



*Gestion quantitative de la ressource en eau
du bassin versant de l'AUDE
Etude de détermination des volumes prélevables*



72 rue Riquet
31000 Toulouse
Tél 05 61 62 50 68
Fax 09 70 63 32 94
E-mail eaucea@eaucea.fr

RAPPORT
Bilans
et scénarios
Janvier 2014

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	7
2	SYNTHESE DES DONNEES DE BASES.....	9
2.1	Périmètre pris en compte.....	9
2.1.1	Les ressources naturelles	9
2.1.2	Les ressources artificielles.....	9
2.2	Le découpage en sous-bassins adaptés au calcul des volumes prélevables	11
2.3	Les débits naturels secs	12
2.4	Les débits biologiques expertisés	17
2.4.1	Période d'étiage, juin à octobre.....	17
2.4.2	Période hors étiage	19
2.5	La ressource en eau stockée.....	19
2.5.1	Les réservoirs	20
2.5.2	Les réalimentations de cours d'eau (soutien d'étiage et compensation agricole).....	21
2.5.3	Ressources extérieures au bassin versant hors soutien d'étiage	22
2.6	Les prélèvements d'eau.....	23
2.6.1	Prélèvements bruts	23
2.6.2	Volumes hydroélectriques.....	25
2.6.3	Les prélèvements et restitution du canal du midi pris en compte sur la période juin à octobre.....	26
2.6.4	Prélèvements nets ou consommations des autres usages :.....	26
2.6.5	Bilan des prélèvements nets avant soutien d'étiage: 103,3 Mm ³ de juin à octobre.....	27
3	VOLUMES DISPONIBLES ET SITUATIONS DEFICITAIRES POUR LES USAGES.....	30
3.1	Rappels sur les méthodes applicables en Languedoc-Roussillon.....	30
3.2	Scénario 1 : Application des calculs de volume disponible en situation de référence hors soutien d'étiage	33
3.2.1	Situation de référence pour la ressource naturelle avant réalimentation de cours d'eau : 71 Mm ³ disponibles	33
3.2.2	Bilan ressource /usage de chaque sous bassin versant pris de façon indépendante et sans réalimentation des cours d'eau	34
3.2.3	Analyse du scénario1 : ressource naturelle et indépendance des sous bassins	39
3.3	Etude de sensibilité du scénario 1	41
3.3.1	Sensibilité des résultats bruts aux hypothèses de débits naturels	41
3.3.2	Sensibilité au niveau d'usage.....	43
3.4	Scénario 2 : Prise en compte des transferts vers l'aval des volumes non consommés en amont et des réalimentations de cours d'eau	44
3.4.1	Les hypothèses.....	44
3.4.2	Bilan ressource /usage intégrant les transferts d'excédent vers l'aval et le soutien d'étiage historique.....	44
3.4.3	Analyse : 66,6 Mm ³ d'usages satisfaits et 36,7 Mm ³ non satisfaits.....	45
3.5	Scénario 3 : Prise en compte des économies d'eau et des réalimentations de cours d'eau	47
3.5.1	Les hypothèses.....	47
3.5.2	Pistes d'action par sous bassin	48
4	LES DEBITS OBJECTIFS D'ETIAGE : UN OUTIL DE REPARTITION DE LA RESSOURCE	55
4.1	Hypothèses générales.....	55
4.2	Interprétation et scénario de répartition via les DOE	57

5	PROPOSITIONS POUR UNE ORGANISATION GLOBALE.....	61
5.1	Mesures d'accompagnement technique : Fiabilisation de la métrologie des milieux	61
5.1.1	<i>Organisation de la mesure Débit et piézométrie</i>	61
5.1.2	<i>Point de vigilance : Les enjeux de gestion des débits instantanés</i>	61
5.1.3	<i>La station de Marseillette</i>	61
5.1.4	<i>La station de Moussoulens.....</i>	62
5.2	Gestion de stock	62
5.2.1	<i>Intégration des réalimentations et de la gestion de stock dans la réduction des déficits hydrauliques</i>	62
5.2.2	<i>Optimisation technique des dispositifs actuels (placement de l'eau => Matemale).....</i>	63
5.2.3	<i>Mobilisation des ressources existantes.....</i>	63
5.2.4	<i>Substitution à partir de volumes stockées pour les affluents non réalimentés.....</i>	64
5.3	Connaître les usages préleveurs.....	64
5.3.1	<i>Fiabiliser le recensement des usages préleveurs : action au fil de l'eau</i>	64
5.3.2	<i>Mesurer et suivre les prélèvements</i>	64
5.4	Optimiser la gestion de l'eau pour économiser la ressource	65
5.4.1	<i>Réduire en toute priorité les gaspillages et économiser l'eau en pariant sur la modernisation des systèmes de distribution : 32 Mm³ en jeu.....</i>	65
5.4.2	<i>Rechercher des objectifs de rendement réalistes des réseaux publics.....</i>	65
5.4.3	<i>Optimiser les transferts inter bassins :.....</i>	66
5.4.4	<i>Les transferts intra bassin.....</i>	67
5.4.5	<i>Mesurer l'efficience des dispositifs d'économie d'eau.....</i>	68
5.4.6	<i>Former les gestionnaires et renforcer leurs compétences en favorisant les rapprochements des structures.....</i>	68
5.5	Moyens économiques.....	69
5.5.1	<i>Accompagnement financier des opérations d'optimisation et d'économie.....</i>	69
5.5.2	<i>Organiser la solidarité financière pour la mobilisation des soutiens d'étiage</i>	69
5.6	Moyens juridiques	69
6	CONCLUSION : UN OBJECTIF ATTEIGNABLE POUR LE BASSIN	70

Annexe : Tableau 16 : Mode opératoire scénario 2 - Prise en compte des compensations agricoles et des transferts amont-aval.....71

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Schéma hydraulique du bassin versant de l'Aude en 2013	10
Figure 2 : Schéma méthode de reconstitution des débits naturels.....	12
Figure 3 : Débits moyens mensuels de l'Orbieu à Luc – période de soutien d'étiage	13
Figure 4 : Distribution des 32 débits mensuels naturels de juillet à Luc sur Orbieu.....	13
Figure 5 : analyse hydrologique pour l'Aude à Moussoulens – période juin/octobre.....	32
Figure 6 : principe de comparaison géographique ressource besoin	36
Figure 7 : principe de comparaison calendaire ressource besoin.....	36
Figure 8: distribution calendaire des déficits SC1.....	41
Figure 9 : SC2 Distribution calendaire du déficit quinquennal de référence sur l'ensemble du bassin Aude Berre Rieu	47
Figure 10 : régime des eaux type en zone littorale.....	52

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : L'hydrologie des sous bassin-versants à leur exutoire et de l'Aude au 4 points de contrôle	16
Tableau 2 : Débits biologiques expertisés	17
Tableau 3 : Débits biologiques retenus en étiage estival	18
Tableau 4 : Distribution des volumes des retenues par unité de gestion	20
Tableau 5 : Moyennes mensuelles des soutiens d'étiage Ganguise et Matemale (2007/2011)	21
Tableau 6 : Prélèvement et restitution ouvrage de Laprade	21
Tableau 7 : Volumes moyens annuels mensuels de l'ensemble des soutiens d'étiages sur la période 2007/2011	22
Tableau 8 : Prélèvements bruts annuels par sous bassin	24
Tableau 9 : Prélèvements hydroélectriques	26
Tableau 10 : Volume consommé net du bassin versant	27
Tableau 11 : Devenir des Volumes dérivés par la Robine en hm ³ (estimation)	27
Tableau 12 : Distribution des bilans « net » par usage et par sous bassins.....	28
Tableau 13 distribution mensuelle des volumes disponibles de juin à octobre en Mm ³	33
Tableau 14 : Situation du Fresquel avant soutien d'étiage.....	37
Tableau 15 : Cumul des volumes excédentaires ou déficitaires du bassin versant avant soutien d'étiage	38
Tableau 16 : Distribution des consommations satisfaites par le scénario.....	39
Tableau 17 : distribution des déficits SC1	40
Tableau 18 : Distribution des déficits en hm ³ Débits mensuels diminués de 20%	42
Tableau 19 : Distribution des déficits en hm ³ Débits mensuels augmentés de 20%.....	42
Tableau 20 : Distribution des déficits en hm ³ Usages diminués de 20%	43
Tableau 21 : Distribution des déficits en hm ³ Usages augmentés de 20%	43
Tableau 22 Distribution des consommations satisfaites par le scénario Sc2	45
Tableau 23 : Distribution des déficits résiduels avec transfert des excédents vers l'aval et avec soutien d'étiage actuel	46
Tableau 24 Récapitulatif des données brutes du scénario 3 pour l'Aude avant répartition interne à l'unité de gestion (en vert excédent, en jaune déficit).....	56
Tableau 25 Sc3 Distribution des volumes prélevables/DOE ; test 1	57
Tableau 26 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 1	57
Tableau 27 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 2	58
Tableau 28 Sc3 Distribution des volumes prélevables/DOE ; test 2	58
Tableau 29 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 3	59
Tableau 30 Sc3 Distribution des volumes prélevables/DOE ; test 3	59
Tableau 31 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 4	60
Tableau 32 Etat des lieux quantitatif provisoire de la Robine	66

LISTE DES CARTES

Carte 1 Carte de la topographie du bassin versant Aude-Berre-Rieu.....	9
Carte 2 : Carte des entités géographiques de référence	11
Carte 3: Carte des débits biologiques expertisés.....	18
Carte 4 Les débits biologiques du bassin de l'Aude /Berre Rieu	19
Carte 5 : Carte des volumes des réservoirs dans le bassin versant	20
Carte 6 : Soutiens d'étiages observés – moyenne 2007/ 2011.....	22
Carte 7 : Carte des volumes annuels prélevés en 2010 pour l'irrigation l'AEP l'industrie (151Mm ³ /an).....	25
Carte 8 : Distribution des 103,3 Mm ³ de prélèvements « nets » par sous bassins.....	29
Carte 9 : distribution des volumes disponibles cumulés de juin à octobre.	34
Carte 10 : confrontation usage exprimé ressource disponible de juin à octobre pour chaque sous bassin pris indépendamment.	35
Carte 11 : Carte des déficits pour les usages exprimés avant soutien d'étiage 76 Mm ³ de déficits cumulés	40
Carte 12 : Carte des déficits pour les usages exprimés avec soutien d'étiage 36,7 Mm ³ de déficits cumulés	46
Carte 13 SC2 Déficit cumulé sur l'axe Aude.....	53

1 INTRODUCTION

Ce rapport confronte le niveau des ressources naturelles ou artificielles au niveau d'usage et aux objectifs environnementaux.

Les calculs sont fondés sur l'ensemble des données et expertises issues des phases précédentes. Les méthodes sont celles retenues par le comité de bassin pour permettre une lecture simplifiée des grands enjeux quantitatifs avec en particulier la mise en évidence de bassins déficitaires ou non.

Dans une première étape, les volumes disponibles sont donc exclusivement calculés sur les **ressources naturelles des BV** (cf. rapport de phase 3) confrontés aux valeurs de débits biologiques (Cf. rapport phase 4). La comparaison des volumes disponibles et des consommations observées (Cf. rapport phases 1 et 2) sur chaque bassin versant détermine un caractère excédentaire, à l'équilibre ou déficitaire de chaque bassin versant.

Ce diagnostic « brut » doit être pondéré par :

- Un rééquilibrage interne au grand bassin versant entre zones excédentaires et zones déficitaires, ce qui s'assimile à un transfert de ressource exploitable d'un secteur vers un autre ;
- **La mobilisation des ressources de soutien d'étiage** qui s'ajoutent aux volumes prélevables précédents.

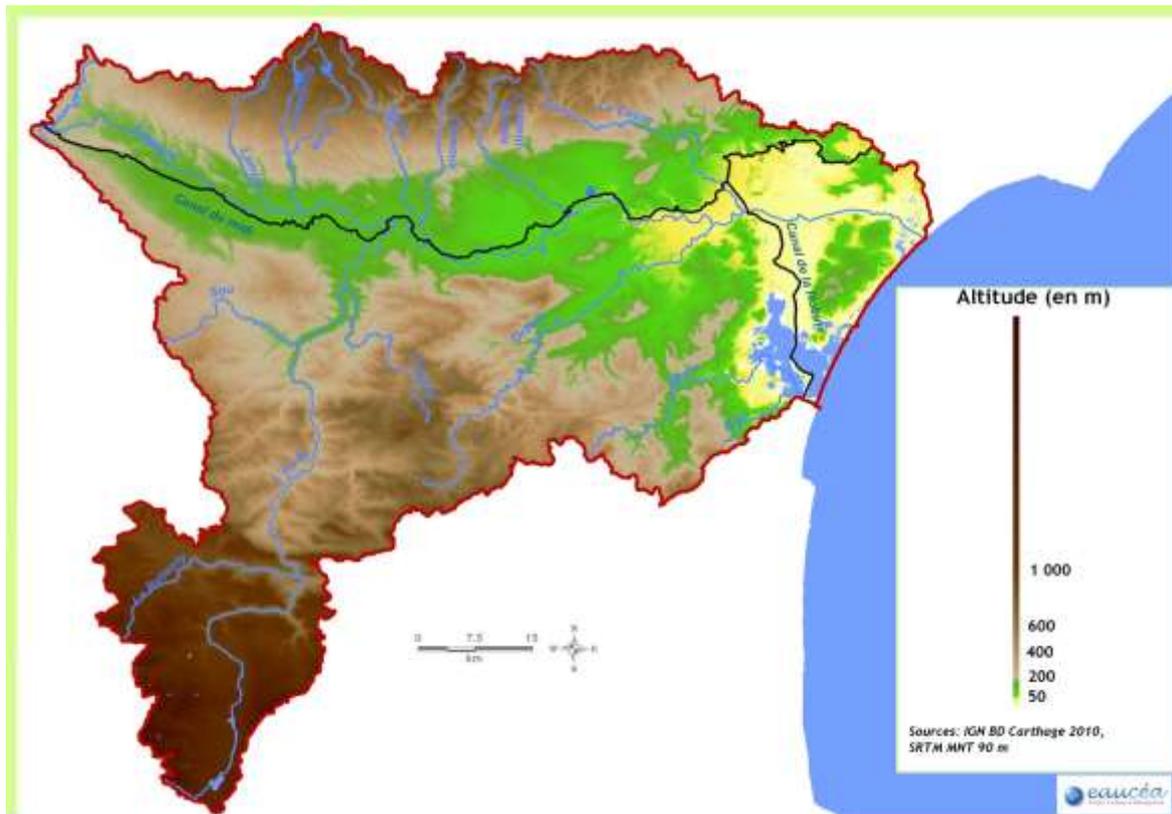
Une analyse de sensibilité des résultats aux hypothèses permet d'encadrer les grandes options d'intervention et la fiabilité globale des préconisations finales (phase 8).

2 SYNTHÈSE DES DONNÉES DE BASES

2.1 Périmètre pris en compte

2.1.1 Les ressources naturelles

Les ressources naturelles en eau douce superficielle s'organisent selon la géographie physique des rivières, sources et nappes associées aux cours d'eau. Le découpage territorial proposé dans cette étude est globalement construit sur la base des sous bassins versants des principaux affluents de l'Aude, sur un découpage du bassin versant direct de l'axe Aude en tronçons successifs et sur le bassin Berre-Rieux qui partage le même exutoire à Bages-Sigean.



Carte 1 Carte de la topographie du bassin versant Aude-Berre-Rieu

2.1.2 Les ressources artificielles

Ce terme un peu rapide recouvre en fait des ouvrages de stockage (retenue d'eau) ou de transfert (canaux) qui permettent une modulation saisonnière et géographique de la ressource en eau naturelle. La particularité du bassin versant de l'Aude est liée au fait que plusieurs ressources existantes ou projetées (Aqua domitia) sont externes au bassin versant : bassin de l'Ariège (Montbel et adducteur), de l'Hers mort (Ganguise), de l'Agout (montagne noire), de l'Orb (Monts d'Orb), du Rhône (Aqua domitia) comme le montre la figure 2 suivante.

Bien évidemment, elles participent à l'équilibre du bassin et seront prises en compte dans la limite des droits et accords existants avec les maîtres d'ouvrages de ses ressources.

Schéma hydraulique du bassin versant de l'AUDE



Figure 1 : Schéma hydraulique du bassin versant de l'Aude en 2013

2.2 Le découpage en sous-bassins adaptés au calcul des volumes prélevables

Tout découpage géographique est un compromis ; L'équilibre de la gestion doit être recherché au sein d'entités géographiques :

- suffisamment fine pour prendre en compte les spécificités des territoires (écosystèmes, relief, climat, usage, organisation des acteurs, etc.) ;
- suffisamment importantes pour amortir les risques induits par les incertitudes sur la connaissance des systèmes.

La synthèse des échanges développés sur la durée de l'étude permet de proposer un découpage opérationnel pour préfigurer des volumes prélevables.

Le cas échéant, des déclinaisons seront à établir au sein de ces sous bassins versants dès lors que les connaissances nécessaires seront acquises à cette échelle plus fine.



Carte 2 : Carte des entités géographiques de référence

La carte présente les entités géographiques sur lesquels sont établis les termes préalables de calculs de volumes prélevables.

2.3 Les débits d'étiage

2.3.1 Rappel méthodologique

Un premier enjeu est l'estimation de la **ressource naturelle** qui nécessite un processus d'analyse assez complexe. Celui-ci fait intervenir de la mesure (données Etat), des modélisations d'impacts des usages et des modélisations hydrologiques pluies débits.

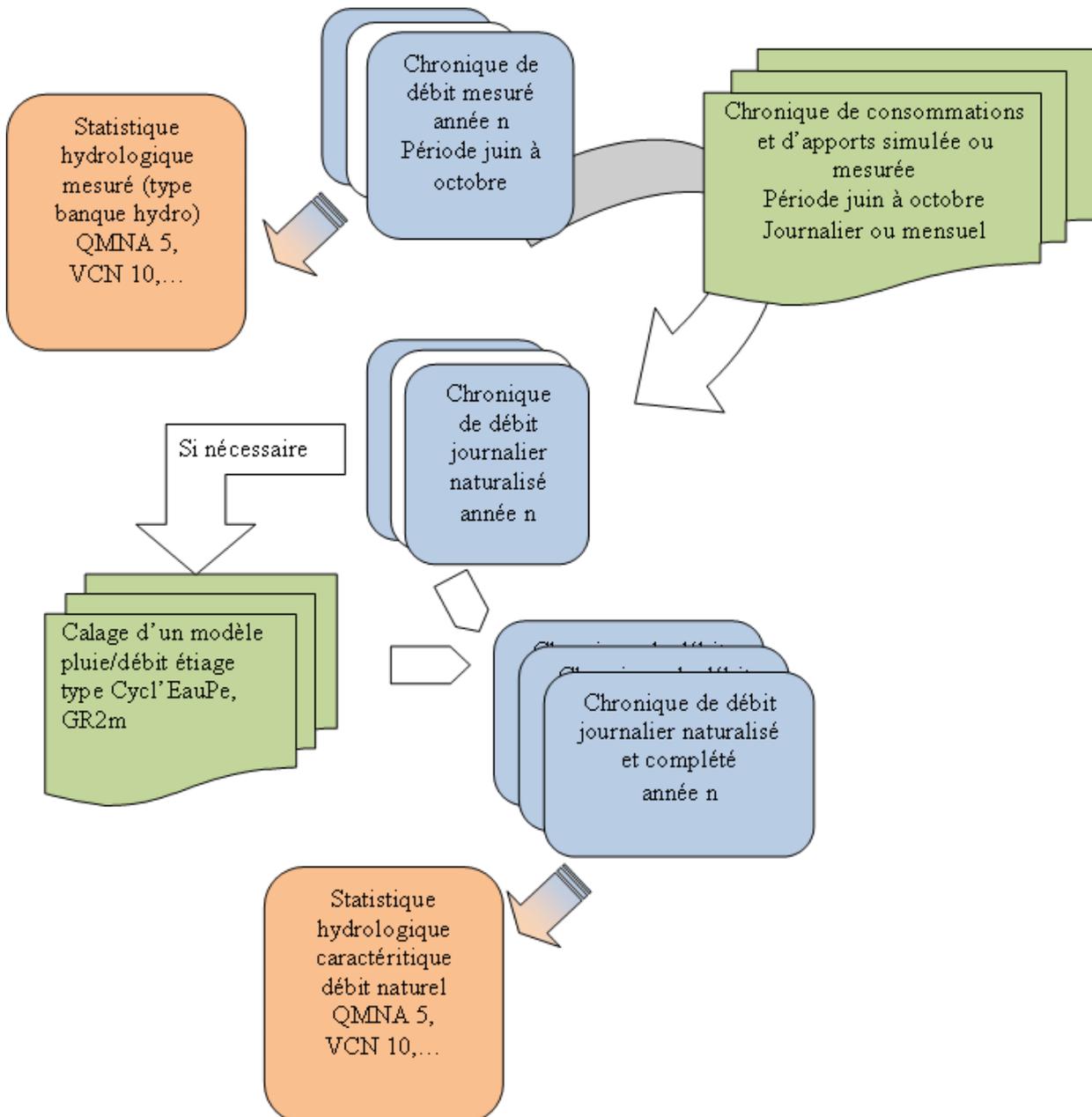


Figure 2 : Schéma méthode de reconstitution des débits naturels

Puisque l'opération vise à concilier le bon fonctionnement des milieux et la satisfaction des usages avec un certain niveau de garanti de ressource, l'étude s'intéresse aux années plutôt sèches qui constituent un facteur limitant. Les textes considèrent comme admissible de planifier les équilibres de bassin avec une **satisfaction des usages et des objectifs environnementaux au**

moins huit années sur dix et donc une défaillance statistiquement de deux années tous les dix ans. Il faut donc s'appuyer sur des séries hydrologiques de longs termes.

Compte tenu de la qualité médiocre des données hydrologiques journalières disponibles sur le long terme, le pas de temps mensuels a été considéré par le comité technique comme suffisant pour organiser une réflexion stratégique. Dans le futur, l'amélioration des connaissances permettra d'affiner les indicateurs hydrologiques (exemple des VCN 10 ou VCN30).

Les approches hydrologiques de la phase 3 se sont concentrées sur la période d'étiage estival de loin la plus contraignante en termes de ressources et donc la plus intéressante sur le plan opérationnel. Les mois étudiés sont ceux de juin, juillet, août, septembre et octobre. Les données produites montrent une forte variabilité saisonnière et aussi d'une année à l'autre.

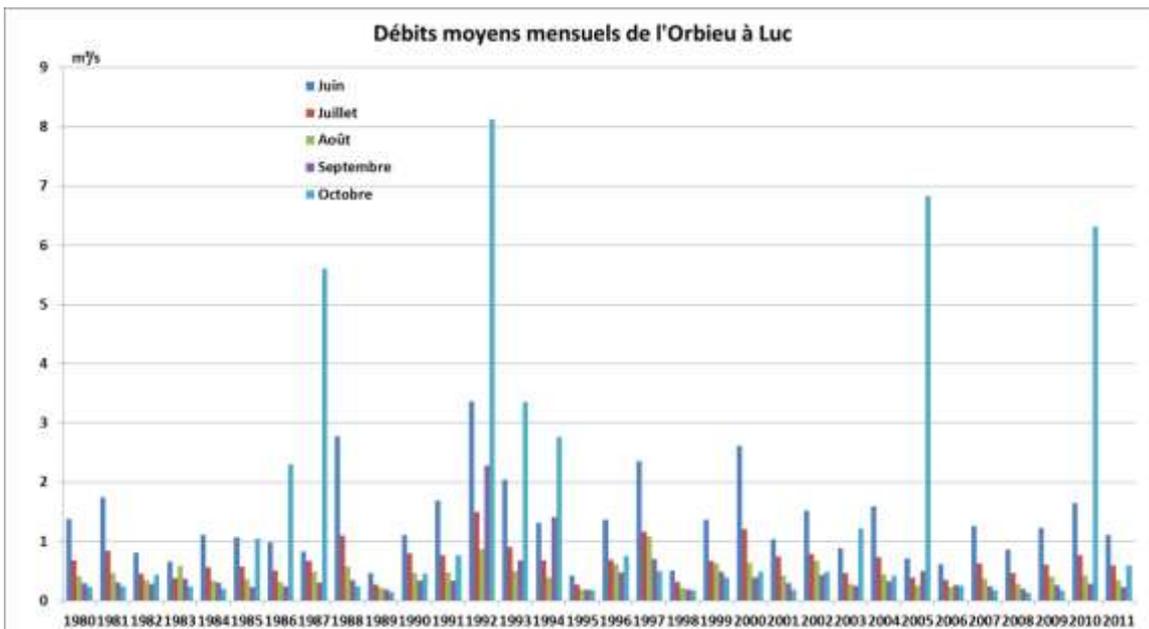


Figure 3 : Débits moyens mensuels de l'Orbieu à Luc – période de soutien d'étiage

Pour chacun de ces mois, une référence de **débit quinquennal sec** est établie. Il s'agit d'une référence pivot. Cela signifie que 4 années sur 5 (soit 8 années sur 10), le débit naturel est plus grand et que 1 année sur 5 (soit 2 années sur 10) il est plus faible. L'exemple ci-dessous illustre cette notion pour la station de Luc-sur-Orbieu en juillet avec une analyse statistique sur 32 ans.

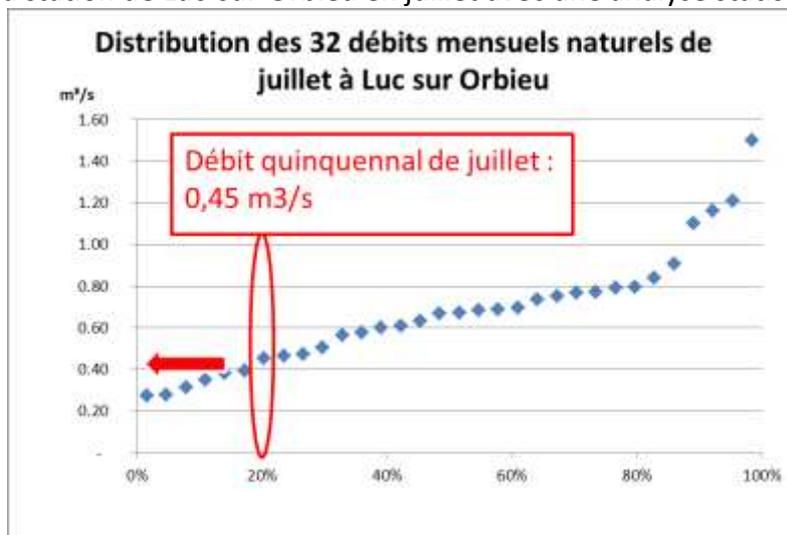


Figure 4 : Distribution des 32 débits mensuels naturels de juillet à Luc sur Orbieu

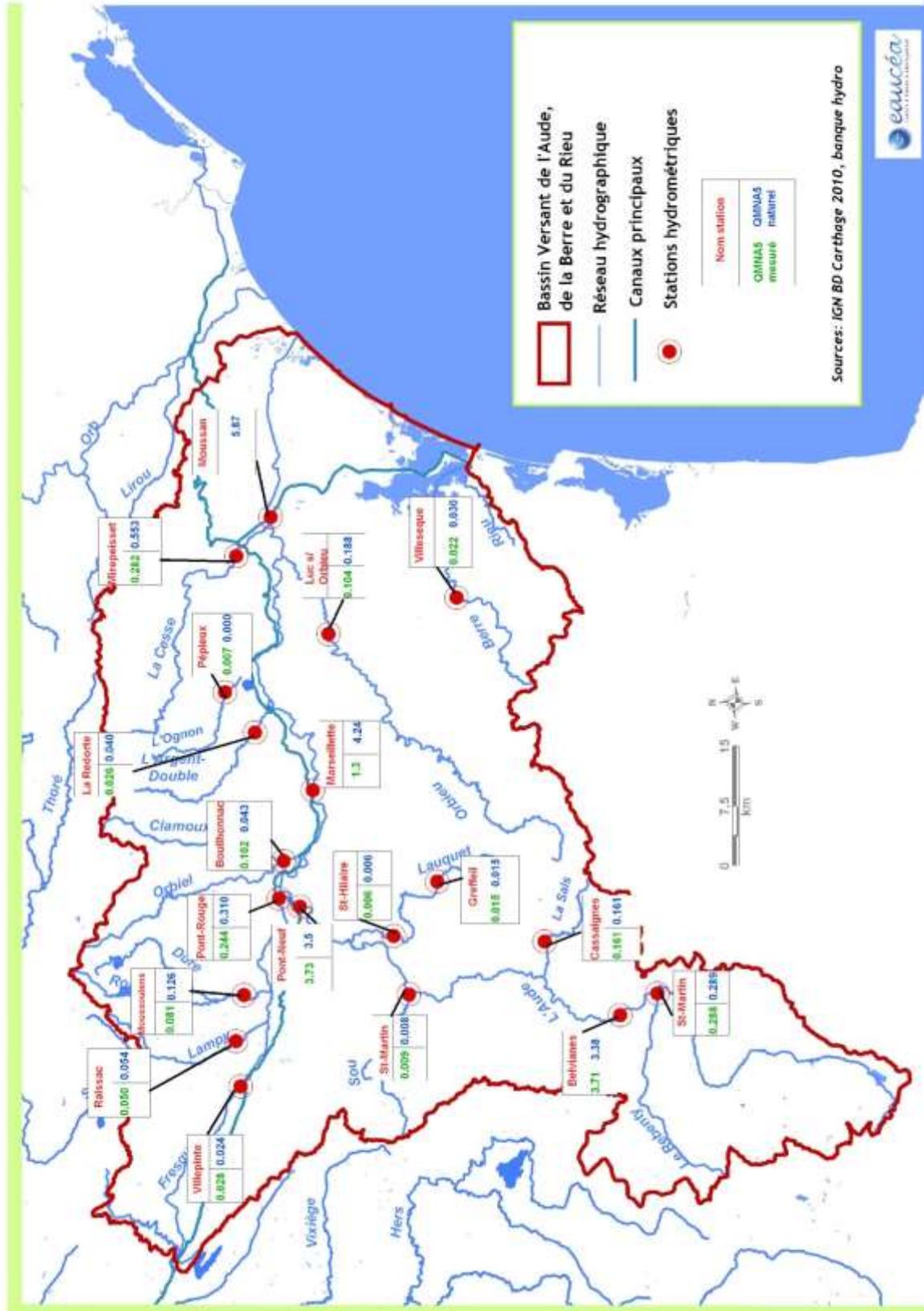
2.3.2 Débits mesurés et débits « naturalisés » aux stations

Le tableau suivant regroupe les valeurs de QMNA retenues pour chaque station.

Cours d'eau	Nom	QMNA2 mesuré	QMNA2 naturel	QMNA5 mesuré	QMNA5 naturel	Méthode
REBENTY	SAINT-MARTIN-LYS	0.362	0.363	0.288	0.289	Démodulé
AUDE	BELVIANES-ET-CAVIRAC	4.35	4.25	3.71	3.38	Pluie-débit
SALZ	CASSAINES	0.228	0.226	0.161	0.161	Démodulé
SOU	SAINT-MARTIN-DE-VILLEREGLAN	0.019	0.013	0.009	0.008	Pluie-débit
LAUQUET	GREFFEIL	0.026	0.026	0.015	0.015	Démodulé
LAUQUET	SAINT-HILAIRE [LE PECH]	0.009	0.011	0.006	0.006	Pluie-débit
AUDE	CARCASSONNE [PONT NEUF]	5.05	4.98	3.73	3.5	Démodulé
FRESQUEL	VILLEPINTE	0.073	0.080	0.028	0.024	Démodulé
LAMPY	RAISSAC-SUR-LAMPY	0.069	0.081	0.050	0.054	Démodulé
ROUGEANNE	MOUSSOULENS	0.177	0.236	0.081	0.126	Démodulé
FRESQUEL	CARCASSONNE [PONT ROUGE]	0.396	0.582	0.244	0.31	Démodulé
ORBIEL	BOUILHONNAC [VILLEDUBERT]	0.163	0.111	0.102	0.043	Démodulé
AUDE	MARSEILLETTE	2.08	5.39	1.3	4.24	Démodulé
ARGENT DOUBLE	LA REDORTE [LES SALICES]	0.042	0.061	0.026	0.040	Pluie-débit
OGNON	PEPIEUX	0.011	0.004	0.007	0.000	Démodulé
ORBIEU	LUC-SUR-ORBIEU	0.258	0.247	0.104	0.188	Pluie-débit
CESSE	MIREPEISSET	0.408	0.59	0.282	0.553	Pluie-débit
AUDE	MOUSSAN [MOUSSOULENS - ECLUSE]	5.76		4.02		
AUDE	MOUSSAN FICTIF		7.36		5.87	Cumul Stations amont
BERRE	VILLESEQUE-DES-CORBIERES [RIPAUD]	0.030	0.041	0.022	0.030	Pluie-débit

Tableau 1 : L'hydrologie d'étiage aux stations de mesures

Figure 5 : les QMNA5 du bassin versant de l'Aude-Berre Rieux



2.3.3 Débits naturalisés aux exutoires

Un deuxième enjeu est celui de la juste représentation de l'hydrologie du sous bassin-versant à son exutoire. Le plus souvent une station de contrôle est représentative du bassin. Les corrections par pondérations de bassin versant en étiage sont souvent très contestables car très dépendantes des faciès géologiques locaux. Après expertise au cas par cas, les données retenues sont les suivantes :

Unité de gestion	indicateur m ³ /s	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Aude amont	Q mensuel 1/5	6,76	5,23	4,20	3,80	3,58
Sou	Q mensuel 1/5	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01
Lauquet	Q mensuel 1/5	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	Q mensuel 1/5	12,26	6,54	4,64	4,03	4,35
Fresquel	Q mensuel 1/5	1,79	0,89	0,45	0,41	0,64
Orbiel	Q mensuel 1/5	0,67	0,23	0,09	0,07	0,20
Argent Double	Q mensuel 1/5	0,21	0,10	0,06	0,05	0,06
Ognon	Q mensuel 1/5	0,015	0,004	0,001	0,000	0,004
Orbieu	Q mensuel 1/5 (Luc/Orbieu)	0,81	0,45	0,29	0,24	0,19
Cesse	Q mensuel 1/5	0,93	0,71	0,61	0,57	0,58
Aude médiane	Q mensuel 1/5	17,20	9,17	6,53	6,42	7,49
Aude aval et Robine	Q mensuel 1/5	17,2	9,2	6,5	6,4	7,5
Berre et Rieu	Q mensuel 1/5 Portel	0,109	0,063	0,045	0,037	0,034
	Q mensuel 1/5 pondéré BV (x 2,2)	0,239	0,138	0,099	0,082	0,075

Tableau 2 : L'hydrologie des sous bassin-versants à leur exutoire et de l'Aude au 4 points de contrôle

2.4 Les débits biologiques expertisés

2.4.1 Période d'été, juin à octobre

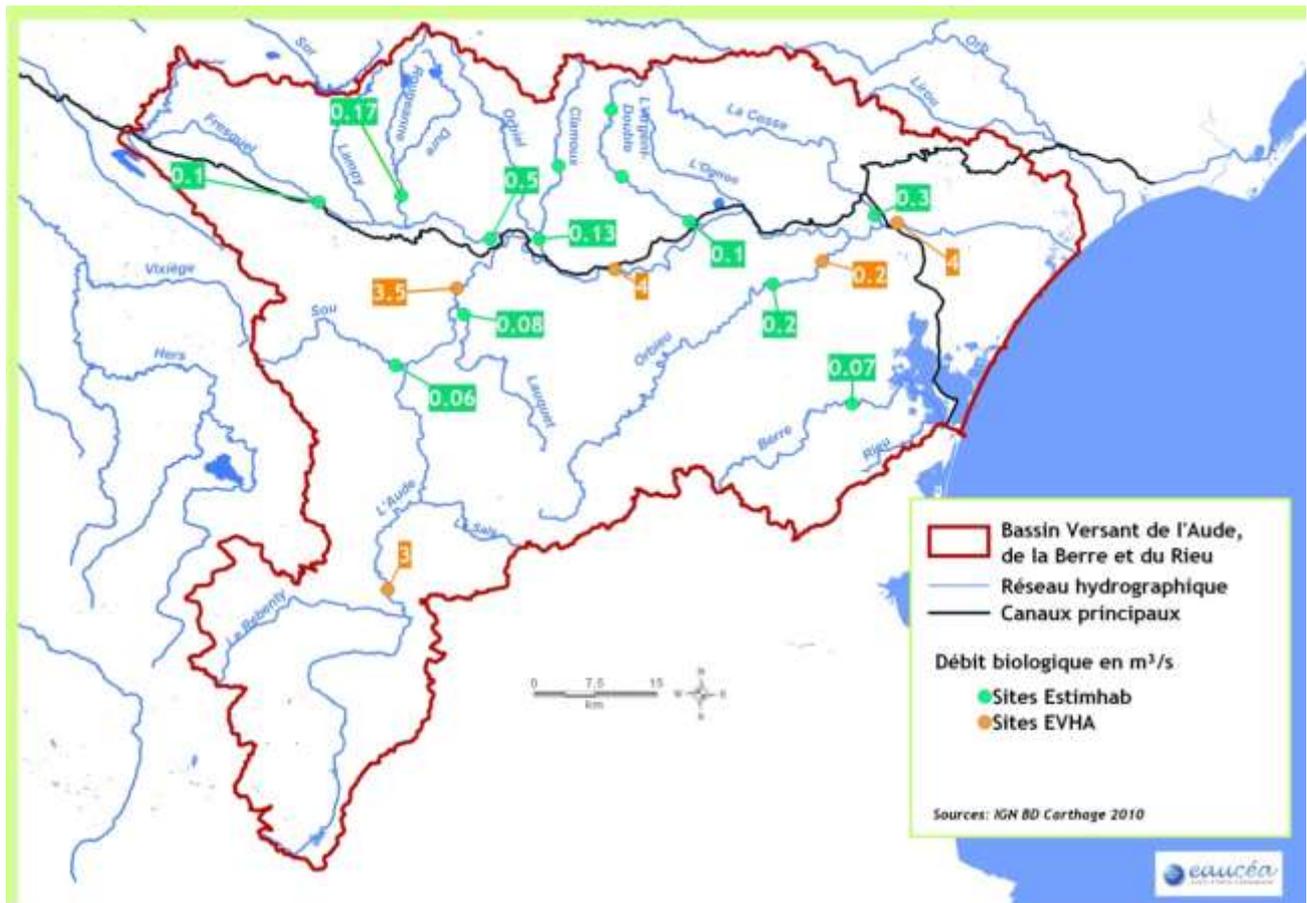
L'analyse se concentre sur la période de l'été pour laquelle a été déterminée, à chaque point et pour chacun des mois d'été, une valeur de Débit Biologique (DB). Cette valeur sera visée en moyenne mensuelle.

Ces débits biologiques pour la période d'été estivale du mois de juin au mois octobre (cf rapport de phase 4 de l'étude) sont rappelés ici pour chacune des stations d'études.

Stations	Valeurs proposées (m ³ /s)	Module m ³ /s	% du module
Aude Belvianne	3,000	11,90	25%
Aude Carcassonne	3,500	18,70	19%
Aude médiane	4,000	38,00	11%
Aude aval	4,000a	38,00	11%
Fresquel (Villepinte)	0,100	1,10	9%
Fresquel (Moulin de la Seigne)	0,500	6,85	7%
Rougeanne (Moussoulens)	0,170	2,31	7%
Orbiel (Villalier)	0,130	2,74	5%
Argent-Double (Redorte)	0,100b	1,19	8%
Cesse (Mirepesset/Sallède)	0,300	2,56	12%
Orbieu (Villedaigne)	0,200	4,00	5%
Orbieu (Luc)	0,200	3,86	5%
Berre (Portel)	0,070	0,70	10%
Lauquet (St Hilaire)	0,080	1,48	5%
Sou (St Martin)	0,060	0,80	8%

Tableau 3 : Débits biologiques expertisés

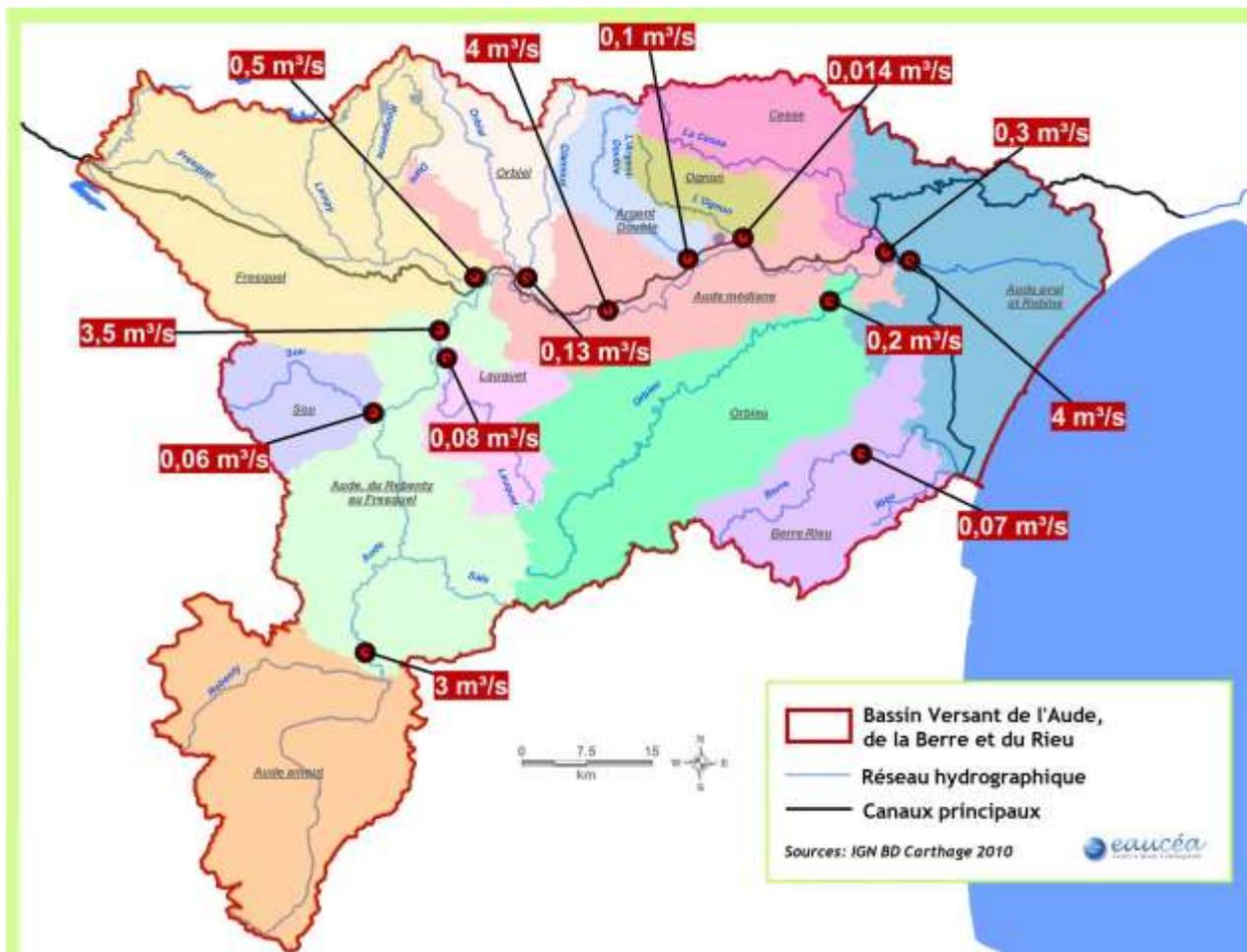
- Sous réserve d'évolutions ultérieures ;
- Issu de l'étude hydrologique globale Territoire du Haut Minervois 2009 Communauté de Communes du Haut Minervois.



Afin de permettre une correspondance pour chaque sous bassin versant, l'affectation suivante a été retenue. Les valeurs sont celles à respecter en sortie d'unité de gestion.

Unité de gestion	indicateur m ³ /s	Juin à octobre
Aude amont	Q biologique	3,0
Sou	Q biologique	0,06
Lauquet	Q biologique	0,08
Aude entre Belvianes et Carcassonne	Q biologique	3,5
Fresquel	Q biologique	0,50
Orbiel	Q biologique	0,13
Argent Double	Q biologique	0,10
Ognon	Q biologique	0,014
Orbieu	Q biologique	0,20
Cesse	Q biologique	0,30
Aude médiane	Q biologique	4,0
Aude aval et Robine	Q biologique	4,0
Berre et Rieu	Q biologique(Portel)	0,07

Tableau 4 : Débits biologiques retenus en été
étiage estival



Carte 4 Les débits biologiques du bassin de l'Aude /Berre Rieu

2.4.2 Période hors étiage

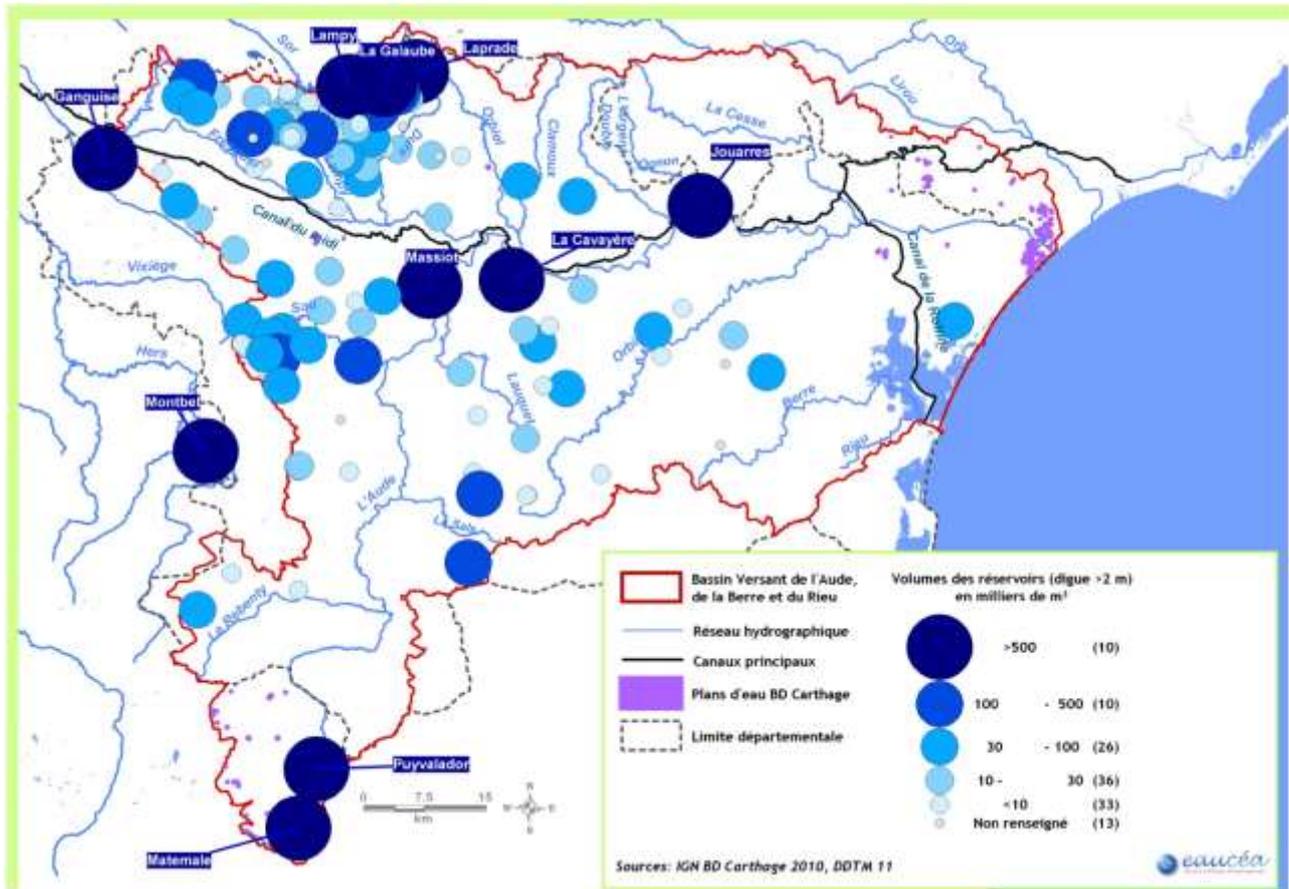
En dehors des mois d'étiage une approche des besoins des milieux aquatiques tenant compte notamment du rôle des crues morphogènes, peut permettre de déterminer pour chacun des mois en dehors de l'étiage une valeur de Débit Biologique Hors Etiage (DBHE).

Une méthode est proposée dans le guide méthodologique avec un ratio appliqué entre les débits moyens mensuels de chacun des mois hors étiage (cf. données de référence phase 3) et le débit du mois d'étiage le plus sévère (cf. Tableau 2 : L'hydrologie des sous bassin-versants à leur exutoire et de l'Aude au 4 points de contrôle), afin d'intégrer dans les DBHE une logique de proportionnalité liée au cycle hydrologique naturel.

2.5 La ressource en eau stockée

2.5.1 Les réservoirs

Ils sont rappelés pour information sachant que leur remplissage impacte généralement les périodes de hautes eaux mais que leur exploitation permet de supporter une activité de prélèvement en étiage.



Carte 5 : Carte des volumes des réservoirs dans le bassin versant

Unité de Gestion	Volumes des retenues en millions de m ³	Nombre de retenues
Aude amont	33	34
Aude médiane	2	20
Fresquel	21	70
Aude aval et littoral	0.03	2
Hors BV	85	2
Total	141	128

Tableau 5 : Distribution des volumes des retenues par unité de gestion

2.5.2 Les réalimentations de cours d'eau (compensation agricole)

Les réalimentations de cours d'eau pour la compensation des usages agricoles faisant l'objet de conventions explicites sont celles du Fresquel depuis la Ganguise et de l'Aude depuis Matemale.

Les données moyennes des déstockages pour la compensation d'usage effectués sur la période 2007/2011 sont les suivantes :

Mm ³	juin	juillet	août	Septembre	octobre	Total
SE Matemale	0,00	2,99	3,56	0,00	0,00	6,54
SE Ganguise	0,02	0,05	0,06	0,01	0,00	0,14

Tableau 6 : Moyennes mensuelles des compensations Ganguise et Matemale (2007/2011)

Nota : Pour le barrage de la Ganguies, l'opération expérimentale de soutien d'étiage du Fresquel de 2012 n'est pas prise en compte.

Le bilan entre :

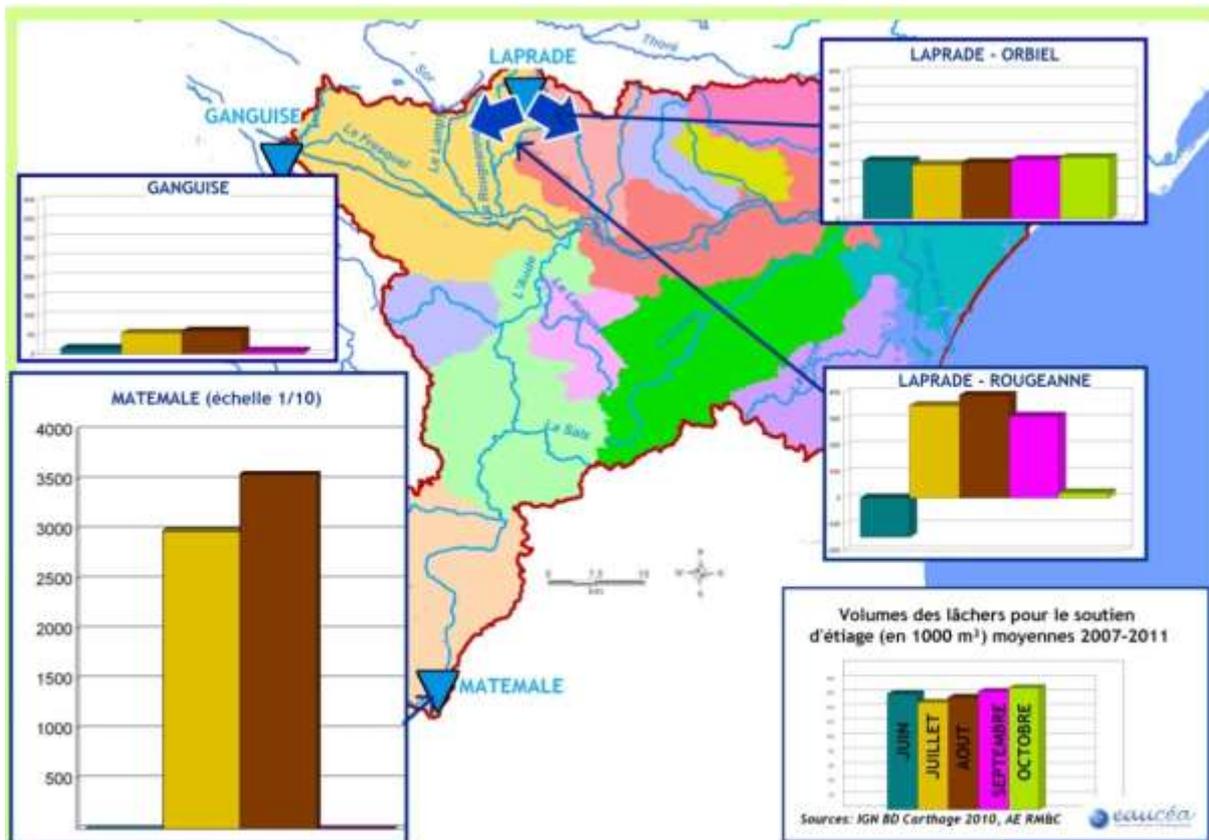
- les prélèvements pour le remplissage de l'ouvrage de stockage de Laprade depuis la Dure un affluent de la Rougeane et donc du Fresquel
- les restitutions de l'activité hydroélectrique + le débit réservé sur la Dure et l'Orbiel

est établi comme suit :

	moyenne 2007/2011 Mm ³	juin	juillet	août	septembre	octobre	Total
Bilan Dure (hm ³)	Prélèvement Laprade (remplissage)	-0,99	-0,51	-0,25	-0,28	-0,40	-2,44
	Restitution Dure Laprade	0,84	0,86	0,65	0,59	0,42	3,36
	Impact net de Laprade sur la Dure	-0,15	0,35	0,39	0,31	0,02	0,92
Bilan Orbiel	Restitution Orbiel	0,16	0,15	0,15	0,16	0,17	0,79

Tableau 7 : Prélèvement et restitution ouvrage de Laprade

Il apparaît donc un bilan positif pendant la période estivale. Le barrage de Laprade peut être assimilé à un ouvrage de soutien d'étiage « passif », c'est-à-dire sans convention spécifique, mais stratégique pour les sous bassins impactés.



Carte 6 : Soutiens d'étéages observés – moyenne 2007/ 2011

N.B. : Attention aux échelles spécifiques du graphe de Matemale.

Synthèse des réalimentations de cours d'eau :

Volume moyen mensuel en hm ³ période 2007/2011		juin	juillet	août	septembre	octobre	Total
SE Matemale	Aude amont	-	2.99	3.56	-	-	6.54
SE Ganguise	Fresquel	0.02	0.05	0.06	0.01	-	0.14
Impact net Laprade	Dure Rougeane	-0.15	0.35	0.39	0.31	0.02	0.92
Impact Laprade	Orbiel	0.16	0.15	0.15	0.16	0.17	0.79
Total		0.02	3.54	4.16	0.48	0.18	8.40

Tableau 8 : Volumes moyens annuels mensuels de l'ensemble des soutiens d'étéages sur la période 2007/2011

2.5.3 Ressources extérieures au bassin versant hors soutien d'étéage

Il s'agit ici de rappeler le niveau des volumes prélevés à l'extérieur du bassin versant et qui ne transitent pas par un vecteur naturel ou par le canal du midi ; ainsi les prélèvements d'irrigation sur le Fresquel soutenu par du soutien d'étéage depuis la Ganguise ou depuis la montagne noire ont déjà été comptabilisés précédemment. Il ne s'agit donc que de volume dont la distribution est assurée par les systèmes en pression :

- Adducteur Hers - Lauragais (Montbel) : 2,9 Mm³ en moyenne 2004/2009 pour un droit de 8Mm³ ;
- Irrigation au sein du bassin versant alimenté par la Gangouise via le supprimeur de Naurouse : environ 2,6 Mm³ sur la période 2004/2009 confirmés sur la période 2010/2012 (2,645 Mm³) sur un droit de 8Mm³ attribué à l'irrigation audoise au sens départemental du terme (différent du bassin versant) ;
- Distribution depuis l'Orb à partir de la station de pompage de Réals : Au niveau de la prise d'eau de Réals, il est fait un prélèvement moyen de 17,61 Mm³ / an sur lequel 4,5 Mm³ sont utilisés pour l'irrigation, 6,8 Mm³ pour l'AEP (SIVOM d'Ensérune et littoral Audois) et 0,8 Mm³ restitués au canal du midi. Ces volumes distribués se répartissent de façon complexe entre des territoires du bassin de l'Aude et du bassin de l'Orb mais aussi du secteur de Leucate.

2.6 Les prélèvements d'eau

Les principaux usages de l'eau sont regroupés en famille; leur connaissance précise reste un enjeu majeur pour la gestion durable de la ressource en eau. Il s'agit dans l'idéal de préciser pour chaque type de prélèvement :

- Le recensement exhaustif des usages soumis à autorisation (parfois très ancienne) ou déclaration et une appréciation des usages domestiques ;
- Leur positionnement géographique avec identification sans ambiguïté de la ressource sollicitée ;
- Les volumes prélevés et restitués ;
- Les débits prélevés et restitués ;
- Le régime de ces prélèvements.

Aujourd'hui, une part de cette information est disponible.

2.6.1 Prélèvements bruts

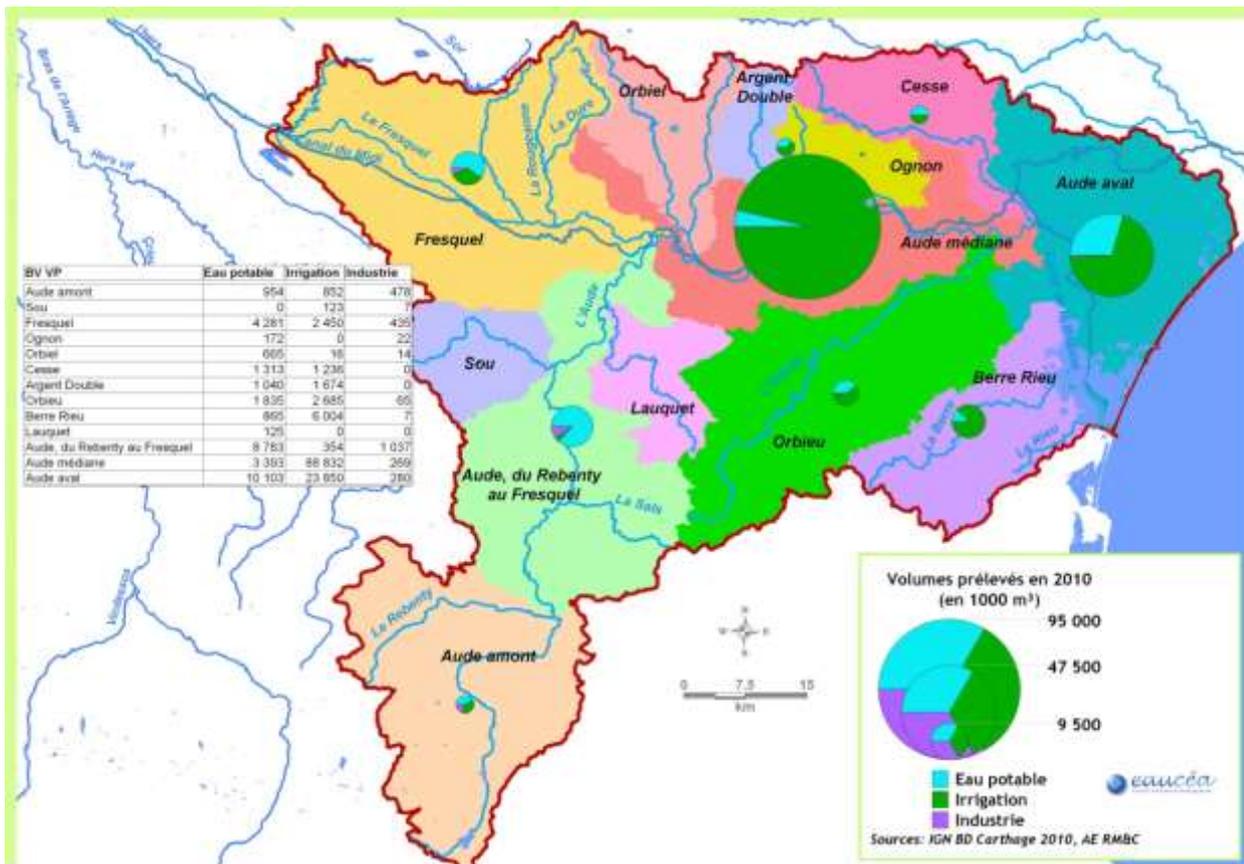
La source la plus exhaustive est le fichier redevance de l'agence de l'eau. L'extraction pour l'année 2010 est effectuée ci-dessous avec une redistribution pour chacun des sous bassins versants de l'étude.

Dans le tableau, des évolutions sont à attendre avec l'évolution des dispositifs de mesures. Depuis le début de l'étude (2011) des efforts de rationalisation quant à la métrologie et aux données ont déjà été engagés (exemple de l'ASA d'Olonzac) et qui pourraient faire évoluer la donnée. C'est notamment le cas de l'ASA de Puicheric dont le prélèvement annuel a été réduit de 18,7 Mm³ à 5,6 Mm³/an après analyse hydraulique des dispositifs de prise d'eau. La situation décrite ici est donc une référence datée.

Prélèvements bruts annuels par sous bassin VP en 2010 en 1000 m ³ (source : AE RM&C)										
Sous bassin VP	IRRIGATION				AEP toutes ressources confondues	INDUSTRIE (hors hydroélectricité)	Alimentation CANAL du midi (CdM)	Alimentation CANAL de La Robine	NEIGE de culture	TOTAL sans double compte
	Rivières ou nappes	Collinaire	Canal du midi	Canal de la Robine						
Aude amont	852				954	478			378	2 662
L'Aude, du Rebenty au Fresquel	331		23		8 783	1 037				10 174
Lauquet					125					125
Sou		123				7				130
Fresquel	971	765	715		4 281	435				7 167
Aude médiane	69 218	-	6 270		3 393	269				79 151
Orbiel			16		665	14				695
Argent double	579		1 095		1 040					2 714
Ognon					172	22				194
Orbieu	2 685				1 835	65				4 585
Cesse	1 236				1 313					2 549
Aude aval	12 489		2 165	9 196	10 103	280		139 515		164 553
Berre Rieu	6 004				865	7				6 876
TOTAL	94 366	888	10 283	9 196	33 529	2 615	45 000	139 515	378	≈281 573 + 45 000

(1) Valeur corrigée dans ce tableau pour Puichéric.

Tableau 9 : Prélèvements bruts annuels par sous bassin



Carte 7 : Carte des volumes annuels prélevés en 2010 pour l'irrigation l'AEP l'industrie (151Mm³/an) hors besoins en eau des canaux du midi et de la Robine et hors hydroélectricité

2.6.2 Volumes hydroélectriques

Pour les prélèvements hydroélectriques sans incidences calculées sur le régime saisonnier des eaux, les volumes turbinés sont souvent considérables (5,1 milliards de m³ en cumul 2010), puisqu'ils ne font que transiter et sont turbinés plusieurs fois dans leur trajet jusqu'à la mer.

Ils ne sont donc cités ici que pour mémoire.

Sous bassin VP	HYDROELECTRICITE (source agence de l'eau 2010)
Aude amont	378 900
L'Aude, du Rebenty au Fresquel	2 075 700
Lauquet	
Sou	
Fresquel	9 000
Aude médiane	2 300 300
Orbiel	39 500
Argent double	
Ognon	
Orbieu	
Cesse	
Aude aval	348 400
Berre Rieu	
TOTAL	5 151 800

Tableau 10 : Prélèvements hydroélectriques

Seuls les grands ouvrages hydroélectriques autorisés à fonctionner par éclusées peuvent modifier le régime hydraulique des rivières. Il s'agit de Laprade dont l'impact estival a été évalué au chapitre 2.5.2 et des ouvrages concédés à EDF. Pour ces derniers ouvrages impliqués dans le soutien d'étiage « Matemale » nous ne disposons pas des bilans hydrauliques estivaux (entrant – sortant).

2.6.3 Les prélèvements et restitution du canal du midi pris en compte sur la période juin à octobre

L'étude des volumes prélevables se fonde sur des bilans par sous bassins de gestion. Les prélèvements nécessaires au remplissage des barrages ou à l'alimentation des canaux diminués des restitutions sur le même secteur (exemple du débit réservé) sont donc concernés. Pour tenir compte des fluctuations interannuelles, les valeurs de prélèvements élevés quinquennales sont retenues (impacts maximisés).

Il s'agit des prises d'eau alimentant le canal du midi (CDM) :

- depuis le bassin du Fresquel prises d'Alzeau, Bernassonne, Lampy, Rieutord: 6 Mm³. Lachaux est considéré comme obsolète et n'est donc pas maintenu.
- depuis l'Aude à Villedubert : 18,1 Mm³ moins restitution canal de jonction 3,4 Mm³ soit un bilan de 14,7 Mm³ pour l'Aude médiane. En effet, le canal de jonction est alimenté par le canal du midi et restitué à l'Aude en amont immédiat de la prise d'eau du canal de la Robine.
- depuis l'Orbiel : 0 Mm³ et la Cesse : 3,97 Mm³
- depuis l'Aude pour le canal de la Robine : 51,5 Mm³

2.6.4 Prélèvements nets ou consommations des autres usages :

Compte tenu du très forts taux de retour aux milieux naturels de certains prélèvements gravitaires mais aussi des restitutions opérées par les stations d'épurations des bilans par usages ont été effectués pour chacun des bassins versants analysés.

Cette expertise assez lourde pour les ASA gravitaires, est largement développée dans le rapport de phase 3. Citons cependant le cas intéressant de l'ASA de Puichéric qui prélève dans le canal du midi et restitue environ 2,35 Mm³ sur l'Aude médiane.

Ce sont ces valeurs de volume consommé qui seront confrontées à la ressource disponible pour le calcul des volumes d'usages satisfaits ou non (déficit).

Les valeurs proposées correspondent à une évaluation de la demande quinquennale observées (cas de VNF) ou simulée (cas de l'irrigation). Comme il n'y a pas forcément coïncidence dans les demandes quinquennales, leur addition ne correspond pas forcément à ce que l'on observe réellement en période quinquennale. Par principe nous avons retenu comme volume consommé l'addition des valeurs quinquennales.

2.6.5 Bilan des prélèvements nets avant soutien d'étiage: 103,3 Mm³ de juin à octobre

En bilan de bassin, les résultats sont présentés globalement comme suit :

Volume consommé net en hm ³								
	indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Eté	en %
Total bassin	irrigation (hors Robine)	5,60	8,89	6,20	2,79	1,45	24,93	24%
	AEP	0,86	0,99	0,99	0,88	0,73	4,45	4%
	Industrie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,07	0%
	Ouvrages VNF	5,17	5,23	5,10	4,34	4,82	24,67	23%
	Robine et usage associés	10,75	11,78	10,17	9,70	9,10	51,50	49%
	Total	22,39	26,91	22,48	17,72	16,11	105,62	100%
	restitution Puichéric	-0,46	-0,48	-0,48	-0,46	-0,48	-2,35	
	Bilan conso bassin	21,93	26,43	22,01	17,26	15,64	103,27	

Tableau 11 : Volume consommé net du bassin versant

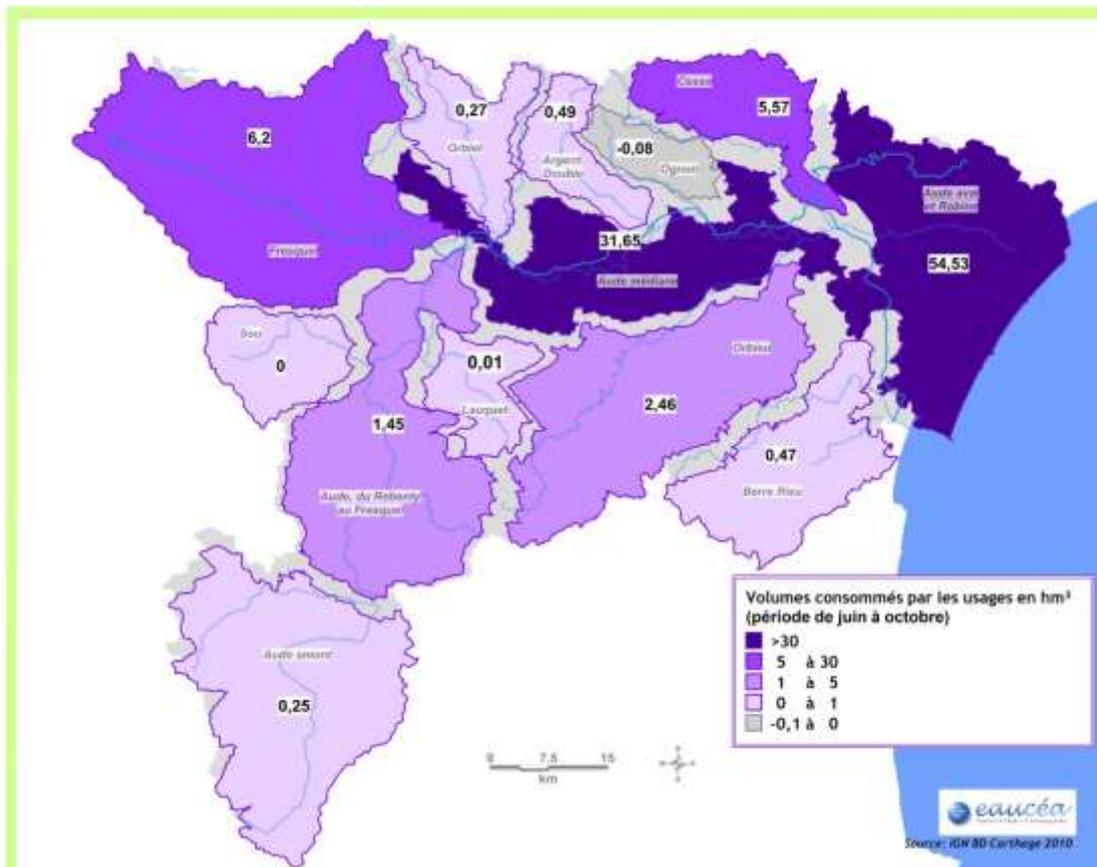
Le cas du canal de Robine nécessite une analyse spécifique. Ce canal permet de supporter des usages sur toute une zone de dépendance dans la Narbonnaise. Une estimation peut être proposée quant à la nature des volumes appuyés sur ce vecteur. Il s'agit d'une interprétation des données disponibles qui pourra être précisée par une analyse détaillée (Etude « zoom Aude aval »).

Devenir des Volumes dérivés par la Robine en hm ³									
	indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Eté		
	Irrigation	2,11	3,15	2,27	1,13	0,62	9,28	Hypothèse	2500 ha
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-		
	Navigation VNF	0,88	0,91	0,91	0,88	0,91	4,49	Hypothèse	340 l/s
	Pertes Robine (fuite, dérivation non contrôlée, etc..)	7,76	7,72	6,99	7,69	7,57	37,73		
	Total dérivé Aude	10,75	11,78	10,17	9,70	9,10	51,50		
	Restitution STEP Narbonne	-0,88	-1,01	-1,02	-0,90	-0,75	-4,57		

Tableau 12 : Devenir des Volumes dérivés par la Robine en hm³ (estimation)

Unité de gestion	indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Total
Aude amont	irrigation	0,09	0,10	0,09	0,06	0,03	0,37
	Aep	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,02	-0,13
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Ouvrages	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	0,07	0,07	0,06	0,04	0,01	0,25
Sou	irrigation	0,023	0,039	0,033	0,010	0,000	0,10
	Aep	-0,020	-0,023	-0,023	-0,021	-0,017	-0,10
	Industrie	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
	Ouvrages	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
	Total	0,00	0,02	0,01	-0,01	-0,02	0,00
Lauquet	irrigation	0,005	0,010	0,007	0,002	0,000	0,02
	Aep	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-0,003	-0,02
	Industrie	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
	Ouvrages	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
	Total	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	irrigation	0,14	0,23	0,16	0,05	0,00	0,58
	Aep	0,16	0,19	0,19	0,17	0,14	0,85
	Industrie	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03
	Ouvrages	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	0,31	0,43	0,35	0,22	0,14	1,45
Fresquel	irrigation	0,20	0,39	0,25	0,07	0,00	0,91
	Aep	-0,14	-0,16	-0,16	-0,14	-0,12	-0,73
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Ouvrages VNF	2,21	1,34	0,64	0,61	1,20	6,00
	Total	2,27	1,57	0,73	0,54	1,08	6,20
Orbiel	irrigation	0,02	0,04	0,02	0,01	0,00	0,09
	Aep	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,18
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ouvrages	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	0,06	0,08	0,06	0,04	0,03	0,27
Argent Double	irrigation	0,05	0,08	0,06	0,03	0,02	0,23
	Aep	0,05	0,06	0,06	0,05	0,04	0,26
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ouvrages	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	0,10	0,13	0,11	0,08	0,06	0,49
Ognon	irrigation	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Aep	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,08
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ouvrages	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,08
Orbieu	irrigation	0,35	0,74	0,45	0,12	0,06	1,71
	Aep	0,14	0,17	0,17	0,15	0,12	0,75
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ouvrages	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	0,49	0,90	0,62	0,26	0,18	2,46
Cesse	irrigation	0,09	0,24	0,14	0,02	0,01	0,50
	Aep	0,21	0,25	0,25	0,22	0,18	1,11
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ouvrages VNF	0,78	0,80	0,80	0,78	0,80	3,97
	Total	1,09	1,29	1,19	1,02	0,99	5,57
Aude médiane	irrigation	4,29	6,24	4,56	2,35	1,29	18,71
	Aep	0,11	0,13	0,13	0,11	0,09	0,58
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Ouvrages VNF	2,19	3,09	3,66	2,95	2,82	14,70
	Restitution Puicheric	-0,46	-0,48	-0,48	-0,46	-0,48	-2,35
Total	6,12	8,98	7,87	4,95	3,73	31,65	
Aude aval et Robine	irrigation (hors Robine)	0,23	0,61	0,32	0,05	0,03	1,24
	Aep	0,34	0,39	0,40	0,35	0,29	1,78
	Industrie	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
	Ouvrages VNF hors Robine et usage associé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	11,33	12,79	10,89	10,10	9,42	54,53
Berre et Rieu	irrigation	0,102	0,185	0,122	0,038	0,016	0,46
	Aep	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,01
	Industrie	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,00
	Total	0,10	0,19	0,12	0,04	0,02	0,47

Tableau 13 :
Distribution des bilans « net » par usage et par sous bassins



Carte 8 Distribution des 103,3 Mm³ de prélèvements « nets » par sous bassins

3 VOLUMES DISPONIBLES ET SITUATIONS DEFICITAIRES POUR LES USAGES

3.1 Rappels sur les méthodes applicables en Languedoc-Roussillon

Les éléments méthodologiques ci-dessous sont issus des documents produits par le groupe de bassin Rhône Méditerranée de gestion quantitative (DREAL/AERMC/ONEMA) pour la détermination des volumes prélevables et de leur déclinaison régionale pour Languedoc Roussillon.

Le principe de base de la détermination des volumes prélevables consiste à considérer l'écart entre les débits naturels reconstitués et les débits biologiques DB, à chaque point nodal, tout en prenant en compte du bilan apports / prélèvements du sous bassin considéré. Le volume prélevable correspond au cumul des prélèvements dans le sous bassin et il s'agit donc d'un volume prélevable net.

L'objectif prioritaire est de déterminer des volumes prélevables maximums sur la période d'étiage. Néanmoins l'approche annuelle sur l'ensemble du cycle hydrologique est intéressante et elle peut notamment fournir des éléments d'appréciation des potentialités de projets de retenues de substitution.

La relative complexité de la démarche impose de poser clairement certaines hypothèses

- *le volume total potentiellement prélevable par les usages sur l'ensemble du bassin est défini au point nodal de fermeture du bassin ;*
- *ce volume prélevable doit être assuré 8 années sur 10, nécessitant de raisonner sur l'hydrologie quinquennale sèche ;*
- *les volumes potentiellement prélevables sont déterminés au pas de temps mensuel, en cohérence avec la définition actuelle du DOE et la circulaire du 30 juin 2008 relative à la résorption des déficits quantitatifs ;*
- *les affluents pour lesquels un point nodal est défini peuvent être considérés contributifs à hauteur de leur DB sans optimisation croisée avec l'axe principal du cours d'eau.*

La prise en compte du caractère quinquennal nécessite une approche statistique de la ressource. Celle retenue ici, est issue de la note de bassin du 17 novembre 2011.



Calcul des volumes prélevables
Groupe de bassin Rhône-Méditerranée « gestion quantitative »
Version du 17 novembre 2011

La méthode de calcul des volumes prélevables n'étant pas arrêtée dans les cahiers des charges des études volumes prélevables, cette note vise à comparer les différentes méthodes utilisées par les bureaux d'études afin de faire des préconisations pour que les rendus des différents bassins soient au maximum harmonisés. Elle vise aussi à préciser les livrables des phases 5 et 6 de l'étude, traitant respectivement du calcul des volumes prélevables et de la répartition entre usages. Le cas du calcul des VP avec soutien d'étiage n'est pas traité : la méthode est alors à adapter à chaque configuration.

Le mode de calcul le plus adaptés aux données et au territoire du bassin Aude Berre et Rieux est la méthode suivante :

Méthode B

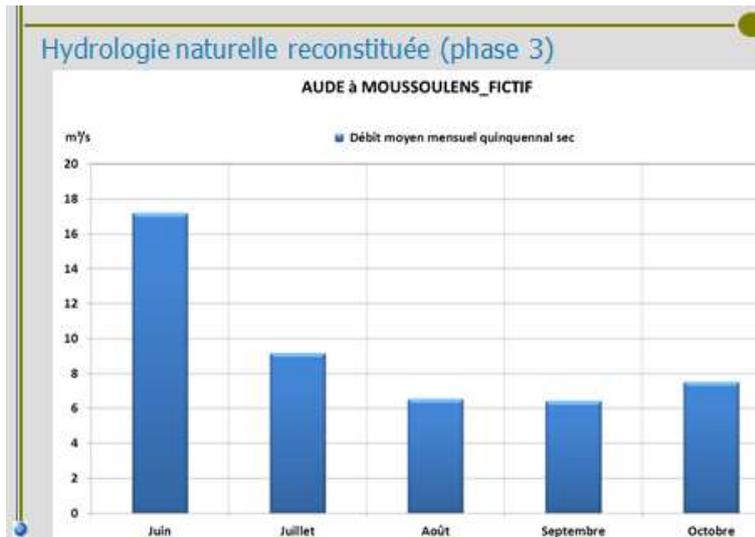
- Calcul des débits mensuels de fréquence quinquennale naturels reconstitués.
- Calcul du débit prélevable par la formule $\text{Débit prélevable} = \max(0 ; Q_{nat} 1/5 - DB)$.

	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
Q nat 1/5												
Débit prélevables (max (0 ; $Q_{nat} 1/5 - DB$))												

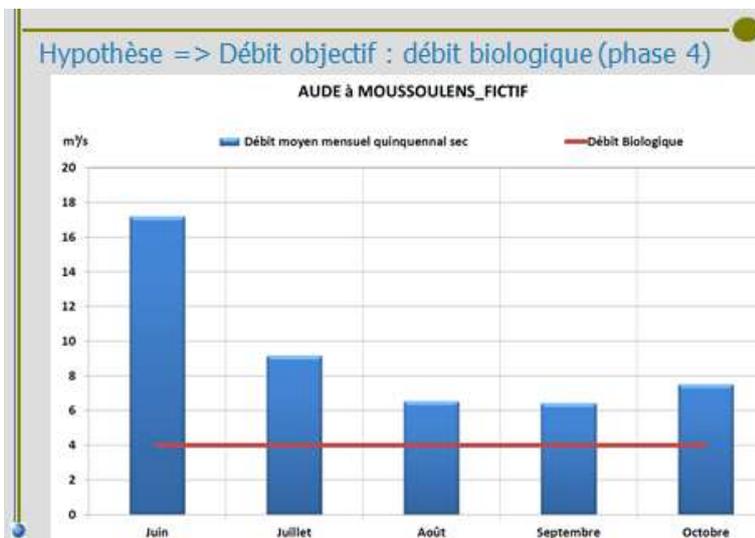
Compte tenu du régime naturel des eaux, l'analyse hydrologique c'est concentrée sur la principale période à enjeu qui couvre les mois de juin à octobre.

Ces principes sont illustrés pour l'Aude à Moussoulens comme suit :

A



B



C

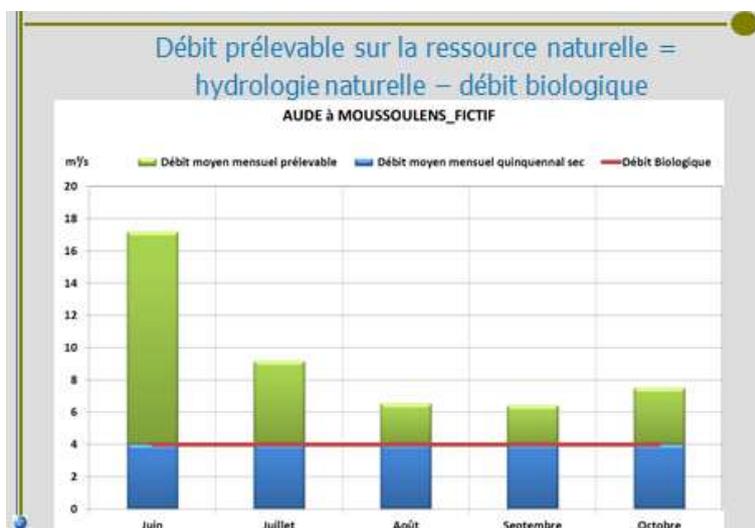


Figure 6 : analyse hydrologique pour l'Aude à Moussoulens – période juin/octobre

3.2 Scénario 1 : Application des calculs de volume disponible en situation de référence hors soutien d'étiage

- Dans ce scénario, les débits biologiques servent de débit objectif pour les points nodaux de fermeture des sous bassin versants et pour l'axe Aude. Le niveau d'usage est celui de l'état des lieux. Dans ce scénario, les consommations de chaque sous bassin sont satisfaites dans les limites des volumes disponibles¹.

Les excédents ne sont pas valorisés. Les soutiens d'étiage ne sont pas intégrés.

3.2.1 Situation de référence pour la ressource naturelle avant réalimentation de cours d'eau : 71 Mm³ disponibles

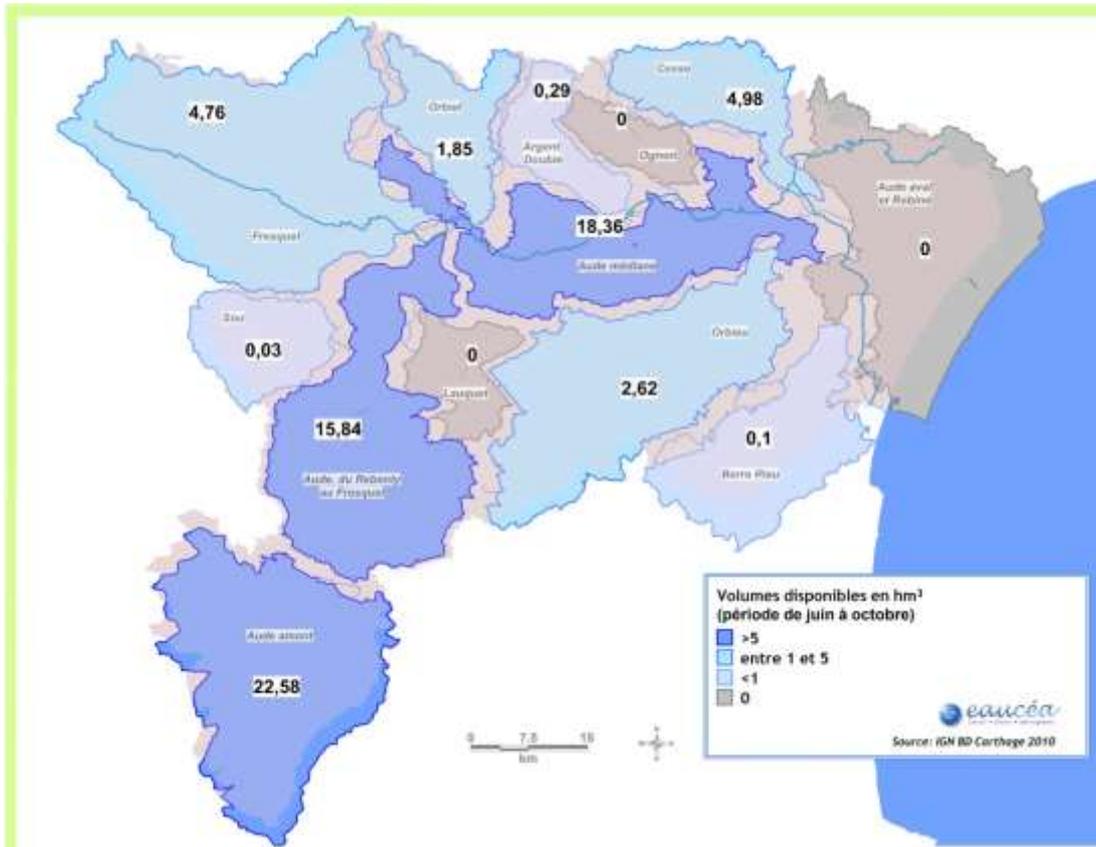
Il s'agit de qualifier la capacité de chaque sous bassin versant à satisfaire chaque mois ses usages consommateurs et ses objectifs environnementaux (Q objectif m³/s) en s'appuyant sur les seules ressources naturelles du sous bassin (Q mensuel 1/5 m³/s). Pour l'Axe Aude, nous considérons dans une première hypothèse que les volumes disponibles en amont ne le sont plus pour l'aval quel que soit le niveau d'usage. Cette hypothèse initiale permet d'éviter les doubles comptes.

Distribution des volumes disponibles en hm³
Débits mensuels naturels du sous bassins comparés aux débits biologiques

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes disponibles (hm ³)
Aude amont	9,75	5,98	3,21	2,08	1,55	22,58
Sou	0,03	-	-	-	-	0,03
Lauquet	-	-	-	-	-	0,00
Aude entre Belvianes et Carcassonne	12,94	2,17	-	-	0,73	15,84
Fresquel	3,34	1,05	-	-	0,38	4,76
Orbiel	1,39	0,28	-	-	0,18	1,85
Argent Double	0,29	-	-	-	-	0,29
Ognon	0,00	-	-	-	-	0,00
Orbieu	1,58	0,68	0,24	0,11	-	2,62
Cesse	1,63	1,09	0,83	0,70	0,74	4,98
Aude médiane	3,25	2,59	2,65	4,09	5,77	18,36
Aude aval et Robine	-	-	-	-	-	0,00
Berre et Rieu	0,10	-	-	-	-	0,10
Total	34,30	13,84	6,94	6,98	9,35	71,40
Dont axe Aude	25,94	10,74	5,87	6,18	8,05	56,78
Dont affluents	8,37	3,09	1,07	0,80	1,29	14,63

Tableau 14 distribution mensuelle des volumes disponibles de juin à octobre en Mm³.

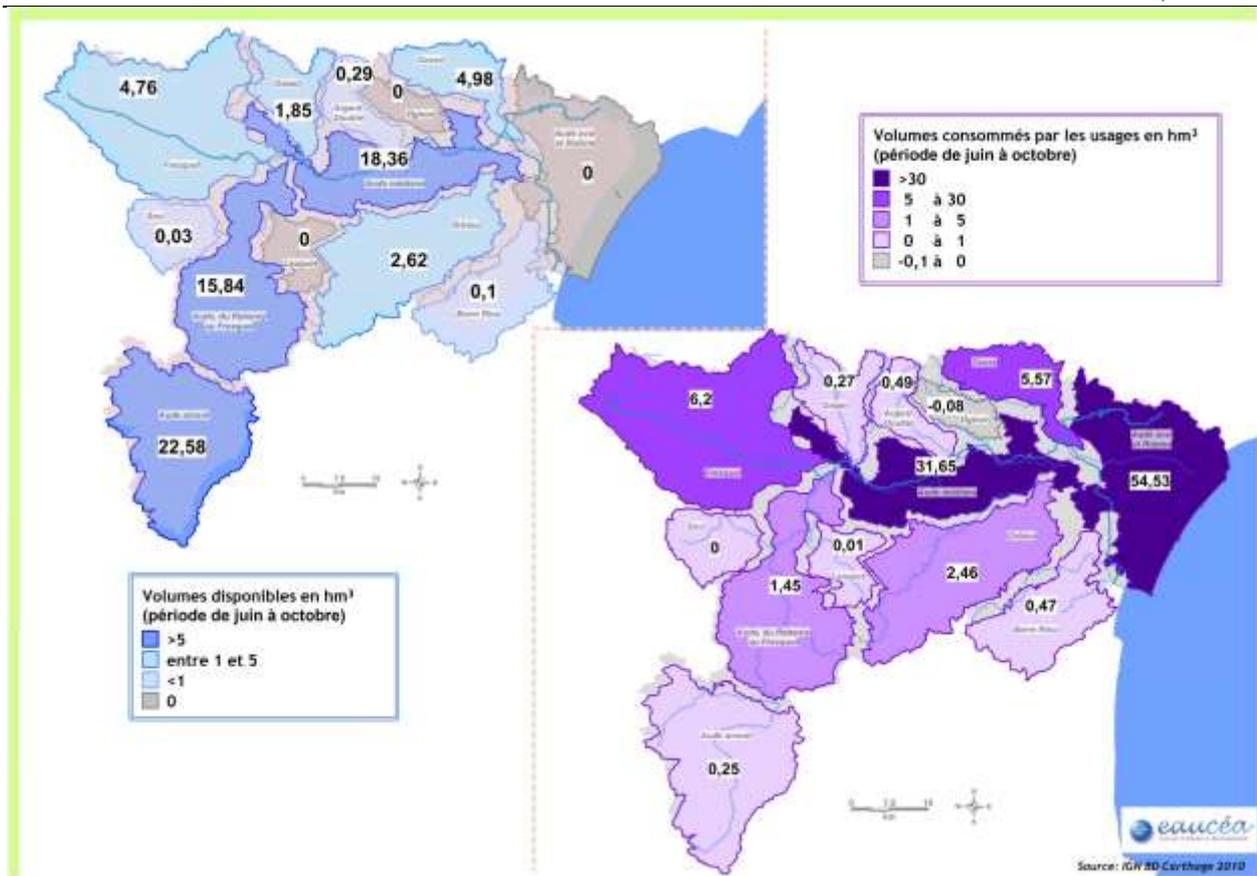
¹ Les volumes manquants pour garantir le respect éventuel de l'objectif en situation naturelle de débit plus faible ne sont pas pris en compte.



Carte 9 : distribution des volumes disponibles cumulés de juin à octobre.

3.2.2 Bilan ressource /usage de chaque sous bassin versant pris de façon indépendante et sans réalimentation des cours d'eau

La comparaison entre la ressource disponible avec le niveau d'usage (consommation mensuelle VC hm³) montre si la ressource disponible (VD hm³) est supérieure ou non à l'usage. Dans ce dernier cas, la situation est qualifiée de déficitaire.



Carte 10 : confrontation usage exprimé ressource disponible de juin à octobre pour chaque sous bassin pris indépendamment.

L'analyse doit tenir compte de deux paramètres :

Un paramètre géographique qui confronte pour chaque sous bassin le volume disponible et le volume sollicité pour les usages. Cette géographie inégale constitue un point fort du diagnostic qui renvoie à la logique de solidarité.

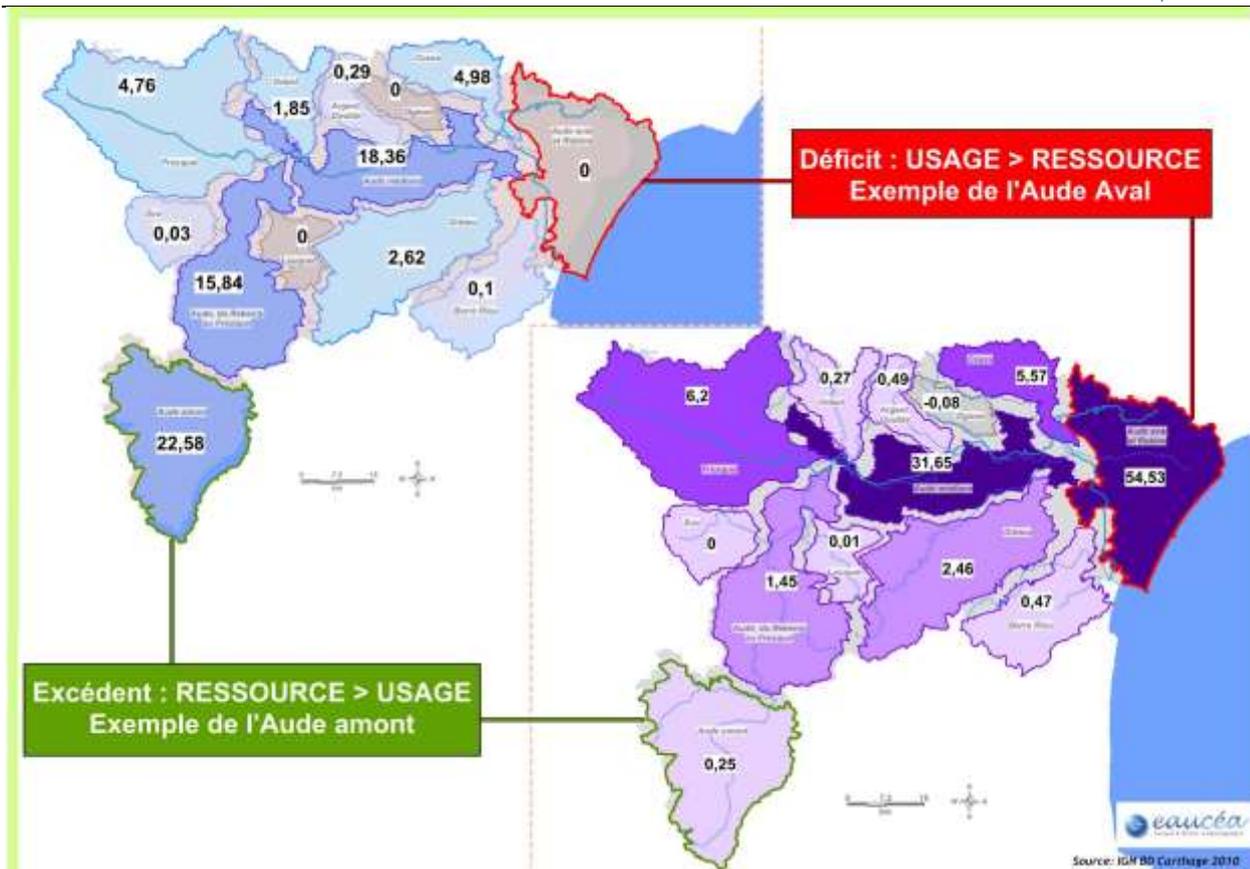


Figure 7 : principe de comparaison géographique ressource besoin

Un paramètre temporel qui compare mois par mois la ressource et les usages. En juin il existe des excédents d'eau alors que le reste de l'étiage est déficitaire.

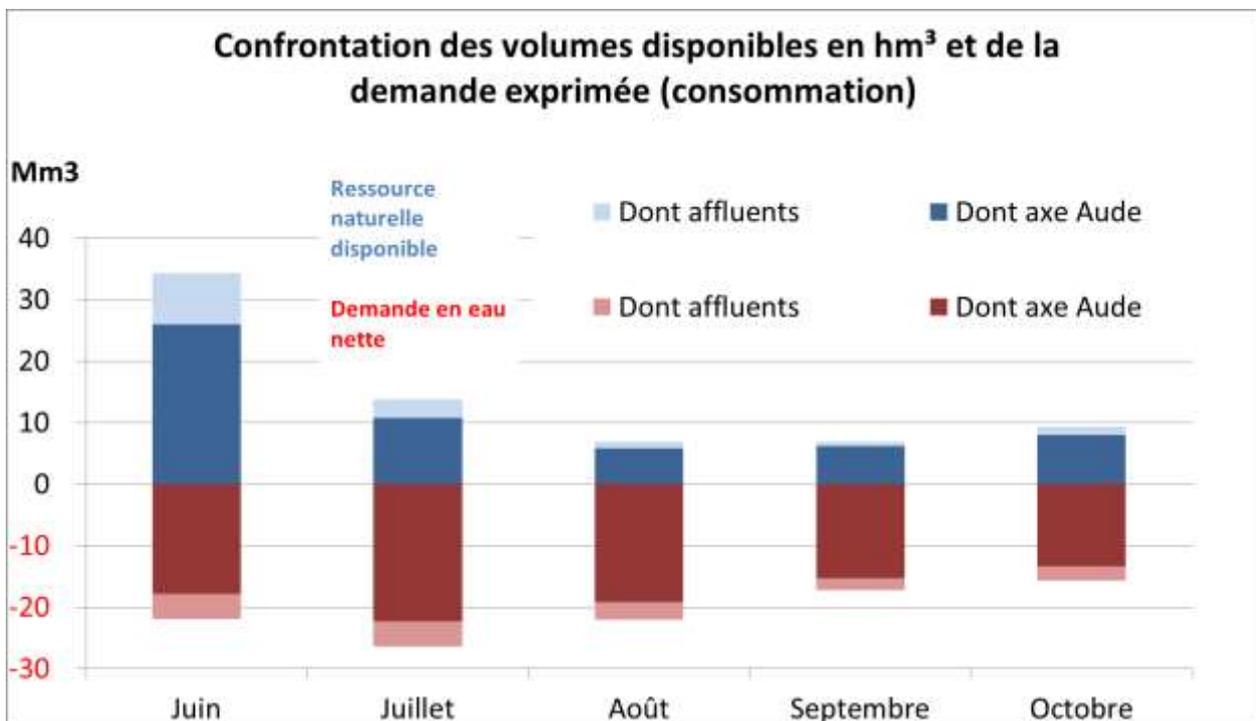


Figure 8 : principe de comparaison calendaire ressource besoin

Dans un exemple établi pour le Fresquel nous obtenons ainsi une situation non déficitaire en juin (en vert) mais déficitaire pour les usages le reste de l'été (en jaune).

Le cumul des seuls volumes déficitaires est calculé pour permettre une interprétation en volume de la situation de non satisfaction des usages qui orientera la politique d'accompagnement des usages ne pouvant être satisfaite spontanément.

Périmètre	indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Fresquel	Q objectif m ³ /s	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	Q mensuel 1/5 m ³ /s	1,79	0,89	0,45	0,41	0,64	
	VD(hm ³)	3,34	1,05	0,00	0,00	0,38	4,76
	VC (hm ³)	2,27	1,57	0,73	0,54	1,08	6,20
	Bilan (hm ³)	1,07	-0,53	-0,73	-0,54	-0,70	-2,51

Tableau 15 : Situation du Fresquel avant soutien d'été

VC hm³ = consommation mensuelle ; VD hm³ = ressource disponible

Nous constatons que les volumes consommés sont de 6,20 Mm³, les volumes disponibles sont de 4,76 Mm³. Le bilan montre un mois excédentaire en juin 1,07 Mm³ et 4 mois déficitaires de juillet à octobre pour un cumul de 2,51 Mm³. L'excédent de juin ne peut pas réduire le déficit des mois suivants. Ce déficit correspond donc au volume d'eau qui manque pour satisfaire les usages.

Notons que dans le cas présent, et en réalité cette situation est corrigée par l'ensemble des actions de réalimentation et de compensation d'usage déjà engagés. Il s'agit cependant d'établir cette référence avant soutien d'été pour permettre un réexamen stratégique de la gestion actuelle.

Le Tableau 16 expose l'application de cette méthode pour l'ensemble des bassins d'études.

Unité de gestion	indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes excédentaires ou déficitaires (hm ³)
Aude amont	Q objectif	3	3	3	3	3	
	Q mensuel 1/5	6,76	5,23	4,20	3,80	3,58	
	VD(hm3)	9,75	5,98	3,21	2,08	1,55	22,6
	VC (hm ³)	0,07	0,07	0,06	0,04	0,01	0,25
	Bilan (hm ³)	9,68	5,91	3,15	2,05	1,54	0,00
Sou	Q objectif	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
	Q mensuel 1/5	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01	
	VD(hm3)	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,027
	VC (hm ³)	0,00	0,02	0,01	-0,01	-0,02	0,00
	Bilan (hm ³)	0,02	-0,02	-0,01	0,01	0,02	-0,03
Lauquet	Q objectif	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
	Q mensuel 1/5	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	
	VD(hm3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	VC (hm ³)	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
	Bilan (hm ³)	0,00	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	Q objectif	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
	Q mensuel 1/5	12,26	6,54	4,64	4,03	4,35	
	VD total (hm ³)	22,7	8,2	3,1	1,4	2,3	
	VPD affecté en amont (hm ³)	9,77	5,98	3,21	2,08	1,55	22,6
	VD disponible localement (hm ³)	12,94	2,17	0,00	0,00	0,73	15,8
	VC (hm ³)	0,31	0,43	0,35	0,22	0,14	1,45
Bilan local (hm ³)	12,63	1,74	-0,35	-0,22	0,59	-0,57	
Fresquel	Q objectif	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	Q mensuel 1/5	1,79	0,89	0,45	0,41	0,64	
	VD(hm3)	3,34	1,05	0,00	0,00	0,38	4,76
	VC (hm ³)	2,27	1,57	0,73	0,54	1,08	6,20
	Bilan (hm ³)	1,07	-0,53	-0,73	-0,54	-0,70	-2,51
Orbiel	Q objectif	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
	Q mensuel 1/5	0,67	0,23	0,09	0,07	0,20	
	VD(hm3)	1,39	0,28	0,00	0,00	0,18	1,85
	VC (hm ³)	0,06	0,08	0,06	0,04	0,03	0,27
	Bilan (hm ³)	1,34	0,20	-0,06	-0,04	0,15	-0,11
Argent Double	Q objectif	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	
	Q mensuel 1/5	0,21	0,10	0,06	0,05	0,06	
	VD(hm3)	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
	VC (hm ³)	0,10	0,13	0,11	0,08	0,06	0,49
	Bilan (hm ³)	0,19	-0,13	-0,11	-0,08	-0,06	-0,39
Ognon	Q objectif	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	
	Q mensuel 1/5	0,015	0,004	0,001	0,000	0,004	
	VD(hm3)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	VC (hm ³)	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,08
	Bilan (hm ³)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00
Orbieu	Q objectif	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
	Q mensuel 1/5 (Luc/Orbieu)	0,81	0,45	0,29	0,24	0,19	
	VD(hm3)	1,58	0,68	0,24	0,11	0,00	2,62
	VC (hm ³) Total BV	0,49	0,90	0,62	0,26	0,18	2,46
	Bilan (hm ³)	1,09	-0,22	-0,37	-0,16	-0,18	-0,94
Cesse	Q objectif	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
	Q mensuel 1/5	0,93	0,71	0,61	0,57	0,58	
	VD(hm3)	1,63	1,09	0,83	0,70	0,74	4,98
	VC (hm ³)	1,09	1,29	1,19	1,02	0,99	5,57
	Dont VNF (hm ³)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
	Bilan (hm ³)	0,54	-0,20	-0,36	-0,32	-0,25	-1,13
Aude médiane	Q objectif	4	4	4	4	4	
	Q mensuel 1/5	17,20	9,17	6,53	6,42	7,49	
	VD total (hm ³)	34,2	13,8	6,8	6,3	9,3	70,4
	VD affecté en amont (hm ³)	30,9	11,2	4,1	2,2	3,6	52,1
	VD disponible localement (hm ³)	3,25	2,59	2,65	4,09	5,77	18,4
	VC (hm ³)	6,12	8,98	7,87	4,95	3,73	31,6
	Bilan local (hm ³)	-2,87	-6,38	-5,22	-0,86	2,04	-15,33
Aude aval et Robine	Q objectif	4	4	4	4	4	
	Q mensuel 1/5	17,2	9,2	6,5	6,4	7,5	
	VD total (hm ³)	34,2	13,8	6,8	6,3	9,3	70,4
	VD affecté en amont (hm ³)	34,2	13,84	6,78	6,26	9,35	70,4
	VD affecté localement (hm ³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0
	VC	11,33	12,79	10,89	10,10	9,42	54,5
	Dont prélèvement Robine	10,75	11,78	10,17	9,70	9,10	
	Dont Aude aval	0,58	1,01	0,72	0,40	0,32	
Bilan (hm ³)	-11,33	-12,79	-10,89	-10,10	-9,42	-54,53	
Berre et Rieu	Q objectif	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
	Q mensuel 1/5	0,11	0,06	0,05	0,04	0,03	
	VD(hm3)	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
	Volume disponible pondéré BV (x 2,2)	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
	VC (hm ³) Total BV	0,10	0,19	0,12	0,04	0,02	0,47
Bilan (hm ³)	0,00	-0,19	-0,12	-0,04	-0,02	-0,37	

Tableau 16 :
Cumul des volumes excédentaires ou déficitaires du bassin versant avant soutien d'étiage

3.2.3 Analyse du scénario1 : ressource naturelle et indépendance des sous bassins

Les volumes disponibles du mois de Juin à octobre au moins 4 années sur 5 sont de 71 Mm³.

Sur les 103,3 Mm³ d'usages exprimés :

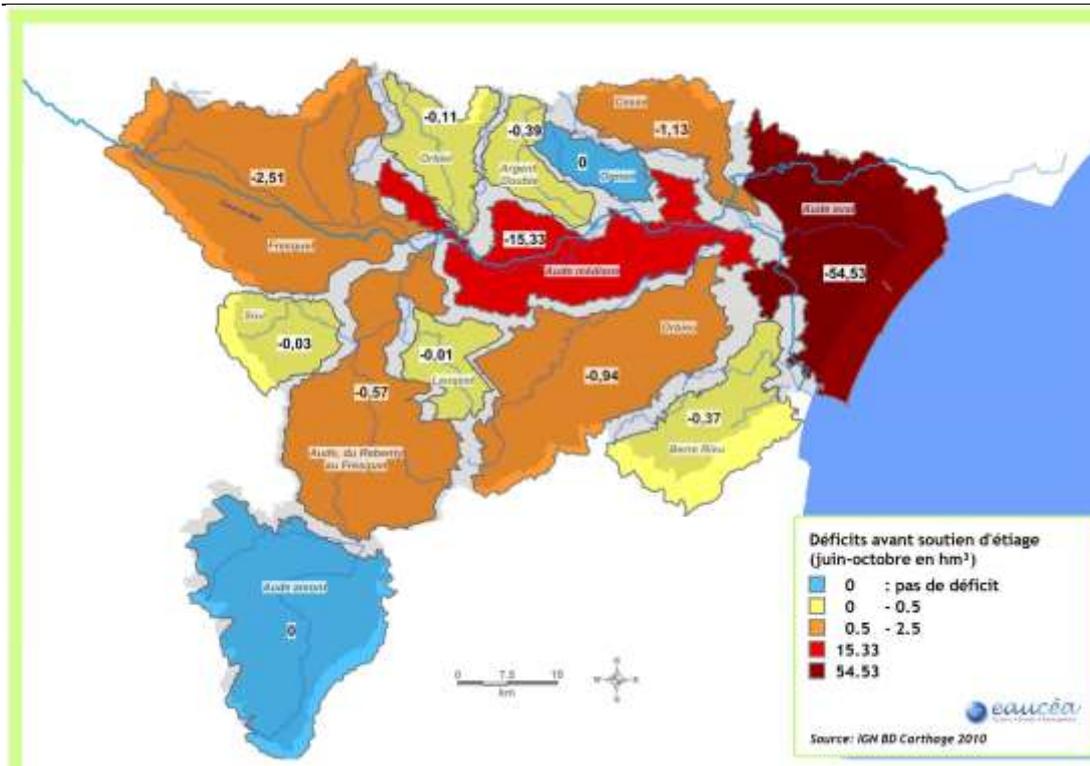
- seul 27,4 Mm³ sont satisfaits.
- Le cumul des déficits pour les usages est de -75,9 Mm³, dont Aude : -70,4 Mm³ et dont affluents: - 5,5 Mm³.

Des excédents subsistent à hauteur de 43,6 Mm³ répartie essentiellement en juin et avec une part importante sur la haute vallée de l'Aude.

Sc1 Distribution des volumes consommés et satisfaits par la ressource en hm³

Volume en Mm ³	Jun	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes satisfaits (hm ³)
Aude amont	0,07	0,07	0,06	0,04	0,01	0,25
Sou	0,00	-	-	- 0,01	- 0,02	-0,03
Lauquet	-	-	-	- 0,00	- 0,00	0,00
Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,31	0,43	-	-	0,14	0,88
Fresquel	2,27	1,05	-	-	0,38	3,70
Orbiel	0,06	0,08	-	-	0,03	0,16
Argent Double	0,10	-	-	-	-	0,10
Ognon	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,02	- 0,01	-0,08
Orbieu	0,49	0,68	0,24	0,11	-	1,53
Cesse	1,09	1,09	0,83	0,70	0,74	4,44
Aude médiane	3,25	2,59	2,65	4,09	3,73	16,32
Aude aval et Robine	-	-	-	-	-	0,00
Berre et Rieu	0,10	-	-	-	-	0,10
Total	7,73	5,97	3,76	4,90	5,00	27,37
Dont axe Aude	3,63	3,09	2,71	4,13	3,89	17,45
Dont affluents	4,10	2,88	1,05	0,78	1,12	9,92

Tableau 17 Distribution des consommations satisfaites par le scénario



Carte 11 : Carte des déficits pour les usages exprimés avant soutien d'étiage 76 Mm³ de déficits cumulés

SC 1 Distribution des déficits en hm³

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Aude amont	-	-	-	-	-	0,00
Sou	-	- 0,02	- 0,01	-	-	-0,03
Lauquet	- 0,00	- 0,01	- 0,00	-	-	-0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	-	-	- 0,35	- 0,22	-	-0,57
Fresquel	-	- 0,53	- 0,73	- 0,54	- 0,70	-2,51
Orbiel	-	-	- 0,06	- 0,04	-	-0,11
Argent Double	-	- 0,13	- 0,11	- 0,08	- 0,06	-0,39
Ognon	-	-	-	-	-	0,00
Orbieu	-	- 0,22	- 0,37	- 0,16	- 0,18	-0,94
Cesse	-	- 0,20	- 0,36	- 0,32	- 0,25	-1,13
Aude médiane	- 2,87	- 6,38	- 5,22	- 0,86	-	-15,33
Aude aval et Robine	- 11,33	- 12,79	- 10,89	- 10,10	- 9,42	-54,53
Berre et Rieu	- 0,00	- 0,19	- 0,12	- 0,04	- 0,02	-0,37
Total	- 14,20	- 20,46	- 18,24	- 12,36	- 10,63	-75,90
<i>Dont axe Aude</i>	<i>-14,20</i>	<i>-19,17</i>	<i>-16,46</i>	<i>-11,18</i>	<i>-9,42</i>	<i>-70,43</i>
<i>Dont affluents</i>	<i>-0,01</i>	<i>-1,29</i>	<i>-1,78</i>	<i>-1,18</i>	<i>-1,21</i>	<i>-5,48</i>

Tableau 18 : distribution des déficits SC1

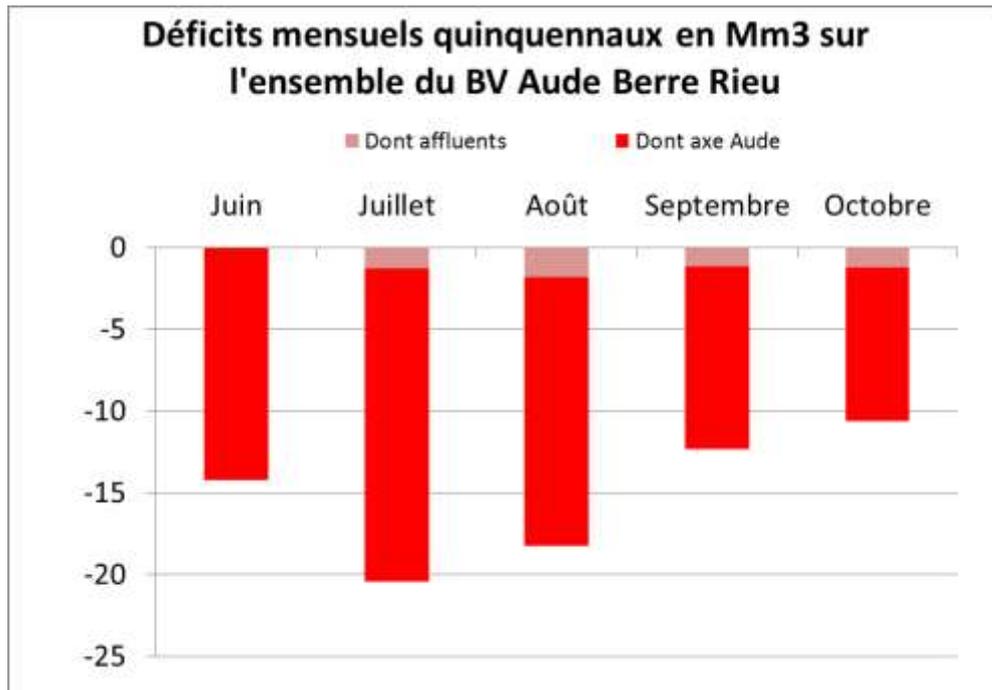


Figure 9: distribution calendaire des déficits SC1

Chaque sous bassins pris indépendamment dispose de ressources naturelles suffisantes (cas le plus rare) ou non pour satisfaire à la fois les usages actuels et les objectifs environnementaux.

Cette carte illustre le caractère globalement déficitaire du bassin avec les nuances suivantes :

- Le bassin amont de l'Aude est globalement excédentaire, la ressource disponible dépassant largement les usages consommateurs actuels ;
- Les plus gros déficits s'observent sur le cours aval de l'Aude et sur l'Aude moyenne ; il s'explique très largement par le prélèvement de la Robine de Narbonne ;
- Les affluents sont dans des situations plus contrastées avec certains sous bassins très peu sollicités par les usages mais aussi sans ressource réelle en étiage (Sou, Lauquet, Orbiel, Ognon) ;
- Des sous bassins où la pression de prélèvement est inférieure à 1 Mm³, mais où la ressource est quasi inexistante en été (Argent double, Berre et Rieu) ;
- Des affluents avec une sollicitation importante en proportion d'une ressource naturelle significative mais décalé dans le temps (Fresquel et Orbieu).

3.3 Etude de sensibilité du scénario 1

3.3.1 Sensibilité des résultats bruts aux hypothèses de débits naturels

La principale incertitude est liée à la disponibilité des ressources naturelles. Deux tests sont effectués les débits mensuels d'étiage sont respectivement augmentés de 20% et diminués de 20%. Les incidences s'observent surtout sur les affluents mais de façon plus marginale sur l'Aude et donc le résultat global.

Distribution des déficits en hm³ Débits naturel +20%
Usages = 100% des usages actuels"

Scénario 1

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Aude amont	-	-	-	-	-	0,00
Sou	-	0,02	0,01	-	-	-0,03
Lauquet	0,00	0,01	0,00	-	-	-0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	-	-	0,27	0,22	-	-0,49
Fresquel	-	0,05	0,64	0,54	0,36	-1,59
Orbiel	-	-	0,06	0,04	-	-0,11
Argent Double	-	0,09	0,11	0,08	0,06	-0,34
Ognon	-	-	-	-	-	0,00
Orbieu	-	-	0,22	0,03	0,11	-0,37
Cesse	-	-	0,04	0,02	-	-0,06
Aude médiane	2,60	6,25	4,78	0,04	-	-13,67
Aude aval et Robine	11,33	12,79	10,89	10,10	9,42	-54,53
Berre et Rieu	-	0,17	0,12	0,04	0,02	-0,35
Total	13,93	19,37	17,15	11,12	9,97	-71,54
Dont axe Aude	-13,93	-19,04	-15,94	-10,36	-9,42	-68,69
Dont affluents	0,00	-0,33	-1,21	-0,76	-0,55	-2,86

Tableau 19 : Distribution des déficits en hm³ Débits mensuels diminués de 20%

Distribution des déficits en hm³ Débits naturel -20%
Usages = 100% des usages actuels"

Scénario 1

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Aude amont	-	-	-	-	0,01	-0,01
Sou	0,00	0,02	0,01	-	-	-0,03
Lauquet	0,00	0,01	0,00	-	-	-0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	-	-	0,35	0,22	0,14	-0,72
Fresquel	-	1,00	0,73	0,54	1,05	-3,33
Orbiel	-	-	0,06	0,04	-	-0,11
Argent Double	-	0,13	0,11	0,08	0,06	-0,39
Ognon	-	-	-	-	-	0,00
Orbieu	-	0,46	0,53	0,26	0,18	-1,44
Cesse	-	0,58	0,69	0,61	0,56	-2,44
Aude médiane	3,14	6,57	5,75	2,42	-	-17,87
Aude aval et Robine	11,33	12,79	10,89	10,10	9,42	-54,53
Berre et Rieu	0,06	0,19	0,12	0,04	0,02	-0,42
Total	14,53	21,74	19,26	14,32	11,44	-81,30
Dont axe Aude	-14,47	-19,35	-16,99	-12,74	-9,58	-73,13
Dont affluents	-0,06	-2,39	-2,27	-1,59	-1,87	-8,17

Tableau 20 : Distribution des déficits en hm³ Débits mensuels augmentés de 20%

3.3.2 Sensibilité au niveau d'usage

L'action sur les usages peut être assez complexe dans son détail mais il est intéressant d'encadrer la sensibilité des déficits à ce paramètre. Un taux a été affecté au niveau des usages avec une hypothèse à 80% et une hypothèse à 120% du niveau de référence.

Distribution des déficits en hm³ Usages=80% des usages actuels"

Scénario 1

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Aude amont	-	-	-	-	-	0,00
Sou	-	0,01	0,01	-	-	-0,02
Lauquet	0,00	0,01	0,00	-	-	-0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	-	-	0,28	0,18	-	-0,46
Fresquel	-	0,21	0,59	0,43	0,49	-1,72
Orbiel	-	-	0,05	0,04	-	-0,09
Argent Double	-	0,11	0,09	0,06	0,05	-0,31
Ognon	-	-	-	-	-	0,00
Orbieu	-	0,04	0,25	0,11	0,15	-0,54
Cesse	-	-	0,12	0,12	0,05	-0,29
Aude médiane	1,64	4,59	3,64	-	-	-9,88
Aude aval et Robine	9,06	10,23	8,71	8,08	7,54	-43,62
Berre et Rieu	-	0,15	0,10	0,03	0,01	-0,29
Total	10,71	15,34	13,85	9,04	8,28	-57,23
Dont axe Aude	-10,71	-14,82	-12,64	-8,25	-7,54	-53,95
Dont affluents	0,00	-0,52	-1,21	-0,79	-0,75	-3,27

Tableau 21 : Distribution des déficits en hm³ Usages diminués de 20%

Distribution des déficits en hm³ Usages = 120% des usages actuels"

Scénario 1

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Aude amont	-	-	-	-	-	0,00
Sou	-	0,02	0,01	-	-	-0,03
Lauquet	0,00	0,01	0,00	-	-	-0,01
Aude entre Belvianes et Carcassonne	-	-	0,42	0,26	-	-0,69
Fresquel	-	0,84	0,88	0,65	0,92	-3,29
Orbiel	-	-	0,08	0,05	-	-0,13
Argent Double	-	0,16	0,14	0,10	0,07	-0,46
Ognon	-	-	-	-	-	0,00
Orbieu	-	0,40	0,50	0,21	0,22	-1,33
Cesse	-	0,46	0,60	0,52	0,45	-2,03
Aude médiane	4,09	8,18	6,79	1,85	-	-20,91
Aude aval et Robine	13,60	15,34	13,07	12,12	11,31	-65,43
Berre et Rieu	0,02	0,22	0,15	0,05	0,02	-0,46
Total	17,72	25,63	22,64	15,81	12,99	-94,79
Dont axe Aude	-17,69	-23,52	-20,28	-14,23	-11,31	-87,03
Dont affluents	-0,03	-2,11	-2,36	-1,58	-1,68	-7,76

Tableau 22 : Distribution des déficits en hm³ Usages augmentés de 20%

3.4 Scénario 2 : Prise en compte des transferts vers l'aval des volumes non consommés en amont et des réalimentations de cours d'eau

3.4.1 Les hypothèses

Sur le plan stratégique ce scénario exprime la solidarité de bassin avec un partage des excédents.

Dans ce scénario, les débits biologiques servent de débits objectifs pour les points nodaux de fermeture des sous bassin versants et pour l'axe Aude considéré comme une entité unique. Le niveau d'usage est celui de l'état des lieux. Dans ce scénario, les consommations de chaque sous bassin sont satisfaites dans les limites des volumes disponibles.

Les excédents éventuels sont transférés vers l'aval. Les réalimentations prises en compte sont les soutiens d'étiage et les compensations d'usages avec les moyennes observées de 2007 à 2011 présentées au chapitre 2.5.2.

3.4.2 Bilan ressource /usage intégrant les transferts d'excédent vers l'aval et le soutien d'étiage historique

Pour chaque sous bassin versant, les volumes disponibles totaux (naturel + soutien d'étiage) et les volumes consommés sont comparés entre eux :

- Si les volumes consommés sont plus faibles que les volumes disponibles totaux alors le reliquat disponible peut être valorisé en aval.
- Dans le cas contraire, seule la partie disponible est considérée comme consommée. Il y a donc un déficit partiel pour les usages. Cette hypothèse traduit le fait que dans le futur, ces situations doivent se traduire par une restriction d'usage.
- Les déficits ainsi calculés sont donc additifs (il n'y a pas de double compte) et correspondent à la ressource manquante pour satisfaire les usages dans le respect des objectifs de débit.

3.4.3 Analyse : 66,6 Mm³ d'usages satisfaits et 36,7 Mm³ non satisfaits

Cette simulation n'a pas d'incidence sur les affluents de l'Aude non réalimentés.

Elle a des incidences que le Fresquel et l'Orbiel qui bénéficie d'une réalimentation et pour l'axe Aude qui bénéficie des transferts de volume disponible non consommé sur les affluents et des transferts de volume de l'amont de l'Aude vers l'aval et du soutien d'étiage Matemale. Elle est cependant représentative de l'état actuel du système Aude.

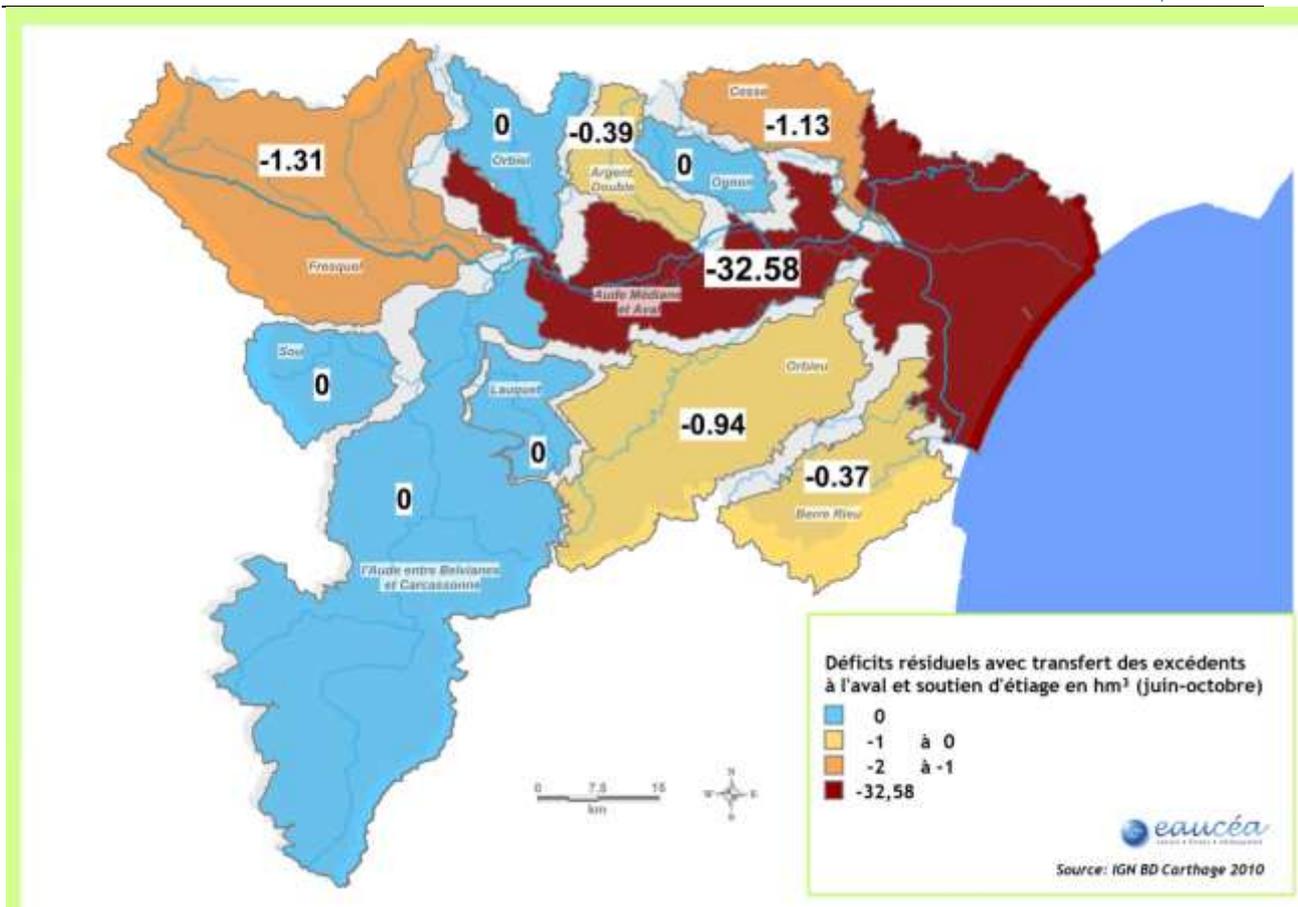
SC2 Distribution des volumes d'usages satisfaits par les ressources en hm³ Usages actuels"

Scénario 2

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes satisfait(hm ³)
Sou	(incidence des restitutions STEP)					<0.01
Lauquet	-	-	-	-	-	<0.01
Fresquel	2,27	1,45	0,45	0,32	0,39	4,90
Orbiel	0,06	0,08	0,06	0,04	0,03	0,27
Argent Double	0,10	-	-	-	-	0,10
Ognon	(incidence des restitutions STEP)					<0.01
Orbieu	0,49	0,68	0,24	0,11	-	1,53
Cesse	1,09	1,09	0,83	0,70	0,74	4,44
Aude et Robine	17,83	14,10	9,37	5,60	8,40	55,30
Berre et Rieu	0,10	-	-	-	-	0,10
Total	21,94	17,40	10,96	6,76	9,55	66,61
Dont axe Aude	<i>17,83</i>	<i>14,10</i>	<i>9,37</i>	<i>5,60</i>	<i>8,40</i>	<i>55,30</i>
Dont affluents	<i>4,11</i>	<i>3,30</i>	<i>1,59</i>	<i>1,16</i>	<i>1,15</i>	<i>11,31</i>

Tableau 23 Distribution des consommations satisfaites par le scénario Sc2

Le tableau 16 en annexe expose l'application de cette méthode pour l'ensemble des bassins d'études.



Carte 12 : Carte des déficits pour les usages exprimés avec soutien d'étiage 36,7 Mm³ de déficits cumulés

Sc2 Distribution des déficits résiduels avec transfert des excédents vers l'aval et avec soutien d'étiage en hm³

Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
Sou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Lauquet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fresquel	0,00	-0,12	-0,28	-0,22	-0,69	-1,31
Orbiel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Argent Double	0,00	-0,13	-0,11	-0,08	-0,06	-0,39
Ognon	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Orbieu	0,00	-0,22	-0,37	-0,16	-0,18	-0,94
Cesse	0,00	-0,20	-0,36	-0,32	-0,25	-1,13
Aude et Robine	0,00	-8,17	-9,80	-9,70	-4,91	-32,58
Berre et Rieu	0,00	-0,19	-0,12	-0,04	-0,02	-0,37
Total	0,00	-9,03	-11,05	-10,52	-6,11	-36,71
Dont axe Aude	0,00	-8,17	-9,80	-9,70	-4,91	-32,58
Dont affluents	0,00	-0,86	-1,25	-0,82	-1,20	-4,13

Tableau 24 : Distribution des déficits résiduels avec transfert des excédents vers l'aval et avec soutien d'étiage actuel

Pour l'axe Aude, il convient de constater que les tronçons amont et médian sont spontanément les premiers bénéficiaires des excédents alors même qu'une opération comme le soutien d'étiage de Matemale concerne explicitement tout le cours de l'Aude. Néanmoins il semble plus rigoureux d'associer le déficit résiduel à l'axe Aude en différenciant l'amont et l'aval de Carcassonne en deux entités solidaires. Une politique de gestion équitable de la ressource doit donc être organisée pour inciter l'ensemble du bassin versant à des efforts de gestion au profit d'un rééquilibrage global du bassin.

Le cumul des déficits de référence apparaît donc comme étant de 36,7 Mm³ environ avec 32,6 Mm³ pour l'axe Aude et 4,1 Mm³ pour les affluents.

La réduction de ces déficits peut être obtenue par de multiples actions.

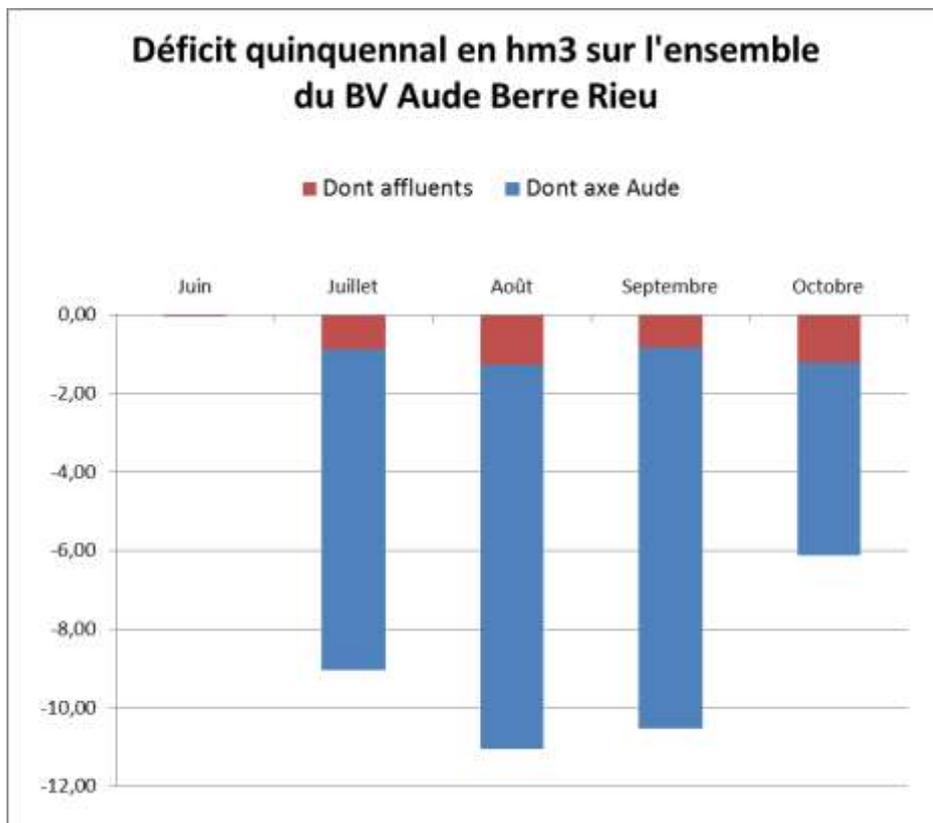


Figure 10 : SC2 Distribution calendaire du déficit quinquennal de référence sur l'ensemble du bassin Aude Berre Rieu

3.5 Scénario 3 : Prise en compte des économies d'eau et des réalimentations de cours d'eau

3.5.1 Les hypothèses

Dans ce scénario, les conditions de distribution sont de même nature que le scénario 2 avec une priorité à la solidarité de bassin.

Les affluents respectent leur débit biologique et l'objectif est de sécuriser au mieux les usages économiques actuels.

L'objectif est de répondre à la situation de manque de ressource pour 36,7 Mm³ d'usages exprimés aujourd'hui.

En situation déficitaire, les économies d'eau réduisent la vulnérabilité des usages et offre des marges de manœuvre pour de nouveau rééquilibrage. Elles n'augmentent pas les volumes prélevables.

La mobilisation de réservoir pour du soutien d'étiage ou de la compensation de prélèvement augmente la disponibilité des ressources et donc les volumes prélevables.

3.5.2 Pistes d'action par sous bassin

3.5.2.1 Le Fresquel : 1,31 Mm³ de déficit



Débit biologique = 500l/s

Objectif poursuivi : **déficit zéro** et respect du Débit biologique 4 années sur 5. A confirmer par le SAGE. La stratégie SAGE inscrit le principe de solidarité vis-à-vis de l'aval associé à un effort partagé de meilleure gestion. Ceci signifie que les efforts effectués sur ce bassin pourtant très largement doté en ressource stockée, doivent trouver une contrepartie sur un équilibre de bassin. En particulier la mobilisation des stocks doit être valorisée sur le plan économique avec une contrepartie financiarisée ou non.

Actions :

- Mobiliser le gisement d'économie d'eau pour le canal du midi (87% des consommations en été)
- Maximiser la compensation de prélèvement du Canal (appel au stock plutôt que dérivation des ressources naturelles)
- Optimiser la compensation agricole
- Organiser le soutien d'étiage quand débit naturel faible depuis la ressource Ganguisse
- Valoriser Laprade en confortant son action passive (hydroélectricité) mais positive (réalimentation en été)

3.5.2.2 Le Sou et le Lauquet : pas de déficit, pas d'usage en été

Objectif ne pas aggraver les étiages naturels **très sévères**.

- Ne pas autoriser de prélèvement direct en été
- Organiser le remplissage des collinaires avant l'étiage
- Etre attentif aux conditions de rejets polluants



3.5.2.3 Affluents rive gauche de l'Aude médiane : Orbiel, Argent double, Ognon, Cesse



Objectif ne pas aggraver les étiages naturels sévères à très sévères et sécuriser les prélèvements.

Pas de SAGE sur ce territoire mais concertation Aude médiane

Orbiel : pas de déficit mais enjeu qualité (mines de Salsigne) +

Importance de stabiliser les apports hydroélectriques de Laprade.

Argent Double : Déficit pour les usages 0,4 Mm³

Objectif : sécuriser les usages existants sans prélever en période estivale dans l'Argent double à la sortie de la zone de montagne.

- organiser de la substitution de ressource ; des moyens de transfert via le réseau BRL ou des études de site pour du stockage de substitution sont étudiés. La difficulté est de réfléchir sur une gestion interannuelle
- tour d'eau sur les béalières en zone de montagne
- meilleure intégration des ASA de « jardin » dans la gestion de la ressource

Ognon : Pas de prélèvement identifié.

Objectif sur ce cours d'eau à étiage très sévère : pas de prélèvement sur les eaux superficielles en étiage.

Cesse : Déficit pour les usages 1,13 Mm³.

Objectif : Réduire ou transférer les prélèvements non prioritaire pour préserver la productin d'eau potable

- Action sur les prélèvements directs du canal du midi (4 Mm³ de prélèvement à confirmer)
 - Soit par un transfert vers l'Aude: Villedubert & Jouares
 - Soit par un transfert vers l'Orb.
 - Soit par des besoins réduits du canal (exemple réduction des fuites, réduction de la dérivation de Puichéric, réduction des transferts via le canal de jonction)
- Economie eau potable (objectif grenelle) et irrigation.

3.5.2.4 Orbieu Affluent rive Droite de l'Aude médiane : Déficit pour les usages 0,94 Mm³



Objectif : ne pas aggraver les étiages naturels sévères et sécurisation des usages actuels (irrigation et AEP)

Pas de SAGE mais concertation Aude médiane

- Contrat de canal = économie d'eau
- Transfert saisonnier via la gestion des stocks phréatiques ; ceci implique de préserver la capacité de prélèvement disponible en juin.
- Substitution de ressource : gravières réalimentées à partir de l'Aude médiane.
- Attention à la gestion des rejets pour réduire la vulnérabilité des milieux aquatiques

3.5.2.5 La Berre et le Rieu: déficit usage 0,37 Mm3



Objectif ne pas aggraver les étiages naturels **très faibles**. A confirmer par le SAGE basse vallée de l'Aude

- Ne pas autoriser de prélèvement direct en été
- Intégrer ce bassin comme témoin des apports naturels à Bages-Sigean =>Débits biologiques remplacés par maîtrise des flux hydriques (gestion de volumes saisonniers).

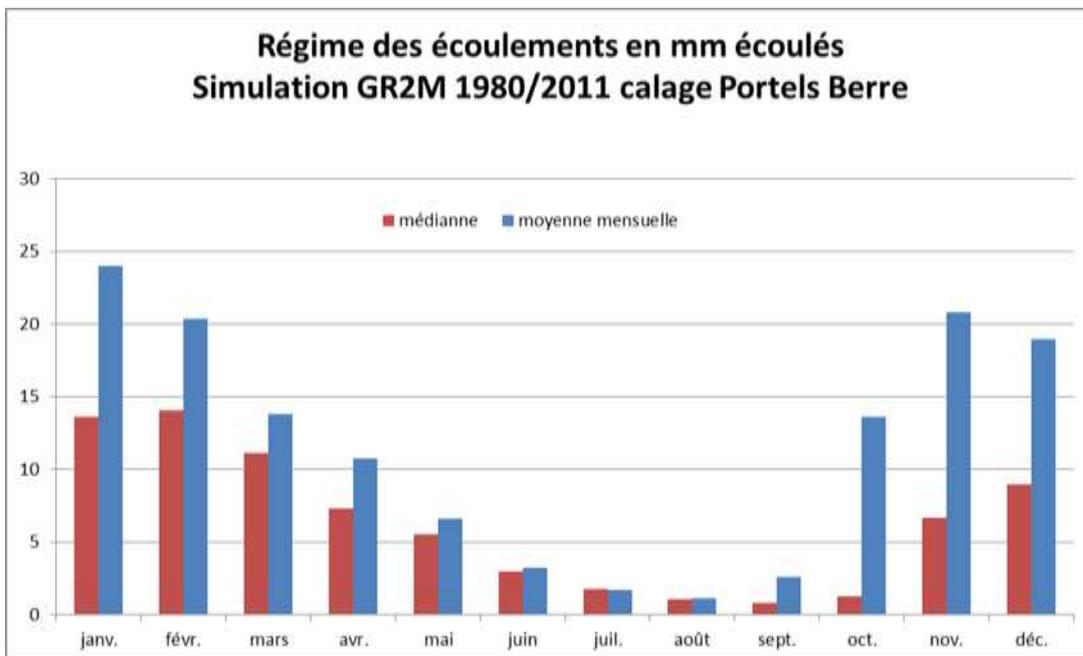
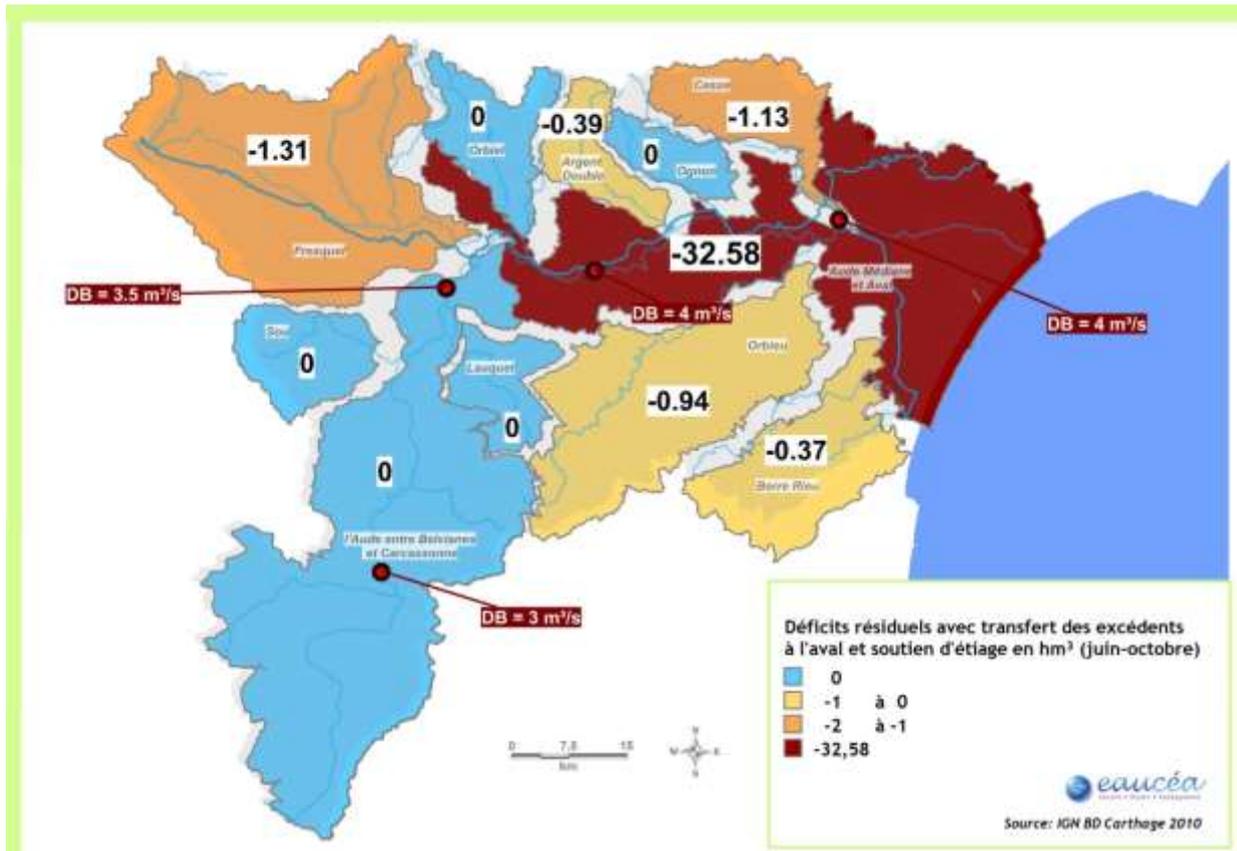


Figure 11 : régime des eaux type en zone littorale

3.5.2.6 L'axe Aude : 32,6 Mm³ de déficit cumulé essentiellement en aval de Carcassonne



Carte 13 SC2 Déficit cumulé sur l'axe Aude

Objectif : Gestion solidaire amont aval et avec les affluents. Bassin partagé entre deux SAGE et une démarche de concertation. Les équilibres à trouver concernent le partage de la ressource au sein du système, formalisé en 4 entités de gestion dont les deux amonts sont à l'équilibre et les deux aval prises globalement et solidairement sont en déséquilibre.

Economie d'eau : un total économie d'eau estivale de l'ordre de 32 Mm³

Efficience AEP et tous les transferts gravitaires (aval de Carcassonne à la mer) sont concernés.

Canal du midi : Réduire les pertes,

Maîtriser les volumes transférés = Puichéric substitution du gravitaire (2,2 Mm³/étiage) par équipement sous pression (moins de 1 Mm³ /étiage) et transfert de l'AEP (interconnexion) économie à Villedubert ≈ 1,2 Mm³. Cette économie interne à l'unité de gestion Aude médiane peut éventuellement bénéficier à la Cesse. Bilan global à évaluer.

ASA Marseillette : favoriser le recyclage de l'eau, le maillage du réseau et une gestion du parcellaire plus diversifiée + suivi pédologique (sel) Economie à évaluer

ASA Castelnau : Modernisation : économie ≈ 0,3 Mm³

ASA d'Olonzac : substitution partielle par Jouares

Dérivation Robine (SAGE Basse vallée de l'Aude): Réduction drastique des pertes estivales estimées à 38 Mm³ soit une économie à moyen terme objectif ≈ de 30 Mm³ en été

Réalimentation de l'Aude directe ou via le Fresquel : gisement évalué entre 15 et 18 Mm³

A Ressources existantes non mobilisée à ce jour à évaluer avec les gestionnaires:

- Disponibilité en volume agricole dans Ganguise; Galaube; La Pomarède : Vecteur Fresquel.
- Disponibilité en volume dans Laprade tout en garantissant la fonction prioritaire AEP: vecteur Fresquel/Orbiel.
- Disponibilité en volume navigation dans ressource VNF : vecteur Fresquel et canal du midi.
- Disponibilité de ressource Orb pour le canal du midi
- Disponibilité en régulation dans Jouarres: vecteur canal du midi.

B Partager les avantages et les charges de la réalimentation des cours d'eau.

Chaque ouvrage mobilisé peut voir une évolution de ses modalités de gestion sous réserve que la gouvernance de cette gestion soit bien organisée.

Convention Matemale :

- Aujourd'hui : Objectif de la convention issue des années 1950 contribuer à « améliorer les irrigations dans la basse vallée de l'Aude ».
- Demain : « S'adapter à volume constant à la demande aval » pour optimiser la gestion de cette ressource à double finalité (hydroélectricité de pointe et agriculture)

Réalimentation Fresquel :

- Aujourd'hui « Objectif compenser les prélèvements agricoles du Lauragais»
- Demain « compenser les prélèvements du Lauragais et au delà et participer au soutien d'étiage du Fresquel »

Réalimentation depuis Laprade :

- Aujourd'hui « action positive issue de l'activité hydroélectrique »
- Demain « stabiliser et renforcer cette action dans le respect de la ressource stratégique AEP »

Réalimentation du canal du midi :

- Aujourd'hui « Via les rigoles et depuis l'Aude et la Cesse »
- demain « Moins de prélèvement sur ressource naturelle en été, plus de compensation des prélèvements sur l'Aude »

4 LES DEBITS OBJECTIFS D'ÉTIAGE : UN OUTIL DE REPARTITION DE LA RESSOURCE

4.1 Hypothèses générales

Les débits objectifs d'étiage proposés sont :

- Pour les affluents de l'Aude le débit biologique
- Pour le Fresquel, le débit biologique éventuellement augmenté d'une partie des besoins en eau du canal du midi sous réserve d'une compensation par un déstockage amont.
- Pour l'Aude :

La fixation des DOE est corrélée avec la répartition des volumes prélevés sur chaque unité de gestion. Le DOE est la somme du débit biologique et d'une valeur de débit permettant de redistribuer le déficit sur les sous-ensembles. Cette approche impacte donc directement la politique de répartition de l'eau.

Conséquence estimées des hypothèses d'économies d'eau

Les propositions suivantes constituent des scénarios indicatifs du bureau d'études qui illustrent un processus possible.

Dans une première approche nous avons redéfini les volumes des usages en intégrant les principes d'économie d'eau décrit précédemment.

Pour l'Aude amont et l'Aude de Belvianes à Carcassonne, hors zone de répartition des eaux nous recommandons de dégager une part des ressources disponibles au-delà des usages actuels pour autoriser un développement de ce bassin non déficitaire : par exemple +1 Mm³ soit 0,2 Mm³ de plus par mois pour chacun des sous bassins. Ceci correspond donc à une augmentation théorique de la demande en amont de Carcassonne de 2 Mm³.

L'Aude aval économise 30 Mm³ répartis sur la campagne de juin à octobre soit -6Mm³/mois. Il s'agit ainsi de montrer ce que produirait la réduction d'une « fuite hydraulique».

Pour l'Aude médiane l'économie est estimée à 2 Mm³ avec la même règle de répartition.

Les affluents sont considérés à usages constants.

Les principaux éléments de gestion concernant l'Aude sont repris dans le tableau ci-dessous

Unité de gestion	indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes excédentaires ou déficitaires (hm ³)
Aude amont	Q objectif	3	3	3	3	3	
	Q mensuel 1/5	6,76	5,23	4,20	3,80	3,58	
	VD (hm ³)	9,75	5,98	3,21	2,08	1,55	22,6
	SE Matemale		2,99	3,56			
	VD + SE disponible localement (hm ³)	9,75	8,97	6,77	2,08	1,55	
	VC (hm ³) futurs augmentés de 1 Mm ³	0,27	0,27	0,26	0,24	0,21	1,25
	Bilan (hm ³)	9,48	8,70	6,51	1,85	1,34	0,00
	Impact conso transféré vers l'aval	0,27	0,27	0,26	0,24	0,21	
Aude entre Belvianes et Carcassonne	Q objectif	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
	Q mensuel 1/5	12,26	6,54	4,64	4,03	4,35	
	VP total (hm ³)	22,7	8,2	3,1	1,4	2,3	
	SE Matemale		2,99	3,56			
	Impact usage amont (hm ³)	0,27	0,27	0,26	0,22	0,20	1,2
	VP + SE disponible localement (hm ³)	22,44	10,87	6,35	1,14	2,09	42,9
	VC (hm ³) futurs augmentés de 1 Mm ³	0,51	0,63	0,55	0,42	0,34	2,45
	Bilan local (hm ³)	21,93	10,24	5,80	0,72	1,75	0,00
Impact transféré vers l'aval	0,7789	0,9013	0,8110	0,6435	0,5406	2,8	
Aude médiane	Q objectif	4	4	4	4	4	
	Q mensuel 1/5	17,20	9,17	6,53	6,42	7,49	
	VP total (hm ³)	34,2	13,8	6,8	6,3	9,3	70,4
	SE Matemale+ Ganguise+laprade	0,0	3,5	4,2	0,5	0,2	8,4
	Impact usage amont (hm ³)	4,8	4,2	2,4	1,8	1,7	14,8
	VP + SE -conso amont (hm ³)	29,45	13,19	8,56	4,95	7,84	64,0
	VC (hm ³) réduit de 2 Mm ³	5,72	8,58	7,47	4,55	3,33	29,6
	Bilan local (hm ³)	23,73	4,62	1,09	0,40	4,51	0,00
Impact transféré vers l'aval	10,50	12,76	9,85	6,35	5,02	44,5	
Aude aval et Robine	Q objectif	4	4	4	4	4	
	Q mensuel 1/5	17,2	9,2	6,5	6,4	7,5	
	VP total (hm ³)	34,2	13,8	6,8	6,3	9,3	
	SE Matemale+ Ganguise+laprade	0,0	3,5	4,2	0,5	0,2	
	Impact usage amont (hm ³)	10,5	12,8	9,9	6,3	5,0	44,48
	VP + SE -conso amont (hm ³)	23,73	4,62	1,09	0,40	4,51	34,35
	VC (hm ³) réduit de 30 Mm ³	5,33	6,79	4,89	4,10	3,42	24,53
	Bilan (hm ³)	18,40	-2,17	-3,80	-3,70	1,09	-9,67

Tableau 25 Récapitulatif des données brutes du scénario 3 pour l'Aude avant répartition interne à l'unité de gestion (en vert excédent, en jaune déficit)

4.2 Interprétation et scénario de répartition via les DOE

Des modulations du DOE au-dessus du DB permettent de redistribuer « administrativement » le déficit et donc la ressource disponible pour chacune des entités. Des propositions sont faites et commentées en plusieurs tests.

Les volumes prélevables apparaissent donc comme la somme des volumes satisfaits et des volumes excédentaires en sortie de bassin.

Distribution des volumes prélevables (= consommables) en hm³ après soutien d'étiage actuel et économie d'eau

Scénario 3

Hypothèse DOE =DB	Volume en Mm ³	Jun	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes satisfaits (hm ³)
3	Aude amont	0,27	0,27	0,26	0,24	0,21	1,25
3,5	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,51	0,63	0,55	0,42	0,34	2,45
4	Aude médiane	5,72	8,58	7,47	4,55	3,33	29,65
4	Aude aval et Robine	5,33	4,62	1,09	0,40	3,42	14,86
	Total	15,94	17,40	10,96	6,76	8,46	59,52
	<i>Dont axe Aude</i>	<i>11,83</i>	<i>14,10</i>	<i>9,37</i>	<i>5,60</i>	<i>7,31</i>	<i>48,21</i>
	<i>Dont affluents</i>	<i>4,11</i>	<i>3,30</i>	<i>1,59</i>	<i>1,16</i>	<i>1,15</i>	<i>11,31</i>
	Excédent disponible en sortie de bassin	18,40	-	-	-	1,09	0,00

Tableau 26 Sc3 Distribution des volumes prélevables/DOE ; test 1

La distribution des déficits présentée ci-dessous ne fait peser les déficits que sur l'Aude aval, la ressource ayant été captée par les usagers de l'amont. Les volumes prélevables ne sont donc contraints que sur l'Aude aval.

Sc3 Distribution des déficits Sc2 + 32 Mm³ économie d'eau Aude médiane et aval + augmentation de 2 Mm³ Aude amont Carcassonne

Hypothèse DOE = DB (m ³ /s)	Volume en Mm ³	Jun	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
3	Aude amont	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Aude médiane	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Aude aval et Robine	0,00	-2,17	-3,80	-3,70	0,00	-9,67
	Total axe Aude	0,00	-2,17	-3,80	-3,70	0,00	-9,67

Tableau 27 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 1

Hypothèse DOE augmenté Aude médiane

Sc3 Distribution des déficits Sc2 + 32 Mm³ économie d'eau Aude médiane et aval + augmentation de 2 Mm³ Aude amont Carcassonne

Hypothèse DOE augmenté Aude médiane	Volume en Mm ³	Jun	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
3	Aude amont	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Aude médiane	0,00	0,00	-1,59	-2,19	0,00	-3,78
4	Aude aval et Robine	0,00	-2,17	-2,21	-1,51	0,00	-5,89
	Total axe Aude	0,00	-2,17	-3,80	-3,70	0,00	-9,67

Tableau 28 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 2

Dans ce scénario une part du déficit est supportée par l'Aude médiane avec l'Aude aval.

Distribution des volumes prélevables associés

Distribution des volumes prélevables (= consommables) en hm³ après soutien d'étiage actuel et économie d'eau

Scénario 3

Hypothèse DOE	Volume en Mm ³	Jun	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes satisfaits (hm ³)
3	Aude amont	0,27	0,27	0,26	0,24	0,21	1,25
	Lauquet	-	-	-	-	-	-
3,5	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,51	0,63	0,55	0,42	0,34	2,45
5	Aude médiane	5,72	8,58	5,88	2,36	3,33	25,87
4	Aude aval et Robine	5,33	4,62	2,68	2,59	3,42	18,64
	Berre et Rieu	0,10	-	-	-	-	0,10
	Total	15,94	17,40	10,96	6,76	8,46	59,52
	Dont axe Aude	11,83	14,10	9,37	5,60	7,31	48,21
	Dont affluents	4,11	3,30	1,59	1,16	1,15	11,31
	Excédent disponible en sortie de bassin	18,40	-	-	-	1,09	0,00

Tableau 29 Sc3 Distribution des volumes prélevables/DOE ; test 2

Hypothèse DOE augmenté Aude médiane et Carcassonne

Hypothèse DOE augmenté Aude médiane et Carcassonne	Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
3	Aude amont	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,00	0,00	0,00	-0,42	0,00	-0,42
5	Aude médiane	0,00	0,00	-	-1,78	0,00	-3,36
4	Aude aval et Robine	0,00	-2,17	2,21	-1,51	0,00	-5,89
	Total axe Aude	0,00	-2,17	3,80	-3,70	0,00	-9,67

Tableau 30 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 3

Dans ce scénario une part du déficit est supportée par l'Aude aval, médiane et entre Belvianes et Carcassonne

**Distribution des volumes prélevables (= consommables) en hm³
après soutien d'étiage actuel et économie d'eau**

Scénario 3

Hypothèse DOE	Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes satisfaits (hm ³)
3	Aude amont	0,27	0,27	0,26	0,24	0,21	1,25
4	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,51	0,63	0,55	-	0,34	2,03
5	Aude médiane	5,72	8,58	5,88	2,78	3,33	26,29
4	Aude aval et Robine	5,33	4,62	2,68	2,59	3,42	18,64
	Total	15,94	17,40	10,96	6,76	8,46	59,52
	Dont axe Aude	11,83	14,10	9,37	5,60	7,31	48,21
	Dont affluents	4,11	3,30	1,59	1,16	1,15	11,31
	Excédent disponible en sortie de bassin	18,40	-	-	-	1,09	0,00

Tableau 31 Sc3 Distribution des volumes prélevables/DOE ; test 3

Remarque : limite de l'exercice

Sc3 Distribution des déficits Sc2 + 32 Mm³ économie d'eau Aude médiane et aval + augmentation de 2 Mm³ Aude amont Carcassonne

Hypothèse DOE	Volume en Mm ³	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes déficitaires (hm ³)
3	Aude amont	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3,5	Aude entre Belvianes et Carcassonne	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Aude médiane	0,00	-0,74	-4,27	-4,55	-0,85	-10,40
4	Aude aval et Robine	0,00	-1,43	0,00	0,00	0,00	-1,43
	Total axe Aude	0,00	-2,17	-4,27	-4,55	-0,85	-11,83

Tableau 32 Sc3 Distribution des déficits/DOE ; test 4

Pour un DOE de 6 m³/s pour l'Aude médiane, la situation déficitaire s'aggrave pour l'Aude médiane avec une impossibilité de dériver en septembre sans bénéfice réel pour l'Aude aval. La régulation par les DOE a dépassé une limite en générant artificiellement de nouveaux déficits. Ce scénario ne doit pas être retenu.

5 PROPOSITIONS POUR UNE ORGANISATION GLOBALE

5.1 Mesures d'accompagnement technique : Fiabilisation de la métrologie des milieux

5.1.1 Organisation de la mesure Débit et piézométrie

Il s'agit d'une exigence majeure qui sécurise l'ensemble du dispositif. Elle pourrait s'organiser selon les principes suivants :

- **L'Etat continu d'organiser** la fiabilisation de ce réseau et la mise à disposition en temps réel des données. Ce réseau sert la police de l'eau pour la planification et la gestion opérationnelle des restrictions.
- VNF organise **en première urgence** le contrôle en temps réel des débits dérivés par la Robine mais aussi par Villedubert et la prise sur la Cesse.
- Le SMMAR mobilise **à moyen terme** les informations complémentaires utiles à la gestion (exemple piézométrie, volumes stockés, débits de crues ou déversements) et propose un réseau complémentaire dans le cadre du PAPI2.
- Le SMMAR met à disposition des partenaires l'ensemble des données collectées.
- Des conventions prévoient les conditions techniques et financière de mise à disposition des données.

5.1.2 Point de vigilance : Les enjeux de gestion des débits instantanés

La prise en compte réglementaire d'objectifs environnementaux et en premier lieu l'obligation de débit réservé pour tous en 2014 révèle d'ores et déjà de nouvelles vulnérabilités :

- Vulnérabilité vis-à-vis des volumes stockables (exemple du canal du midi) ;
- Vulnérabilité vis-à-vis du régime journalier disponible en période d'étiage ;
- Vulnérabilité vis-à-vis du régime instantané des eaux (exemple de Marseillette, de la Robine)

En conséquence :

Les dispositifs de prise d'eau appuyés sur un seuil en rivière doivent favoriser une gestion respectueuse des obligations de débit réservé qui s'imposent en 2014 (cas des prélèvements de Villedubert, Marseillette, Moussoulens, etc..)

La régularité des prélèvements réduit l'incidence du prélèvement sur le régime des eaux. Les tours d'eau font partie des outils de gestion de ce risque sur certains axes sensibles (exemple des jardins du Fresquel, de l'Argent Double amont, etc..)

La sensibilité aux éclusées est un facteur contraignant qui doit être expertisé pour chaque prise afin d'en réduire les incidences (cas de Marseillette ou de la Robine)

5.1.3 La station hydrométrique de Marseillette

Une étude de débit biologique a montré la forte sensibilité des mesures à la dérivation de l'Asa de Marseillette couplée à une forte variabilité instantanée des débits. Cette situation semble peu favorable un pilotage des situations d'étiage par cette station

5.1.4 La station hydrométrique de Moussoulens

Ce point doit faire l'objet d'une attention particulière, car c'est un pivot pour la gestion de :

- L'Aude médiane (constate l'effet des gestions amont)
- De l'Aude aval (constate la ressource disponible)
- Pour la Robine si outil de mesure de la dérivation est fiabilisé
- Pour le Gailhousty (débit réservé de 10 m³/s pour cette prise d'eau physiquement inscrite sur le canal de jonction)

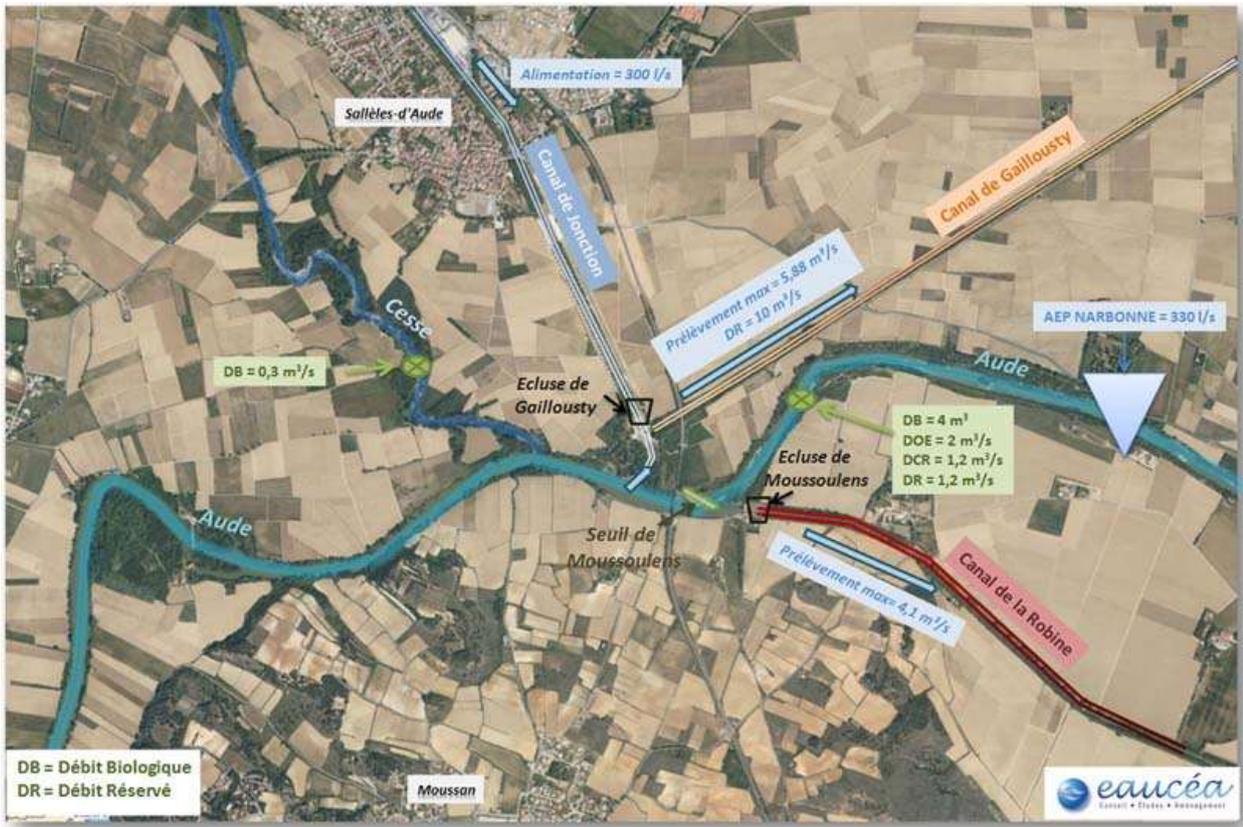


Figure 12 : le complexe hydraulique de Moussoulens

5.2 Gestion de stock

5.2.1 Intégration des réalimentations et de la gestion de stock dans la réduction des déficits hydrauliques

Au terme des efforts d'économie il pourrait subsister un déficit résiduel estimé pour l'axe Aude à environ 10 Mm³, pour le Fresquel à 1,3 Mm³ qui sont tous deux des axes réalimentables avec des ouvrages de stockage existants en tête de bassin:

Le déficit au terme des économies est à évaluer pour chacun des affluents (actuellement 2,6 Mm³) mais l'analyse des solutions locales montre que les zones de consommation proche de l'Aude ou du canal du midi peuvent bénéficier d'un transfert depuis cette ressource qui toutes deux sont accessibles à la réalimentation.

La bonne gestion des stocks existant est donc un enjeu fort le long terme et peut dès aujourd'hui accompagner les situations les plus délicates dans l'attente de la mise en œuvre effective des mesures d'économie.

Le principal enjeu est donc une question d'organisation collective.

5.2.2 Optimisation technique des dispositifs actuels (placement de l'eau => Matemale)

La convention principale Matemale et la convention sport d'eau vives, se traduisent par des règles de gestion qui pourrait être adaptées en visant explicitement :

- Des objectifs déportés vers l'aval et en particulier au point de Carcassonne ;
- Au point le plus sensible de Mousoulens en coordination avec les soutiens d'étiages issus du Lauragais (Fresquel).

La convention Fresquel pour le soutien d'étiage est aujourd'hui en phase expérimentale.

Le pilotage des déstockages est régi par des termes conventionnels et par l'appréciation du gestionnaire (, le SMMAR) sur l'opportunité d'un lâcher.

Des expériences multiples conduisent à recommander pour une gestion optimisée de la ressource (=économe et efficace) l'établissement d'un cadre de gestion stratégique (approche statistique du risque) et tactique (analyse et prévision hydrologique).

Ce besoin se renforce en cas de soutien d'étiage multiple et dans l'hypothèse d'un renforcement des ressources mobilisées.

5.2.3 Mobilisation des ressources existantes

Le bassin de l'Aude bénéficie de volumes stockés qui ne sont cependant que partiellement mobilisées au profit du bassin de l'Aude dont les besoins s'expriment jusqu'à l'embouchure maritime.

Le cadre conventionnel et les règlements d'eau doivent être rappelés et stabilisés avec en premier lieu les maîtres d'ouvrage de ces stocks et les partenaires bénéficiaires. Les SAGE constituent une opportunité pour la définition des attentes des territoires (partage de la ressource) et des modalités de mobilisation.

Le plan de mobilisation peut s'articuler autour de :

- Une évaluation avec EDF des disponibilités éventuelles et des contraintes nouvelles dans les réserves hydroélectriques pyrénéennes ;
- **Laprade (Conseil général 11)** avec une sécurisation et une mobilisation des réserves pour l'eau potable ou l'agriculture non utilisée (potentiel estimé à 6 Mm³) ;
- **la Ganguise (Conseil régional Languedoc Roussillon)** avec une mobilisation du potentiel non utilisé pour :
 - soutien d'étiage Fresquel 1 Mm³ ;
 - Compensation agricole (sur un quota de 11 Mm³ réduit d'environ 4 Mm³ déjà valorisé soit un reliquat de 7 Mm³) ;
 - Compensation non valorisé pour le canal du midi : 3,5 Mm³ ;

Notons que la Ganguise peut constituer une sécurisation interannuelle à intégrer comme telle dans la gestion stratégique solidaire de bassin.

- **La Galaube (IEMN)** dispose d'un potentiel agricole non exploité de 1 Mm³.
- **La Pomarède sur le Fresquel (Conseil régional de Languedoc Roussillon)** pour environ 0,32 Mm³ avec un enjeu qualité et pour des usages locaux
- **Jouarres**, bassin de régulation des prélèvements du canal du midi avec un potentiel de développement substitution.

5.2.4 Substitution à partir de volumes stockés pour les affluents non réalimentés

Il s'agit d'identifier dans la liste des retenues collinaires ou des gravières en eau, celles qui présentent un potentiel intéressant pour supporter des prélèvements au bénéfice d'une gestion solidaire de bassin.

5.2.4.1 Substitution totale

Ces retenues sont remplies en hiver et permettent de satisfaire totalement l'usage préleveur en étiage. Il s'agit de sécurisation de proximité. Ces volumes sont ajoutés aux volumes prélevables appuyés sur la ressource « circulante » naturelle et soutenus par des lâchers.

5.2.4.2 Substitution partielle

Il s'agit d'utiliser des stocks tampons permettant d'assurer une soudure hydraulique en cas d'insuffisance de la ressource. Ces réserves peuvent se remplir plusieurs fois dans l'été en cas de disponibilité de la ressource.

Cette gestion est plus complexe à contrôler mais plus légère en investissement.

5.3 Connaître les usages préleveurs

5.3.1 Fiabiliser le recensement des usages préleveurs : action au fil de l'eau

Une première base de données a été établie dans le cadre de l'étude. Sa fiabilisation est une exigence pour la gestion.

Le classement en ZRE de l'Aude aval facilite cette démarche.

Il serait souhaitable que l'Etat (DDTM) et le SMMAR complètent et actualisent ce recensement qui concerne à minima tous les usages autorisés ou déclarés. L'agence de l'eau apporterait son concours à la pérennisation de cette action à travers les diverses conventions cadres et les contrats de canal. Les gestionnaires d'ouvrages (VNF, BRL, ASA, collectivités, privés) seront associés à ces recensements complémentaires.

Tous les prélèvements devront être associés à une ressource identifiée.

Pour les usages particuliers ou domestiques des recensements locaux devront compléter l'information.

5.3.2 Mesurer et suivre les prélèvements

L'objectif est de progresser dans la définition des besoins réels des préleveurs et donc de permettre une meilleure connaissance partagée des usages. Les données utiles à la gestion sont les suivantes :

- Une métrologie adaptée à la mesure des prélèvements :
 - L'objectif est la disparition des volumes forfaitaires ;
 - Pour les usages suivis par compteur le bilan doit permettre une analyse mensuelle à minima ;
 - Pour les prises gravitaires, des dispositifs fiables de régulation et de comptage seront recherchés et préconisés ;
 - Chaque fois que possible pour les prélèvements supérieurs à 100l/s un relevé hebdomadaire est établi.

- Une communication aux opérateurs de bassin des données mensuelles
 - Les données recueillies sont transmises à l'Etat a minima une fois par an (coordination agence de l'eau et organisme unique le cas échéant) ;
 - Une communication hebdomadaire des stations les plus importantes à l'organisme en charge du soutien d'étiage du bassin concerné.

- Une estimation des consommations « utiles » en système gravitaire
 - Dans les systèmes collectifs de distribution publique le suivi des consommations correspond aux volumes facturés à l'utilisateur final. Le différentiel prélèvement volume facturé est un indicateur d'efficacité ;
 - Dans les systèmes de distribution gravitaire, les bénéficiaires doivent estimer le niveau de consommation de chaque parcelle concernée.

5.4 Optimiser la gestion de l'eau pour économiser la ressource

5.4.1 Réduire en toute priorité les gaspillages et économiser l'eau en pariant sur la modernisation des systèmes de distribution : 32 Mm³ en jeu

Compte tenu du caractère globalement déficitaire, toute économie d'eau sera valorisée. Il convient d'engager au plus tôt une politique « sans regret » vers la réduction des pertes les plus évidentes. La réduction des gaspillages permet de conserver le même niveau de service avec moins de prélèvement. L'objectif est au minimum de maintenir et sécuriser les usages existants identifiés et de permettre une part de développement pour des usages nouveaux.

La réduction des fuites est souvent plus efficace à l'échelle des réseaux de distribution collectifs. Un plan d'économie d'eau par réduction des pertes s'analyse donc de façon globale à l'échelle des ASA ou des collectivités distributrices d'eau potable ou des gestionnaires des canaux.

L'économie peut être une opportunité de modernisation. Le bilan s'analyse donc de façon globale et doit permettre une redistribution de certains volumes au sein de chacun des systèmes.

5.4.2 Rechercher des objectifs de rendement réalistes des réseaux publics

D'ici 2030, et toutes choses égales par ailleurs, une augmentation des besoins en eau potable de 10 millions de m³ est à considérer ; 20% des prélèvements sont issus de ressources extérieures au territoire.

L'objectif global est d'absorber une part conséquente de l'augmentation mécanique issue de la croissance démographique par un effort de rendement sur les réseaux de production et de distribution publique. Un taux médian de 70% de rendement est envisageable mais doit être décliné au cas par cas.

Le second effort qui dépend de l'eau potable est celui de sa dépendance à des infrastructures en amont de l'eau brute pompée : canaux, réalimentation de nappes. Les diagnostics du CG11 montrent que cette dépendance est parfois une fragilité qualitative et quantitative et les diagnostics de l'étude VP montre un rendement global parfois très faible au détriment de la ressource primaire (Aude, Orbieu, ...).

5.4.3 Optimiser les transferts inter bassins :

Ces transferts sont essentiellement opérés par le système alimentaire du canal du midi motivés par la navigation, par le remplissage de bassins de stockage, par l'irrigation ou par l'AEP. Cependant, il prive une partie du territoire de ressource pour les affecter à d'autres bénéficiaires.

Le canal du midi, véhicule des volumes d'eau très importants dont une part seulement sert l'usage navigation. L'opportunité de cette voie d'eau en surplomb de la vallée a été largement exploitée par les usages gravitaires (irrigation et eau potable) court-circuitant les axes hydrographiques naturels. Quelques principes pourraient être confirmés et partagés à l'échelle du bassin (Au travers des SAGE notamment) :

- L'usage navigation est prioritaire sur les autres usages préleveurs.
- Le statut des eaux du Fresquel implique une analyse différenciée entre les prélèvements en amont de Carcassonne et tous ceux situés en aval.
- La prise d'eau de Villedubert est sécurisée par la gestion du Fresquel et la gestion de l'Aude amont.
- Le barrage du Lampy est affecté au canal de jonction.

le canal de la Robine

Il s'agit du principal détournement d'eau de l'Aude responsable d'une part conséquente des déficits. Son bassin versant alimentaire naturel est mal connu ; un effort d'analyse et de connaissance est donc nécessaire.

Une économie d'au moins 70% des pertes estivales (environ 30 Mm³) est envisageable et sera confirmée par le zoom BVA. En effet, le volume annuel de fuites à partir de la Robine est d'environ 10 fois supérieur à l'usage agricole net déclaré.

Le tableau suivant montre que ce déséquilibre demeure très important en période de pointe (4m³ de fuites pour 1 m³ de consommation agricole nette).

		Volume consommé net en hm3						
		indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Eté
Bassin Robine	irrigation		2,11	3,15	2,27	1,13	0,62	9,28
	Aep (restitution)		-0,88	-1,01	-1,02	-0,90	-0,75	
	Industrie		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
	navigation VNF		0,88	0,91	0,91	0,88	0,91	4,49
	Perte Robine		7,76	7,72	6,99	7,69	7,57	37,73
	Total		10,75	11,78	10,17	9,70	9,10	51,50

Tableau 33 Etat des lieux quantitatif provisoire de la Robine

Toute réduction de fuite en période estivale bénéficie à l'Aude aval et à l'étang de Bages-Sigean où un régime différencié de la période hivernale est souhaitable. Par ailleurs, ces réductions de fuites visent à sécuriser l'alimentation en eau potable de Narbonne, de Cuxac d'Aude et de Coursan ainsi que la navigation sur le canal de la Robine.

5.4.4 Les transferts intra bassin

Il s'agit de système où la prise d'eau et la restitution des pertes sont inscrites dans le même sous bassin versant. Le bilan semble neutre sur le plan global mais crée localement des contraintes fortes au niveau des prises d'eau et court-circuite des linéaires conséquents de rivière naturelle.

Des stratégies de gestion et des investissements sont organisées à l'échelle de chaque ASA ou groupement d'ASA pour réduire l'intensité de ces transferts à la part la plus strictement nécessaire aux usages.

Cette démarche permettra d'aboutir à des actions locales :

- mutualisation de la ressource en eau pour les acteurs du monde agricole des ASA ;
- mise en œuvre de projets d'aménagement ou de gestion de l'eau optimisés ;
- propositions concrètes et réalistes d'économie d'eau, à la fois efficaces et économiquement supportables.

5.4.4.1 Le canal de Marseillette

L'enjeu est essentiellement la réduction des débits de pointes de prélèvement et la réduction des flux non strictement nécessaires à l'ASA en période estivale. Les pistes d'amélioration sont :

- Meilleur calendrier cultural permettant des tours d'eau adaptés à la ressource (calendrier d'accès aux parcelles pour les traitements, assolement diversifié, etc.) ;
- Recyclage des volumes excédentaires sur les branches nord et sud ;
- Amélioration de la gestion du risque de salinisation des sols.

5.4.4.2 La prise d'eau de Puicheric

Elle alimente depuis le canal l'ASA de Puicheric Laredorte avec :

- un usage irrigation en pression (environ 300 000 m³/an) ;
- un réseau gravitaire utile à la recharge d'une nappe exploitée pour l'eau potable. L'étude AEP du CG11 conclut « Dans l'absolu les besoins futurs de la zone (entre 1200 et 850 m³/j selon les hypothèses d'évolution des rendements) pourraient être couverts par la ressource actuelle. Pour autant il nous semble prudent d'envisager pour l'avenir une substitution à cette ressource. Dans ces conditions, il conviendrait d'assurer l'intégralité des besoins, à terme, à partir d'une autre ressource ». La mise en œuvre d'une ressource de substitution pour les pompages d'eau potable (4,2 Mm³ annuels dérivés pour 200 000 à 300 000 m³ de besoin à l'horizon 2030). Les volumes importants de cette économie potentielle pourraient :
 - Sécuriser la modernisation de la gestion des ASA de Puicheric, la Redorte, les Parets qui constitue avec l'ASA de Castelnau une entité économique cohérente avec une demande en eau globale estimée à 500 000 m³ (coopérative de La redorte) ;
 - être partiellement économisés au niveau de la prise de Villedubert ou sur la prise d'eau de la Cesse (responsable du caractère déficitaire du bassin).

5.4.4.3 L'ASA de Castelnau

Un effort de modernisation du réseau et de formation et d'assistance technique permettra de réduire sensiblement les volumes prélevés (économie estimée à 300 000 m³). L'intégration de cet ASA dans le dispositif associée à la coopérative de Laredorte offrira le contexte économique favorable à cette évolution.

5.4.4.4 ASA d'Olonzac

Etude de faisabilité et d'avant-projet du transfert d'eau du lac de Jouarres vers les périmètres irrigués de l'ASA en s'appuyant sur les conclusions du « schéma directeur de desserte en eau brute sur le territoire du Minervois à proximité de la réserve de Jouarres » (BRLi-2013). Un plan de gestion de la ressource sera alors défini permettant de préciser la répartition des prélèvements pratiqués par l'ASA sur Aude et/ou sur Jouarres en fonction des quantités d'eau disponibles dans ces deux ressources.

5.4.4.5 ASA de Canet d'Aude, de Luc sur Orbieu, de Cruscades

L'existence d'un contrat de canal est favorable à l'atteinte des objectifs de sécurisation.

Parmi les opportunités d'action, sont identifiés :

- La mobilisation du stock aquifère : La prise d'eau sur l'Aude de l'Asa de Canet alimente un aquifère sur lequel s'appuie des prélèvements majoritairement sous pressions. L'inertie hydraulique de cette nappe est favorable à la gestion des situations temporaires de faibles débits dans l'Aude. Néanmoins, il doit être expertisé sur le plan hydrogéologique.
- L'intérêt d'une étude de faisabilité, d'opportunité et d'avant-projet du transfert d'eau depuis le plan d'eau dit de « la femme morte » reliant potentiellement l'ASA de Canet d'Aude aux ASA de Luc sur Orbieu et de Cruscades. Sur ce réseau de transfert, des pistes d'économies d'eau et d'optimisation de la gestion de l'eau seront également recherchées via les plans d'eau dits « de la plaine » localisés à Raissac d'Aude ainsi que les possibilités de substitution d'un réseau collectif aux prélèvements individuels sur l'Orbieu.

5.4.5 Mesurer l'efficience des dispositifs d'économie d'eau

La situation observée dans l'état initial de l'étude volume prélevable constitue un référentiel pertinent mais qui doit être adapté à l'évolution des connaissances. Le suivi de l'efficience nécessite un recul pluriannuel pour se démarquer des effets climatiques.

5.4.6 Former les gestionnaires et renforcer leurs compétences en favorisant les rapprochements des structures

Un effort de formation en continu des gestionnaires de réseau est nécessaire. En particulier, il convient de faire partager le niveau de contrainte du bassin et la place de chaque acteur dans ce constat.

Des formations ou un accompagnement technique des gestionnaires de réseau doit être mis en place afin :

- D'aider au diagnostic hydraulique des structures ;
- Aider à la définition de stratégies d'investissement performantes ;
- Aider à la gestion opérationnelle des prélèvements et de l'irrigation.

Le renforcement des capacités techniques et financières des opérateurs, est garant de la pertinence des actions proposées.

C'est pourquoi tous les efforts favorisant un rapprochement statutaire ou conventionnel entre les structures agricoles ou avec les gestionnaires de la ressource semblent souhaitables.

5.5 Moyens économiques

5.5.1 *Accompagnement financier des opérations d'optimisation et d'économie*

L'ensemble des programmes d'économie visés nécessite un appui spécifique par les structures de mutualisation financière publique. Les approches contractuelles de type contrat de canal semble intéressante.

De façon générale, il convient de favoriser le renforcement économique des maîtres d'ouvrage et sécuriser des plans de financement dans un souci global de coût efficacité.

5.5.2 *Organiser la solidarité financière pour la mobilisation des soutiens d'étiage*

Le soutien d'étiage mobilise des moyens techniques et humains au profit de catégories d'usager ou du milieu.

La coordination et l'optimisation des moyens est un enjeu majeur. Le SMMAR est légitime de par sa fonction d'EPTB pour jouer un rôle dans cette coordination de bassin.

La mobilisation de moyens financiers pour le fonctionnement ou la réduction du préjudice des gestionnaires de ressources est une réflexion à initier. L'identification précise des bénéficiaires et la qualification du service rendu est une étape importante qui donne un sens collectif à la gestion.

5.6 Moyens juridiques

Les travaux de recherche des fondements administratifs des droits à prélèvement ont conduit à constater une indisponibilité de l'information dans les services administratifs pour de nombreux droits ou une obsolescence manifeste des modalités prévues par rapport à l'usage actuel.

Un travail juridique spécifique doit donc compléter cet inventaire partiel afin de :

- Centralisation des actes administratifs et des données en lien avec l'usage de la ressource en eau ;
- Stabilisation des droits d'eau « réel » ;
- Sécurisation des règlements d'eau ;
- Explicitation des spécificités de la navigation.

L'élargissement de la zone de répartition des eaux pourrait modifier au fond le contexte du recensement.

Notons enfin que la place des ASA de jardins ou des groupements de préleveurs domestiques dans les futurs dispositifs de gestion quantitative devrait être précisée.

6 CONCLUSION : UN OBJECTIF ATTEIGNABLE POUR LE BASSIN

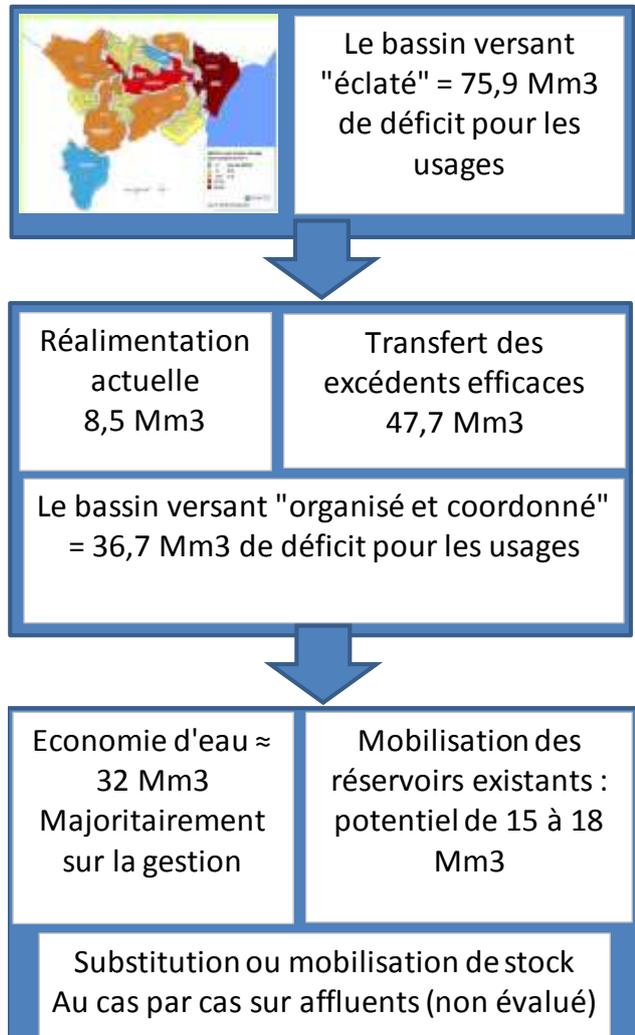
La situation de déficit diagnostiqué dans ce processus d'études et de concertation est avérée mais semble largement réductible.

L'objectif visé est la sécurisation des usages économiques et le respect des milieux naturels. Cette démarche s'inscrit donc parfaitement dans la définition de la gestion patrimoniale de la ressource en eau.

Plusieurs avantages importants du bassin doivent être soulignés :

- les structures de gestion collective des prélèvements sont largement dominantes ce qui favorise une mise en œuvre des mesures identifiées
- la concertation a toujours été très active et dessine progressivement les contours d'un contrat réellement partagé
- des moyens existent pour accompagner techniquement les révisions d'objectifs avec des stocks mobilisables existants et de grands opérateurs (VNF, EDF, Région Languedoc Roussillon, Départements de l'Aude et de l'Hérault)
- 3 SAGE et une gestion concertée sous l'égide de l'EPTB favorisent une prise en compte globale des enjeux et leur traduction possible dans un cadre contractuel ou réglementaire.

Cette dynamique doit être entretenue.



ANNEXE

Tableau 16 : Mode opératoire scénario 2 - Prise en compte des compensations agricoles et des transferts amont-aval.

Unité de gestion	Indicateur	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Cumul des volumes excédentaires ou déficitaires (hm ³)
Aude amont	Q objectif	3	3	3	3	3	
	Q mensuel 1/5	6,76	5,23	4,20	3,80	3,58	
	VD (hm ³)	9,75	5,98	3,21	2,08	1,55	22,6
	SE Matemale		2,99	3,56			
	VD + SE disponible localement (hm ³)	9,75	8,97	6,77	2,08	1,55	
	VC (hm ³)	0,07	0,07	0,06	0,04	0,01	0,25
	Bilan (hm ³)	9,68	8,90	6,71	2,05	1,54	0,00
	Bilan % (VC/VP)	-99%	-99%	-99%	-98%	-99%	
Sou	Q objectif	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
	Q mensuel 1/5	0,07	0,03	0,02	0,01	0,01	
	VP (hm ³)	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,027
	VC (hm ³)	0,0024	0,0160	0,0094	-0,0107	-0,0171	0,00
	Bilan (hm ³)	0,02	-0,02	-0,01	0,01	0,02	-0,03
	Bilan % (VC/VP)	-91%	999%	999%	999%	999%	
Lauquet	Q objectif	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
	Q mensuel 1/5	0,06	0,02	0,01	0,01	0,01	
	SE néant	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	VP (hm ³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	VC (hm ³)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,00
	Bilan (hm ³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Bilan % (VC/VP)	999%	999%	999%	999%	999%	
Aude entre Belvianes et Carcassonne	Q objectif	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
	Q mensuel 1/5	12,26	6,54	4,64	4,03	4,35	
	VP total (hm ³)	22,7	8,2	3,1	1,4	2,3	
	SE Matemale		2,99	3,56			
	Impact usage amont (hm ³)	0,07	0,07	0,06	0,02	0,00	0,2
	VP restant + SE disponible localement (hm ³)	22,64	11,07	6,55	1,34	2,29	43,9
	VC (hm ³)	0,31	0,43	0,35	0,22	0,14	1,45
	Bilan local (hm ³)	22,33	10,64	6,20	1,12	2,15	0,00
Fresquel	Q objectif	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	
	Q mensuel 1/5	1,79	0,89	0,45	0,41	0,64	
	VP (hm ³)	3,34	1,05	0,00	0,00	0,38	4,76
	SE Gangulise	0,02	0,05	0,06	0,01	0,00	0,14
	Bilan Laprade	-0,15	0,35	0,39	0,31	0,02	0,92
	VP + SE disponible localement (hm ³)	3,20	1,45	0,45	0,32	0,39	5,83
	VC (hm ³)	2,27	1,57	0,73	0,54	1,08	6,20
	Bilan (hm ³)	0,93	-0,12	-0,28	-0,22	-0,69	-1,31
Orbiel	Q objectif	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	
	Q mensuel 1/5	0,67	0,23	0,09	0,07	0,20	
	VP (hm ³)	1,39	0,28	0,00	0,00	0,18	1,85
	SE Laprade	0,16	0,15	0,15	0,16	0,17	0,79
	VP + SE disponible localement (hm ³)	1,55	0,42	0,15	0,16	0,34	2,63
	VC (hm ³)	0,06	0,08	0,06	0,04	0,03	0,27
	Bilan (hm ³)	1,50	0,35	0,09	0,12	0,31	0,00
	Bilan % (VC/VP)	-96%	-72%	999%	999%	-83%	
Argent Double	Q objectif	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	10 % du module
	Q mensuel 1/5	0,21	0,10	0,06	0,05	0,06	
	VP (hm ³)	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29
	VC (hm ³)	0,10	0,13	0,11	0,08	0,06	0,49
	Bilan (hm ³)	0,19	-0,13	-0,11	-0,08	-0,06	-0,39
	Bilan % (VC/VP)	-65%	999%	999%	999%	999%	
Ognon	Q objectif	0,014	0,014	0,014	0,014	0,014	5 % du module
	Q mensuel 1/5	0,015	0,004	0,001	0,000	0,004	
	VP (hm ³)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	VC (hm ³)	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	-0,01	-0,08
	Bilan (hm ³)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00
	Bilan % (VC/VP)	-982%	999%	999%	999%	999%	
Orbieu	Q objectif	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	
	Q mensuel 1/5 (Luc/Orbieu)	0,81	0,45	0,29	0,24	0,19	
	VP (hm ³)	1,58	0,68	0,24	0,11	0,00	2,62
	VC (hm ³) Total BV	0,49	0,90	0,62	0,26	0,18	2,46
	Bilan (hm ³)	1,09	-0,22	-0,17	-0,15	-0,18	-0,94
	Bilan % (VC/VP)	-69%	32%	153%	150%	999%	
Cesse	Q objectif	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	
	Q mensuel 1/5	0,93	0,71	0,61	0,57	0,58	
	VP (hm ³)	1,63	1,09	0,83	0,70	0,74	4,98
	VC (hm ³)	1,09	1,29	1,19	1,02	0,99	5,57
	Dont VNF (hm ³)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	
	Bilan (hm ³)	0,54	-0,20	-0,36	-0,32	-0,25	-1,13
	Bilan % (VC/VP)	-33%	19%	44%	46%	34%	
Aude médiane	Q objectif	4	4	4	4	4	
	Q mensuel 1/5	17,20	9,17	6,53	6,42	7,49	
	VP total (hm ³)	34,2	13,8	6,8	6,3	9,3	70,4
	SE Matemale+ Gangulise+Laprade	0,0	3,5	4,2	0,5	0,2	8,4
	Impact usage amont (hm ³)	4,4	3,8	1,98	1,4	1,3	12,8
	VP restant + SE -conso amont (hm ³)	29,85	13,59	8,96	5,35	8,24	66,0
	VC (hm ³)	6,12	8,98	7,87	4,95	3,73	31,6
	Bilan local (hm ³)	23,73	4,62	1,09	0,40	4,51	0,00
Aude aval et Robine	Q objectif	4	4	4	4	4	
	Q mensuel 1/5	17,2	9,2	6,5	6,4	7,5	
	VP total (hm ³)	34,2	13,8	6,8	6,3	9,3	
	SE Matemale+ Gangulise+Laprade	0,0	3,5	4,2	0,5	0,2	
	Impact usage amont (hm ³)	10,5	12,8	9,9	6,3	5,0	44,48
	VP restant + SE -conso amont (hm ³)	23,73	4,62	1,09	0,40	4,51	34,35
	VC (hm ³)	11,33	12,79	10,89	10,10	9,42	54,53
	Dont prélèvement Robine	10,75	11,78	10,17	9,70	9,10	51,50
Berre et Rieu	Q objectif	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	
	Q mensuel 1/5	0,109	0,063	0,045	0,037	0,034	
	VP (hm ³)	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
	Volume prélevable pondéré BV (x 2,2)	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
	VC (hm ³) Total BV	0,10	0,19	0,12	0,04	0,02	0,47
	Bilan (hm ³)	0,00	-0,19	-0,12	-0,04	-0,02	-0,37