble des usagers et des institutionnels afin de mettre en place un plan de réduction des prélèvements pour l'horizon 2017 ou 2021.

Ceci permettra à terme de rendre compatible les volumes prélevables avec les volumes prélevés. Pour rappel, **les volumes maximums prélevables proposés sont :**

- **De 541 000 m³ actuellement ;**
- **De 504 000 m³ en 2017 ;**
- **De 471 000 m³ en 2021.**

Les efforts globaux et les économies à réaliser sur le Haut Calavon pour les mois de juillet à septembre afin de satisfaire les objectifs des volumes prélevables proposés et les usages futurs sont, en dehors de l'évolution des usages, au total de l'ordre de :

- **148 000 m³ actuellement ;**
- **185 000 m³ en 2017 ;**
- **219 000 m³ en 2021.**

Le basculement complet des prélèvements aux Hautes Bégudes vers les Fangas et la réduction de 20% des prélèvements domestiques et de l'irrigation est un objectif partagé afin de limiter les prélèvements sur les ressources en eau.

Pour rappel, cet objectif ayant permis d'aboutir à un volume prélevable correspond à un compromis entre la réduction des prélèvements et l'impact positif sur le milieu naturel. En effet, le respect strict des débits biologiques auraient abouti à une suppression des prélèvements sur les mois de juillet, août et septembre ce qui est difficilement acceptable sur le plan socio-économique.

Les volumes prélevables proposés sont des valeurs maximales à atteindre pour les prélèvements sur les ressources du Calavon. Toutefois, il est possible que l'augmentation des populations ou de nouveaux usages génèrent de nouveaux besoins. Il conviendra alors de porter une vigilance particulière sur ce point afin de respecter les volumes maximums prélevables proposés.

Les actions identifiées dans le paragraphe H.III sont des pistes de solution pour atteindre l'objectif proposé du volume prélevable et éventuellement réaliser les économies supplémentaires.

Tous les exemples d'économie sur les ressources du Haut Calavon permettront de démontrer la volonté des usagers d'améliorer la situation du milieu aquatique tout en pérennisant les usages à l'horizon 2021.

L'identification des actions, leurs faisabilités techniques et financières doivent faire l'objet d'investigations complémentaires qui pourront être menées pendant la phase de concertation future.

H.VI MISE EN PLACE DES OUGC ET PROPOSITION DE PERIMETRE

Les articles R211-111, 112 et 113 du code de l'environnement il a été défini le cadre d'action des Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) des prélèvements d'eau pour l'irrigation. La mise en place de cette structure peut être proposée par toute personne morale ou imposée par le préfet (en zone de répartition des eaux, ce qui n'est pas le cas à l'heure actuelle sur le bassin versant du Calavon). Il est défini sur un périmètre donné.

Il s'agit notamment de confier la répartition des volumes d'eau d'irrigation à un Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC), personne morale de droit public ou de droit privé, qui de par sa désignation représente les irrigants sur un périmètre déterminé adapté.

Seuls sont concernés les prélèvements pour l'irrigation à des fins agricoles.

Dans son périmètre, l'OUGC va se substituer à tous les préleveurs irrigants. Il déposera alors une demande unique et pluriannuelle de prélèvement pour l'irrigation sur le périmètre. Il est alors en charge de :

- Gérer la répartition du volume alloué entre tous les usagers ;
- Donner son avis sur tous les nouveaux ouvrages de prélèvements ;
- Publier un rapport d'activité annuel précisant les volumes alloués et prélevés par chaque usager et l'ensemble des actes administratifs effectués par l'organisme.

L'autorisation de prélèvement d'eau pour l'irrigation, sur le périmètre concerné, est délivrée à cet organisme unique en remplacement des autorisations temporaires (individuelles ou collectives).

Outre que ce mode de gestion constitue un outil novateur pour les prélèvements d'irrigation, sa mise en œuvre vise à :

- Faire réaliser dans les zones déficitaires des documents d'incidences portant sur l'intégralité des prélèvements et non plus faire procéder, au coup par coup, à l'étude de l'incidence de chaque prélèvement individuel;
- Adapter les volumes autorisés pour l'irrigation aux volumes susceptibles d'être prélevés par l'irrigation.

Pour déterminer les périmètres des OUGC, la logique spatiale de la ressource doit prévaloir sur celle du découpage administratif qu'il s'agisse de la commune, du département voire de la région.

Les créations de tels périmètres de gestion collective doivent néanmoins être compatibles avec les dispositions des SDAGE et des SAGE (y compris leur règlement).

Dans le cas du Calavon, les spécificités du bassin versant et donc les propositions des volumes prélevables pourraient aboutir à la proposition de deux OUGC sur le Haut Calavon et le Calavon aval. Toutefois, même si les efforts demandés peuvent être différents, **il apparaît plus opportun de**

prendre en compte les ressources en eau à l'échelle globale du bassin versant et de ne proposer qu'un seul OUGC à l'échelle du Calavon.

Le texte de la loi instituant la gestion collective (Art L 211-3 du Code de l'environnement) limite la mission de l'organisme unique aux seuls irrigants agricoles et conduit ainsi à privilégier toute organisation fondée à les " représenter ", purement agricole ou mixte (association avec des collectivités). Néanmoins, selon le contexte local, une approche privilégiant l'adaptation de l'offre pourrait donner priorité à des organismes maîtres d'ouvrage ou gestionnaires de retenues qui régulent l'offre d'eau agricole.

A priori l'OUGC peut, sans ordre de priorité :

- Fédérer des exploitants irrigants ;
- Fédérer des propriétaires de terrains irrigués ou irrigables (ASL, ASA, ASF) ;
- Etre une chambre d'agriculture ou un établissement inter-chambres d'agriculture ;
- Regrouper des collectivités territoriales (par exemple le PNRL) ;
- Etre un organisme de droit privé, tel que ceux " concessionnaire " de l'Etat ou des Régions (SAR) ;

Dans le cas du Calavon, **les agriculteurs se rassemblent d'ores et déjà au sein de collectifs ou de Groupement de Développement Agricole (GDA)** dont le rôle principal, qui est de mener des actions collectives sur un territoire commun, répond bien aux objectifs de l'OUGC. **Cette solution interne à la profession semble à privilégier sur le Calavon** même si des appuis techniques ou administratifs peuvent être apportés par des structures partenaires (Association des Irrigants du Vaucluse ADIV, Chambre d'Agriculture, Parc Naturel Régional du Luberon, í).

Sur un périmètre donné, il ne pourra y avoir qu'un seul et unique OUGC. Néanmoins, une même structure pourra être organisme unique sur plusieurs périmètres différents de gestion collective sans pour autant pouvoir échanger les capacités de prélèvements entre les différents périmètres.

Au final, la validation de l'Organisme Unique de Gestion Collective (OUGC) est faite par l'Etat, tant pour le périmètre d'action de la structure que pour le volume qui lui est alloué.

Remarque ó Le point de référence du BV12 correspondant au bassin du Calavon situé entre Robion et sa confluence avec la Durance a toujours été exclue des estimations des volumes prélevables car les interactions entre la nappe d'accompagnement de la Durance et le Calavon étaient trop difficiles à identifier. Compte tenu du fonctionnement particulier de cette entité, ce secteur géographique pourrait constituer un OUGC distinct du reste du Calavon. Son objectif serait d'identifier le rôle des restitutions sur le fonctionnement de cet hydrosystème et potentiellement d'identifier des solutions pour conserver les restitutions des canaux pendant la période hivernale et éviter les fortes mortalités piscicoles observées au niveau du Coulon dans la région de Cavaillon.

H.VII ZONE DE REPARTITION DES EAUX (ZRE) ET OUGC

Les Zones de Répartition des Eaux (ZRE) se définissent comme des secteurs caractérisés par une insuffisance autre qu'exceptionnelle des ressources en eau par rapport aux besoins (cf. art R 211-71 du code de l'environnement). Dit autrement, **ce sont des zones en situation de déséquilibre structurel**.

Les ZRE matérialisent le constat de déséquilibre chronique : ce sont des secteurs identifiés par un zonage réglementaire et soumis, par rapport au droit commun, à un régime de protection renforcé de la ressource. **Ce classement peut n'être que temporaire**, la gestion équilibrée constituant en effet un objectif qui s'inscrit dans la durée.

Les ZRE se caractérisent par l'application de règles plus contraignantes que celles qui prévalent dans les bassins soumis au droit commun :

- Sur la **connaissance des prélèvements** avec un abaissement des seuils concernant le Code de l'Environnement avec :
 - o Une procédure d'autorisation pour les ouvrages de capacité supérieure ou égale à 8 m³/h (A) ;
 - o Une procédure de déclaration dans tous les autres cas (D).
- En matière de **redevance sur les prélèvements**, la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 a introduit une redevance de l'agence de l'eau plus élevée pour les prélèvements effectués en ZRE.

Les prélèvements agricoles effectués dans le cadre d'un OUGC sont quant à eux soumis à la redevance au taux normal (article L211-3 II 6° du code de l'environnement).

Même si le texte réglementaire de la circulaire du 30/06/2008 précise « qu'en zone de répartition des eaux, tous les prélèvements sont donc réglementés », le classement en ZRE ne permet pas de réglementer les prélèvements domestiques (prélèvement inférieur à 1000 m³/an, art L214-1 et art R 214-5 du Code de l'Environnement).

H.VIII SUIVIS PIEZOMETRIQUES COMPLEMENTAIRES

A ce jour, les analyses de la piézométrie de la nappe d'accompagnement du Calavon se limitent aux éléments suivants :

- Des cartes piézométriques de la nappe d'accompagnement du Calavon en aval des Baumettes réalisées en 1968 par le BRGM ;
- Un suivi piézométrique journalier de la nappe d'accompagnement du Calavon au niveau des Bégudes réalisé par la CCPA depuis plusieurs années. Compte tenu de la proximité possible de ce piézomètre avec les prélèvements de la CCPA au niveau des Bégudes, les résultats de ce piézomètre sont à prendre avec prudence.
- Un suivi piézométrique bimensuel de la Chambre d'Agriculture du Vaucluse au niveau de 2 puits sur les secteurs de Saint-Martin-de-Castillon et Oppède.

Les données ci-dessus font apparaître un manque de connaissance concernant les suivis de la nappe d'accompagnement du Calavon notamment sur le secteur du Calavon amont où les pressions sur les ressources sont les plus fortes.

Ce manque de connaissance, tant sur le plan quantitatif (point de suivis) que sur la durée des suivis, ne nous permet pas aujourd'hui de définir des **niveaux piézométriques de références sur la nappe d'accompagnement du Calavon**.

Néanmoins, **l'intérêt de l'utilisation des niveaux piézométriques pour la gestion des ressources en eau sur le bassin versant du Calavon n'est pas remis en cause**.

Pour compléter les informations disponibles et disposer d'une chronique fiable et sur une longue durée, il conviendrait de **compléter les dispositifs par la mise en place de un ou deux piézomètres de suivis en continue de la nappe d'accompagnement du Calavon**.

Ces dispositifs auraient un double rôle :

- Acquisition de connaissance sur le fonctionnement de la nappe d'accompagnement du Calavon ;
- En positionnant les piézomètres à proximité des points nodaux de référence, ils permettraient d'identifier les relations entre la nappe et le Calavon. En effet, étant donné la différence de dynamique entre la nappe et le Calavon, l'analyse des piézométries permettrait d'anticiper les situations de crise en étiage voire d'affiner une prédiction des débits pour les jours ou les semaines à venir.

A titre d'illustration, à partir des relevés piézométriques aux Bégudes de 2007 à 2011 (cf. illustration ci-dessous), on peut, par exemple, identifier que le niveau 0.75 m a été franchi :

- o En Juin pour les années 2008, 2009 et 2010 où seul le seuil de vigilance a été activé dans le cadre du plan sécheresse ;
- o En Mars ó Avril pour l'année 2011 où le seuil d'alerte a été activé dans le cadre du plan sécheresse.

PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

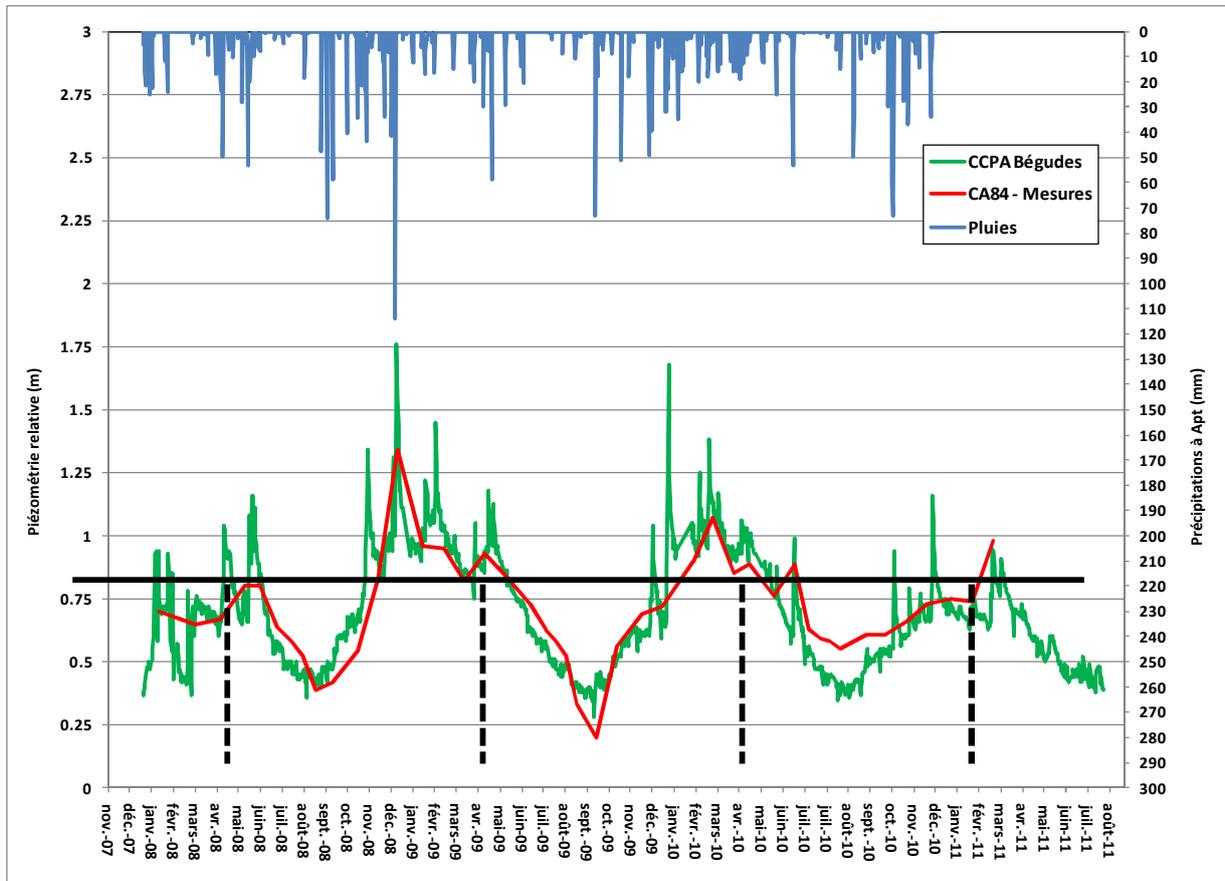


Illustration n°30 : Piézométrie de la nappe alluviale du Calavon au niveau des Bégudes et de Saint-Martin-de-Castillon (CCPA et Chambre d'Agriculture du Vaucluse)

Annexe 1 : Débits caractéristiques en situation naturelle

Qn - Débit moyen mensuel naturel (l/s)														
BV	DB Min	DB Max	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	40	50	1 577	911	940	1 003	709	302	69	56	136	301	1 022	1 025
2	40	50	1 581	982	965	1 100	786	359	95	77	170	324	977	1 026
3	5	6	142	94	97	126	87	46	17	17	30	48	113	98
4	55	65	1 816	1 177	1 103	1 236	933	466	166	143	242	416	1 048	1 137
5	55	65	1 814	1 141	1 063	1 203	884	392	75	51	156	339	1 005	1 099
6	0	0	1 881	1 211	1 066	1 269	910	341	0	0	59	274	944	1 036
7	0	0	1 732	1 171	1 026	1 277	942	351	0	0	53	276	882	887
8	25	30	1 546	1 128	989	973	1 125	389	86	29	74	213	943	804
9	55	70	1 728	1 305	1 134	1 123	1 310	502	170	104	164	316	1 089	953
10	4	5	31	30	38	38	35	20	16	17	15	20	33	35
11	55	65	1 806	1 537	1 533	1 565	1 730	706	131	7	102	193	1 162	2 350
12	55	65	1 977	1 699	1 695	1 728	1 899	841	246	119	216	310	1 312	2 539

Qn5 - Q mensuel naturel quinquennal (l/s)														
BV	DB Min	DB Max	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	40	50	788	455	470	501	354	151	35	28	68	150	511	513
2	40	50	791	491	483	550	393	179	47	38	85	162	488	513
3	5	6	71	47	49	63	43	23	9	8	15	24	56	49
4	55	65	908	589	551	618	467	233	83	71	121	208	524	569
5	55	65	907	570	531	601	442	196	38	26	78	169	502	549
6	0	0	941	606	533	635	455	170	0	0	29	137	472	518
7	0	0	866	586	513	639	471	176	0	0	27	138	441	444
8	25	30	773	564	495	486	563	195	43	15	37	107	471	402
9	55	70	864	653	567	562	655	251	85	52	82	158	545	477
10	4	5	15	15	19	19	18	10	8	9	7	10	17	17
11	55	65	903	769	767	783	865	353	65	4	51	96	581	1 175
12	55	65	988	850	848	864	949	420	123	59	108	155	656	1 270

Annexe 2 : Débits caractéristiques en situation influencée

Qi - Débit moyen mensuel influencé (l/s)														
BV	DB Min	DB Max	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	40	50	1 585	921	950	1 014	719	316	85	72	148	310	1 030	1 033
2	40	50	1 592	995	977	1 108	789	358	83	74	180	336	987	1 036
3	5	6	145	98	100	127	84	42	9	12	31	51	116	100
4	55	65	1 813	1 173	1 099	1 211	890	404	59	66	220	412	1 045	1 134
5	55	65	1 811	1 137	1 060	1 178	841	330	0	0	134	336	1 002	1 096
6	0	0	1 877	1 207	1 062	1 242	865	271	0	0	31	269	941	1 032
7	0	0	1 762	1 210	1 058	1 297	941	342	0	0	78	308	911	916
8	25	30	1 550	1 134	995	977	1 127	392	86	32	79	219	947	809
9	55	70	1 733	1 312	1 140	1 129	1 313	507	172	109	171	322	1 094	958
10	4	5	34	34	42	43	40	27	23	24	20	24	36	38
11	55	65	1 817	1 551	1 545	1 578	1 741	720	145	24	117	205	1 172	2 360
12	55	65	1 990	1 811	1 925	1 981	2 194	1 111	504	378	501	559	1 571	2 595

Qi5 - Débit mensuel influencé quinquennal (l/s)														
BV	DB Min	DB Max	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	40	50	793	461	475	507	360	158	42	36	74	155	515	517
2	40	50	796	498	488	554	394	179	41	37	90	168	493	518
3	5	6	72	49	50	63	42	21	4	6	16	26	58	50
4	55	65	906	586	550	605	445	202	30	33	110	206	522	567
5	55	65	906	569	530	589	421	165	0	0	67	168	501	548
6	0	0	939	603	531	621	432	135	0	0	16	135	470	516
7	0	0	881	605	529	648	471	171	0	0	39	154	455	458
8	25	30	775	567	497	489	564	196	43	16	39	109	474	404
9	55	70	867	656	570	564	657	253	86	54	85	161	547	479
10	4	5	17	17	21	22	20	13	12	12	10	12	18	19
11	55	65	908	775	773	789	870	360	72	12	58	103	586	1 180
12	55	65	995	906	962	991	1 097	555	252	189	251	280	785	1 297

Annexe 3 : Résultats des hypothèses sur les prélèvements et les restitutions

Débits moyens journaliers (Hypothese 1 - Prélèvements au débit maximal autorisé)

Débit de référence		probabilité de non respect en fonction de la période moyennée											
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BV8	BV9	BV10	BV11	BV12
DB	Valeur (l/s)	40	40	5	55	55	0	0	25	55	4	55	55
	probabilité de non respect sur 7 jours (%)	35%	108%	44%	99%	100%			54%	19%	0%	48%	0%
	probabilité de non respect mensuels(%)	30%	81%	32%	44%	100%			52%	13%	0%	48%	0%
DBS	Valeur (l/s)	22	22	5	30	30	0	0	25	30	4	30	30
	probabilité de non respect sur 7 jours (%)	24%	81%	44%	96%	100%			54%	12%	0%	48%	0%
	probabilité de non respect mensuels(%)	19%	63%	32%	32%	100%			52%	10%	0%	48%	0%

Débits moyens journaliers (Hypothese 2 - Pas de retour)

Débit de référence		probabilité de non respect en fonction de la période moyennée											
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BV8	BV9	BV10	BV11	BV12
DB	Valeur (l/s)	40	40	5	55	55	0	0	25	55	4	55	55
	probabilité de non respect sur 7 jours (%)	53%	47%	20%	66%	100%			92%	43%	8%	100%	100%
	probabilité de non respect mensuels(%)	46%	35%	8%	30%	100%			89%	30%	4%	100%	100%
DBS	Valeur (l/s)	22	22	5	30	30	0	0	25	30	4	30	30
	probabilité de non respect sur 7 jours (%)	36%	35%	20%	60%	100%			92%	26%	8%	100%	100%
	probabilité de non respect mensuels(%)	30%	27%	8%	24%	100%			89%	23%	4%	100%	100%

Débits moyens journaliers (Hypothèse 3 - Suppression des prélèvements à l'aval)

Débit de référence		probabilité de non respect en fonction de la période moyennée											
		BV1	BV2	BV3	BV4	BV5	BV6	BV7	BV8	BV9	BV10	BV11	BV12
DB	Valeur (l/s)	40	40	5	55	55	0	0	25	55	4	55	55
	probabilité de non respect sur 7 jours (%)	0%	0%	0%	0%	100%			84%	39%	0%	100%	24%
	probabilité de non respect mensuels(%)	0%	0%	0%	0%	100%			81%	27%	0%	100%	18%
DBS	Valeur (l/s)	22	22	5	30	30	0	0	25	30	4	30	30
	probabilité de non respect sur 7 jours (%)	0%	0%	0%	0%	100%			84%	24%	0%	100%	18%
	probabilité de non respect mensuels(%)	0%	0%	0%	0%	100%			81%	21%	0%	100%	9%

Analyse des risques de secs au niveau des points de référence pour l'hypothèse 1 ó Prélèvements au débit maximum autorisé

Bassin versant	Occurrence d'apparition d'un	Nombre moyen de jours d'assec **						Nombre de jours consécutifs maximum	Période d'assec	
		Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre		Début	Fin
BV1	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	8 années sur 33	27	0	7	20	0	0	37	23-juil	29-août
BV3	5 années sur 33	22	0	3	19	0	0	37	23-juil	29-août
BV4	6 années sur 33	23	0	3	20	0	0	37	23-juil	29-août
BV5	13 années sur 33	117	15	31	31	30	8	134	30-mai	10-oct
BV6	33 années sur 33	143	30	31	31	21	8	138	19-mai	12-oct
BV7	33 années sur 33	129	30	31	31	16	8	138	19-mai	12-oct
BV8	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV9	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV10	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV11	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV12	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Nombre d'années présentant au moins un assec sur le nombre total d'années de la chronique modélisée

** Nombre total de jours d'assecs sur la période modélisée rapporté au nombre d'années présentant au moins un épisode d'assec dans l'année

*** Durée de l'assec le plus long

Analyse des risques d'assecs au niveau des points de référence pour l'hypothèse 2 ó Sans restitutions après les usages

Bassin versant	Occurrence d'apparition d'un	Nombre moyen de jours d'assec **						Nombre de jours consécutifs maximum	Période d'assec	
		Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre		Début	Fin
BV1	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	4 années sur 33	20	0	7	13	0	0	25	26-juil	19-août
BV3	3 années sur 33	16	0	5	11	0	0	25	26-juil	19-août
BV4	3 années sur 33	22	0	3	19	0	0	25	26-juil	19-août
BV5	9 années sur 33	97	10	31	31	23	0	113	07-juin	27-sept
BV6	33 années sur 33	125	23	31	31	21	8	123	03-juin	12-oct
BV7	33 années sur 33	114	17	31	31	16	8	123	03-juin	12-oct
BV8	3 années sur 33	5	0	0	5	0	0	5	11-août	15-août
BV9	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV10	2 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV11	17 années sur 33	7	0	0	7	0	0	7	11-août	17-août
BV12	33 années sur 33	245	30	31	31	30	31	289	18-mars	31-déc

* Nombre d'années présentant au moins un assec sur le nombre total d'années de la chronique modélisée

** Nombre total de jours d'assecs sur la période modélisée rapporté au nombre d'années présentant au moins un épisode d'assec dans l'année

*** Durée de l'assec le plus long

Analyse des risques de seccs au niveau des points de référence pour l'hypothèse 3 ó Sans prélèvements à lamont (BV1 à BV6)

Bassin versant	Occurrence d'apparition d'un	Nombre moyen de jours d'assec **						Nombre de jours consécutifs maximum	Période d'assec	
		Annuel	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre		Début	Fin
BV1	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV2	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV3	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV4	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV5	5 années sur 33	39	0	1	31	7	0	52	28-juil	15-sept
BV6	32 années sur 33	92	12	27	30	15	8	116	10-juin	12-oct
BV7	32 années sur 33	88	9	26	30	15	8	116	10-juin	12-oct
BV8	2 années sur 33	5	0	0	5	0	0	8	11-août	18-août
BV9	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV10	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BV11	2 années sur 33	6	0	0	6	0	0	9	11-août	19-août
BV12	0 années sur 33	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* Nombre d'années présentant au moins un assec sur le nombre total d'années de la chronique modélisée

** Nombre total de jours d'assecs sur la période modélisée rapporté au nombre d'années présentant au moins un épisode d'assec dans l'année

*** Durée de l'assec le plus long

Annexe 4 : Exemple du calcul itératif des débits prélevables

Cet exemple de calcul permet de déterminer le volume prélevable pour plusieurs points de référence (BV1, BV2 et BV3) pour un mois donné.

Il convient de recommencer cette procédure pour chacun des mois de l'année.

□ *1^{ère} itération*

A partir des prélèvements nets mensuels de 20, 50 et 50 respectivement sur les BV1, BV2 et BV3, on calcule la somme des prélèvements nets amont puis le Q_Résiduel de chaque BV.

	<i>Qn5</i>		<i>DB</i>			<i>Prel_Net_{amont}</i>		<i>Q_Résiduel</i>
<i>BV1</i>	100		50			20 20		30
<i>BV2</i>	200	-	100	-		50 70	=	30
<i>BV3</i>	300		100			50 120		80

□ *2^{ème} itération*

Comme les Q_Résiduel de tous les points de référence sont supérieurs à 0, on augmente les prélèvements de + 20 et on recommence les calculs.

Q_Résiduel > 0 => Augmentation possible des prélèvements

<i>BV1</i>	100		50			40 40		10
<i>BV2</i>	200	-	100	-		70 110	=	-10
<i>BV3</i>	300		100			70 180		20

+ 20

Le Q_Résiduel du BV2 est négatif donc les prélèvements amonts sont trop importants.

□ *3^{ème} itération*

On revient à la première itération et on augmente les prélèvements de + 15 seulement puis on recommence les calculs.

Si $Q_{\text{Résiduel}} > 0 \Rightarrow$ Augmentation possible des prélèvements

	<i>Qn5</i>	-	<i>DB</i>	-	<i>Prel_Net_{amont}</i>	=	<i>Q_Résiduel</i>
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border-left: 2px solid orange; border-right: 2px solid orange; height: 80px; margin-right: 5px;"></div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-bottom: 5px;">+ 15</div> <div style="margin-bottom: 5px;">↓</div> </div> </div>	BV1	100		50		35 35	15
	BV2	200		100		65 100	0
	BV3	300		100		65 165	35

Validation des prélèvements des BV1 et BV2 + 35 sur le BV3 seulement

Le $Q_{\text{Résiduel}}$ du BV2 est nul donc on valide les prélèvements amonts. On pourrait réaliser une dernière itération en augmentant les prélèvements du BV3 de + 35.

□ *Validation des débits prélevables*

A l'issue des différentes itérations, on obtient les débits prélevables mensuels suivants pour notre exemple :

- BV1 35
- BV2 35
- BV3 100

Annexe 5 : Proposition des volumes/débits prélevables par usages

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES ANNUELS AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit Biologique (l/s)		55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)		1 235	856	737	843	988	375	242	201	108	121	704	610
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											7 020
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											551
Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)		59	67	64	115	152	187	303	251	135	64	54	55
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											1 506
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											689
Usages													
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	1111	770	663	533	469	181	100	97	74	109	633	549
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											5 289
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											271
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	53	60	58	73	72	90	125	121	92	58	49	49
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											900
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											338	
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	124	86	74	59	52	20	11	11	8	12	71	61
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											589
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											30
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	6	7	6	8	8	10	14	14	10	6	5	6
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											100
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											38	
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	251	467	173	131	93	26	0	0	0
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											1 141
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											250
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	34	72	86	164	116	33	0	0	0
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											505
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											313	
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											0
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											0
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											0
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											0	

**PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES DES MOIS DE JUILLET-AOÛT-
SEPTEMBRE AU POINT DE REFERENCE BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Juil	Août	Sept
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	242	201	108
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			7 020
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			551
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	303	251	135
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			1 506
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			689
Usages				
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	100	97	74
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			5 289
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			271
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	125	121	92
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			900
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			338
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	11	11	8
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			589
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			30
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	14	14	10
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			100
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			38
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	131	93	26
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			1 141
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			250
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	164	116	33
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			505
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			313
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			0
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			0
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	0	0	0
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			0
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			0

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES ANNUELS AU POINT DE REFERENCE BV4
(CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Débit prélevable moyen mensule (l/s)	461	354	276	326	368	145	90	75	42	45	271	228
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											223
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											69
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	22	28	24	44	57	72	113	93	52	24	21	20
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											48
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											86
Usages													
	Débit prélevable moyen mensule (l/s)	415	318	248	206	175	70	37	36	29	41	244	205
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											169
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											34
AEP Collectifs	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	20	25	22	28	27	35	47	45	35	22	19	18
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											29
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											42
	Débit prélevable moyen mensule (l/s)	46	36	28	23	19	8	4	4	3	4	27	23
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											19
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											4
Domestiques	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	2	3	2	3	3	4	5	5	4	2	2	2
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											3
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											5
	Débit prélevable moyen mensule (l/s)	0	0	0	97	174	67	49	35	10	0	0	0
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											36
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											31
Irrigation	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	0	0	0	13	27	33	61	43	13	0	0	0
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											16
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											39
	Débit prélevable moyen mensule (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											0
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0
Industrie	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											0
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0

**PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES DES MOIS DE JUILLET-AOÛT-SEPTEMBRE
AU POINT DE REFERENCE BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Jul	Août	Sept
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	90	75	42
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			223
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			69
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	113	93	52
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			48
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			86
Usages				
AEP Collectifs	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	37	36	29
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			169
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			34
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	47	45	35
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			29
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			42
Domestiques	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	4	4	3
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			19
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			4
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	5	5	4
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			3
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			5
Irrigation	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	49	35	10
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			36
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			31
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	61	43	13
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			16
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			39
Industrie	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	0	0	0
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			0
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			0
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	0	0	0
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			0
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			0

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES ANNUELS AU POINT DE REFERENCE
BV11 (CALAVON A OPPEDE)**

Bassin du Calavon au niveau d'Oppède (Point de réf. BV11)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit Biologique (l/s)		55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)		852	1 415	919	900	710	329	124	122	82	236	905	972
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											7 566
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											328
Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)		32	59	58	70	72	100	124	122	82	59	49	49
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											876
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											328
Usages													
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	227	382	237	237	178	75	28	27	20	60	236	257
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											1 964
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											75
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	9	16	15	18	18	23	28	27	20	15	13	13
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											215
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											75	
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	531	894	555	555	416	175	65	63	46	139	551	601
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											4 591
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											174
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	20	37	35	43	42	53	65	63	46	35	30	30
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											499
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											174	
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	18	26	53	48	71	63	26	28	12	19	31	22
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											417
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											66
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	1	1	3	4	7	19	26	28	12	5	2	1
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											109
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											66	
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	77	112	74	60	46	15	5	5	5	19	87	93
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											598
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											15
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											58
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											15	

**PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES DES MOIS DE JUILLET-AOÛT-
SEPTEMBRE AU POINT DE REFERENCE BV11 (CALAVON A OPPEDE)**

Bassin du Calavon au niveau d'Oppède (Point de réf. BV11)		Juil	Août	Sept
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	124	122	82
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			7 566
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			328
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	124	122	82
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			876
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			328
Usages				
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	28	27	20
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			1 964
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			75
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	28	27	20
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			215
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			75
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	65	63	46
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			4 591
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			174
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	65	63	46
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			499
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			174
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	26	28	12
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			417
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			66
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	26	28	12
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			109
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			66
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	5	5	5
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			598
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)			15
	<i>Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>	5	5	5
	<i>Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			58
	<i>Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)</i>			15

PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

**PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES ANNUELS AU POINT DE REFERENCE BV11
(CALAVON A OPPEDE)**

Bassin du Calavon au niveau d'Oppède (Point de réf. BV11)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit Biologique (l/s)		55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
Débit prélevable moyen mensuel (l/s)		319	585	343	347	265	127	46	46	33	88	350	363
Débit prélevable moyen annuel (l/s)													243
Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)													42
Débit prélevé moyen mensuel (l/s)		11	24	22	28	28	38	46	46	33	23	20	18
Débit prélevé moyen annuel (l/s)													28
Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)													42
Usages													
AEP Collectif	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	85	158	88	91	66	29	10	10	8	22	91	96
												Débit prélevable moyen annuel (l/s)	63
												Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	9
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	3	7	6	7	7	9	10	10	8	6	5	5
												Débit prélevé moyen annuel (l/s)	7
											Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	9	
Domestiques	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	198	370	207	214	155	68	24	24	18	52	213	224
												Débit prélevable moyen annuel (l/s)	147
												Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	22
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	7	15	13	17	16	20	24	24	18	13	12	11
												Débit prélevé moyen annuel (l/s)	16
											Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	22	
Irrigation	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	7	11	20	19	27	24	10	10	5	7	12	8
												Débit prélevable moyen annuel (l/s)	13
												Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	8
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	0	0	1	2	3	7	10	10	5	2	1	0
												Débit prélevé moyen annuel (l/s)	3
											Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	8	
Industrie	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	29	46	28	23	17	6	2	2	2	7	34	35
												Débit prélevable moyen annuel (l/s)	19
												Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	2
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
												Débit prélevé moyen annuel (l/s)	2
											Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)	2	

**PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES DES MOIS DE JUILLET-AOÛT-SEPTEMBRE
AU POINT DE REFERENCE BV11 (CALAVON A OPPEDE)**

Bassin du Calavon au niveau d'Oppède (Point de réf. BV11)		Juil	Août	Sept
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	46	46	33
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			243
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			42
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	46	46	33
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			28
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			42
Usages				
AEP Collectifs	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	8	8	6
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			63
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			7
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	10	10	8
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			7
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			9
Domestiques	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	19	19	14
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			147
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			17
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	24	24	18
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			16
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			22
Irrigation	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	8	8	3
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			13
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			6
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	10	10	5
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			3
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			8
Industrie	Débit prélevable mensuel proposé (l/s)	1	1	2
	Débit prélevable moyen annuel (l/s)			19
	Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)			1
	<i>Débit prélevé moyen mensuel (l/s)</i>	2	2	2
	<i>Débit prélevé moyen annuel (l/s)</i>			2
	<i>Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)</i>			2

**Annexe 6 : Détails des volumes
et des débits prélevables par
usages sur le Haut Calavon (BV4)
à l'horizon 2013**

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**ETAPE 2013 - PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit Biologique (l/s)		55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)		1 235	856	737	843	988	374	248	198	95	121	704	610
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											7 009
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											541
Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)		59	67	64	115	152	186	303	251	135	64	54	55
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											1 505
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											689
Usages													
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	1111	770	663	533	469	181	70	68	52	109	633	549
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											5 208
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											190
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	53	60	58	73	72	90	125	121	92	58	49	49
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											900
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											338	
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	124	86	74	59	52	20	14	14	10	12	71	61
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											597
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											38
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	6	7	6	8	8	10	14	14	10	6	5	6
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											100
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											38	
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	251	467	173	164	116	33	0	0	0
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											1 204
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											313
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	34	72	86	164	116	33	0	0	0
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											505
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											313	
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											0
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											0
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											0
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											0	

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**ETAPE 2013 - PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	461	320	275	315	369	140	93	74	35	45	263	228
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											218
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											67
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	22	28	24	44	57	72	113	93	52	24	21	20
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											48
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											86
Usages													
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	415	287	248	199	175	68	26	25	19	41	236	205
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											162
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											24
AEP Collectifs	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	20	25	22	28	27	35	47	45	35	22	19	18
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											29
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											42
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	46	32	28	22	19	7	5	5	4	4	27	23
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											19
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											5
Domestiques	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	2	3	2	3	3	4	5	5	4	2	2	2
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											3
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											5
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	0	0	0	94	174	65	61	43	12	0	0	0
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											37
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											39
Irrigation	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	0	0	0	13	27	33	61	43	13	0	0	0
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											16
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											39
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											0
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0
Industrie	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											0
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0

**Annexe 7 : Détails des volumes
et des débits prélevables par
usages sur le Haut Calavon (BV4)
à l'horizon 2017**

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**ETAPE 2017 - PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
Débit Biologique (l/s)		55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)		1 235	856	737	843	988	374	230	184	90	121	704	610
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											6 972
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											504
Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)		59	67	64	115	152	186	303	251	135	64	54	55
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											1 505
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											689
Usages													
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	1111	770	663	533	469	181	70	68	52	109	633	549
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											5 208
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											190
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	53	60	58	73	72	90	125	121	92	58	49	49
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											900
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											338	
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	124	86	74	59	52	20	13	13	9	12	71	61
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											593
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											34
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	6	7	6	8	8	10	14	14	10	6	5	6
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											100
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											38	
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	251	467	173	147	104	30	0	0	0
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											1 171
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											280
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	34	72	86	164	116	33	0	0	0
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											505
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											313	
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											0
		Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)											0
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											0
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)											0	

PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON

**ETAPE 2017 - PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc		
Usages	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65		
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	461	320	275	315	369	140	89	72	35	45	263	228		
			Débit prélevable moyen annuel (l/s)											218	
			Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											65	
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	22	28	24	44	57	72	113	93	52	24	21	20		
			Débit prélevé moyen annuel (l/s)											48	
			Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											86	
	AEP Collectifs	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	415	287	248	199	175	68	28	27	21	41	236	205	
				Débit prélevable moyen annuel (l/s)											162
				Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											25
Débit prélevé moyen mensuel (l/s)		20	25	22	28	27	35	47	45	35	22	19	18		
			Débit prélevé moyen annuel (l/s)											29	
			Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											42	
Domestiques		Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	46	32	28	22	19	7	5	5	4	4	27	23	
				Débit prélevable moyen annuel (l/s)											19
				Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											5
		Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	2	3	2	3	3	4	5	5	4	2	2	2	
			Débit prélevé moyen annuel (l/s)											3	
			Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											5	
	Irrigation	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	0	0	0	94	174	65	56	39	11	0	0	0	
				Débit prélevable moyen annuel (l/s)											37
				Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											35
		Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	0	0	0	13	27	33	61	43	13	0	0	0	
			Débit prélevé moyen annuel (l/s)											16	
			Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											39	
Industrie		Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				Débit prélevable moyen annuel (l/s)											0
				Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0
		Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Débit prélevé moyen annuel (l/s)											0	
			Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0	

**Annexe 8 : Détails des volumes
et des débits prélevables par
usages sur le Haut Calavon (BV4)
à l'horizon 2021**

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**ETAPE 2021 - PROPOSITION DES VOLUMES PRELEVABLES AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	1 235	856	737	843	988	374	212	172	86	121	704	610
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	6 938											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	470											
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	59	67	64	115	152	186	303	251	135	64	54	55
	Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	1 505											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	689											
Usages													
AEP Collectifs	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	1 111	770	663	533	469	181	70	68	52	109	633	549
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	5 208											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	190											
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	53	60	58	73	72	90	125	121	92	58	49	49
	Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	900											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	338											
Domestiques	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	124	86	74	59	52	20	11	11	8	12	71	61
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	589											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	30											
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	6	7	6	8	8	10	14	14	10	6	5	6
	Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	100											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	38											
Irrigation	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	251	467	173	131	93	26	0	0	0
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	1 141											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	250											
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	34	72	86	164	116	33	0	0	0
	Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	505											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	313											
Industrie	Total Volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total annuel du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevable proposé (x1 000 m3)	0											
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total annuel du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0											
	Total saisonnier (Juil - Sept) du volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0											

**PARC NATUREL REGIONAL DU LUBERON - ETUDE DE DETERMINATION DES VOLUMES
PRELEVABLES SUR LE BASSIN VERSANT DU CALAVON**

**ETAPE 2021 - PROPOSITION DES DEBITS PRELEVABLES AU POINT DE REFERENCE
BV4 (CALAVON AUX BEGUDES)**

Bassin du Calavon au niveau des Bégudes (Point de réf. BV4)		Janv	Févr	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
	Débit Biologique (l/s)	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65	55 - 65
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	461	320	275	315	369	140	79	64	32	45	263	228
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											216
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											58
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	22	28	24	44	57	72	113	93	52	24	21	20
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											48
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											86
Usages													
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	415	287	248	199	175	68	26	25	19	41	236	205
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											162
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											24
AEP Collectifs													
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	20	25	22	28	27	35	47	45	35	22	19	18
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											29
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											42
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	46	32	28	22	19	7	4	4	3	4	27	23
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											18
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											4
Domestiques													
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	2	3	2	3	3	4	5	5	4	2	2	2
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											3
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											5
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	0	0	0	94	174	65	49	35	10	0	0	0
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											36
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											31
Irrigation													
	Débit prélevé moyen mensuel (l/s)	0	0	0	13	27	33	61	43	13	0	0	0
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											16
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											39
	Débit prélevable moyen mensuel (l/s)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Débit prélevable moyen annuel (l/s)											0
		Débit prélevable moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0
Industrie													
	Total Volume prélevé actuel (x1 000 m3)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Débit prélevé moyen annuel (l/s)											0
		Débit prélevé moyen saisonnier (Juil - Sept) (l/s)											0