

EPIDROPT – LOT-ET-GARONNE (47)

## ETUDE DE FAISABILITE DES REHAUSSES DES RETENUES DE BRAYSSOU ET DES GRAOUSSETTES Tranche 1, Tranches 2-1 & 2-2



*Le Dropt à Moulin Neuf*

Septembre 2013



Ce projet est cofinancé par l'Union européenne. L'Europe s'engage en Aquitaine avec le Fonds européen de développement régional (FEDER).



**CACG / Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne**

Chemin de l'Alette / BP 449 / 65004 Tarbes cedex / France

Tél. : +33 (0)5 62 51 71 49 / Fax : +33 (0)5 62 51 71 30 / [cacg@cacg.fr](mailto:cacg@cacg.fr) / [www.cacg.fr](http://www.cacg.fr)



***TRANCHE 1 : Hydrologie d'apports, réactualisation de l'APD CARA sur le projet de rehausse +80 cm du barrage de BRAYSSOU***

<b>1 HYDROLOGIE D'APPORTS .....</b>	<b>9</b>
1.1 Contexte hydrométrique.....	9
1.2 Estimation des apports annuels au barrage du Brayssou.....	13
1.3 Estimation des apports annuels au barrage des Graoussettes .....	23
1.4 Influence des plans d'eau existants (données source DDT 47) sur les apports aux barrages.....	31
<b>2 Actualisation de la liste d'attente .....</b>	<b>34</b>
2.1 Souscriptions de la campagne 2013.....	34
2.2 Liste d'attente .....	35
<b>3 BARRAGE DU BRAYSSOU : ACTUALISATION DE L'APD CARA 1999 .....</b>	<b>38</b>
3.1 Descriptif sommaire de l'ouvrage actuel.....	38
3.2 Descriptif du projet de rehausse (APD CARA 1999).....	40
3.3 Actualisation de l'APD CARA 1999.....	41

***TRANCHE 2-1 : Gestion interannuelle, actualisation du projet + 200 000 m<sup>3</sup> sur la retenue des GRAOUSSETTES et étude de l'opportunité d'une rehausse supérieure à 80 cm pour BRAYSSOU***

<b>1 GESTION INTERANNUELLE.....</b>	<b>49</b>
1.1 Principes de simulation des scénarios de gestion.....	49
1.2 Définition des scénarios.....	59
1.3 Analyse des résultats .....	63
<b>2 ACTUALISATION DU PROJET DE REHAUSSE DU BARRAGE DES GRAOUSSETTES .....</b>	<b>75</b>
2.1 Descriptif sommaire de l'ouvrage actuel.....	75
2.2 Descriptif du projet de rehausse (Faisabilité Nov. 2002) .....	77
2.3 Actualisation du projet de rehausse.....	78
<b>3 ETUDE DE REHAUSSES SUPERIEURES A 80 cm POUR LE BARRAGE DU BRAYSSOU .....</b>	<b>83</b>
3.1 Projet 2 : rehausse à 600 000 m <sup>3</sup> .....	83
3.2 Projet 3 : rehausse à 880 000 m <sup>3</sup> .....	86
3.3 Comparaison des projets de rehausses du Brayssou .....	89

***TRANCHE 2-2 : Etudes de faisabilité des projets retenus pour les rehausses des barrages du BRAYSSOU et des GRAOUSSETTES***

<b>1 ETUDE DE FAISABILITE DE LA REHAUSSE DU BARRAGE DU BRAYSSOU .....</b>	<b>92</b>
<b>2 ETUDE DE FAISABILITE DE LA REHAUSSE DU BARRAGE DES GRAOUSSETTES .....</b>	<b>92</b>
<b>3 FINANCEMENT DES PROJETS .....</b>	<b>92</b>
3.1 Financement à 65%.....	94
3.2 Financement à 80%.....	96
<b>4 ANALYSE COUTS / AVANTAGES .....</b>	<b>98</b>
4.1 Principes et méthodologie .....	98
4.2 Activités économiques potentiellement impactées par le projet.....	99
4.3 Evaluation des bénéfices .....	99
4.4 Evaluation de la rentabilité du projet.....	103

---

## Liste des tableaux

---

Tableau 1 – Ecoulements moyens (1970-2012) .....	15
Tableau 2 – Ajustements d'une loi normale aux débits moyens des stations hydrométriques (1991-2013) .....	15
Tableau 3 – Estimation des apports nets au barrage du Brayssou .....	18
Tableau 4 – Estimation des apports nets au barrage des Graoussettes .....	27
Tableau 5 – Influence des plans d'eau en amont des barrages du BRAYSSOU et des GRAOUSSETTES .....	32
Tableau 6 – Surfaces plafonds (depuis 2006) .....	34
Tableau 7 – Surfaces souscrites au 19/04/2013.....	34
Tableau 8 – Liste d'attente du Dropt amont au 19/04/2013 .....	35
Tableau 9 - Caractéristiques du barrage du Brayssou .....	39
Tableau 10 – Comparaison de l'état actuel et des versions du projet APD CARA 1999 .....	43
Tableau 11 – Actualisation du coût de l'opération .....	45
Tableau 12 – Besoins d'irrigation = 75% * Besoins théoriques des cultures .....	51
Tableau 13 – Règle de gestion des prélèvements pour l'IRRIGATION satisfaits par le BRAYSSOU.....	54
Tableau 14 – Règle de gestion des prélèvements pour l'IRRIGATION satisfaits par les GRAOUSSETTES.....	54
Tableau 15 – Modulation du quota max en début de campagne en fonction du remplissage.....	55
Tableau 16 – Scénarios de simulation sur le BRAYSSOU .....	60
Tableau 17 – Scénarios de simulation sur les GRAOUSSETTES .....	62
Tableau 18 - Analyse des simulations de gestion interannuelle sur le DROPT AMONT (BRAYSSOU) .....	66
Tableau 19 - Analyse des simulations de gestion interannuelle sur la Dourdenne (GRAOUSSETTES).....	72
Tableau 20 - Caractéristiques du barrage des Graoussettes.....	76
Tableau 21 – Comparaison de l'état actuel et du projet de rehausse révisé .....	80
Tableau 22 – Actualisation du coût de l'opération « rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> » sur les Graoussettes .....	82
Tableau 23 – Estimation des coûts du projet 2.....	85
Tableau 24 - Estimation des coûts du projet 3.....	88
Tableau 25 : surfaces souscrites actuelles et futures selon 2 hypothèses .....	93
Tableau 26 : Calcul de l'annuité pour 20 ans, taux = 4,5%, autofinancement = 35% .....	94
Tableau 27 : Coût supplémentaire à l'hectare en fonction du scénario de mutualisation et de l'hypothèse de surface souscrite supplémentaire - autofinancement = 35% .....	95
Tableau 28 : Calcul de l'annuité pour 20 ans, taux = 4,5%, autofinancement = 20% .....	96
Tableau 29 : Coût supplémentaire à l'hectare en fonction du scénario de mutualisation et de l'hypothèse de surface souscrite supplémentaire - autofinancement = 20% .....	97
Tableau 30 : Estimation du bénéfice 1 « sécurisation des irrigations existantes » - Brayssou .....	100
Tableau 31 : Estimation du bénéfice 1 « sécurisation des irrigations existantes » - Graoussettes .....	101

Tableau 32 : Calcul du bénéfice 2 « développement de l'irrigation » .....	102
Tableau 33 : Estimation du bénéfice « soutien d'étiage » comme un bénéfice agricole .....	103

---

## Liste des figures

---

Figure 1 - Localisation des ouvrages sur le bassin du Dropt.....	5
Figure 2 – Contexte hydrographique de la retenue du Brayssou .....	13
Figure 3 – Comparaison des débits moyens mensuels spécifiques (2011-2012 et 2012-2013) .....	16
Figure 4 – Comparaison des débits moyens mensuels de novembre à février (1991-2013) .....	17
Figure 5 – Contexte hydrographique du projet .....	23
Figure 6 – Comparaison des débits moyens mensuels spécifiques.....	25
Figure 7 – Comparaison des débits moyens spécifiques de Novembre-Mai aux barrages.....	26
Figure 8 – Répartition des plans d'eau du BV Dropt amont en 47 en fonction du volume stocké.....	32
Figure 9 – Courbe de capacité de la retenue du Brayssou .....	40
Figure 10 - Besoins annuels en soutien d'étiage à Moulin Neuf sur le Dropt amont (DOC = 148 l/s) : part soutenue par le BRAYSSOU .....	52
Figure 11 - Besoins annuels en soutien d'étiage à Moulin Périé sur la Dourdenne (DOC = 34 l/s) .....	53
Figure 12 – Règle de gestion IRRIGATION Brayssou avec réductions de quota max .....	55
Figure 13 – Règle de gestion IRRIGATION Dourdenne avec réductions de quota max.....	56
Figure 14 – Principe de simulation de gestion interannuelle .....	57
Figure 15 – Scénarios de simulations sur le DROPT AMONT .....	61
Figure 16 – Scénarios de simulation sur la DOURDENNE .....	63
Figure 17 – Apports et déstockages sur le Brayssou.....	64
Figure 18 – Récapitulatif des simulations (Dropt amont – Brayssou).....	69
Figure 19 - Apports et déstockages sur les Graoussettes .....	70
Figure 20 – Récapitulatif des simulations sur la Dourdenne .....	74
Figure 21 – Rehausse métallique sur le déversoir des Graoussettes .....	75
Figure 22 – Courbe de capacité de la retenue des Graoussettes .....	78
Figure 23 – rehausse pour 600 000 m <sup>3</sup> .....	83
Figure 24 – rehausse pour 880 000 m <sup>3</sup> .....	86
Figure 25 – Comparaison des projets de rehausses du Brayssou.....	89

## PREAMBULE

Depuis 1989, EPIDROPT – anciennement Syndicat de Réalimentation du Dropt – a conduit un programme de renforcement de la ressource en eau sur le bassin du Dropt : création des réservoirs de Brayssou (2,7 Mm<sup>3</sup> utiles), Graussettes (0,9 Mm<sup>3</sup>), Nette (1,1 Mm<sup>3</sup>), Ganne (1,4 Mm<sup>3</sup>) et Lescourroux (7,6 Mm<sup>3</sup>).

Cet ensemble représente un volume utile de 13,7 Mm<sup>3</sup> répartis en 3 sous-bassins (Dropt amont : Brayssou, Ganne, Nette), Dropt aval (aval confluent du Lescourroux) et Dourdenne (Graussettes). Trois départements sont concernés: la Dordogne en amont, le Lot-et-Garonne, et la Gironde en aval.

Figure 1 - Localisation des ouvrages sur le bassin du Dropt



Les retenues ont été réalisées par la CARA qui a assuré leur exploitation jusqu'en 2001 où ses activités ont été transférées à la CACG. Depuis 2005, EPIDROPT a délégué par affermage la gestion et l'exploitation de ses ouvrages à la CACG.

La poursuite du programme d'aménagement du bassin du Dropt a fait l'objet d'études par la CARA. L'élaboration du Plan de Gestion des Etiages du Dropt en 2003 ainsi que la transformation statutaire du syndicat (2005) constituaient des préalables nécessaires à la réalisation de ces aménagements.

Les simulations hydrologiques réalisées sur les axes réalimentés lors de l'élaboration du PGE montrent que « le respect du DOE, la sécurisation des usages et l'amélioration du soutien des étiages en année normale serait garantie par la réalisation de ces rehausses de 650 000 m<sup>3</sup>. Le PGE vise également la mise en place d'une stratégie d'optimisation des volumes stockés par rapport aux objectifs ». Le PGE recommandait donc un renforcement des réservoirs existants

par l'installation de rehausses dont l'objectif était de favoriser la satisfaction des demandes d'irrigation en liste d'attente.

Aujourd'hui, EPIDROPT souhaite donner suite aux études relatives aux rehausses des barrages de Brayssou et des Graoussettes dans l'objectif de mieux desservir les besoins en eau sur le bassin, en cohérence avec le PGE. Cependant, la sévérité des étiages récents et l'évolution climatique de ces dernières années appellent à préciser les conditions de remplissage prévisibles de ces retenues à la lumière des nouvelles données hydrologiques. Ainsi, la réalisation de ces projets doit être analysée en lien étroit avec les conditions de remplissage et de gestion interannuelle.

Aussi, l'étude de la faisabilité des rehausses des barrages du Brayssou et des Graoussettes se décompose en plusieurs tranches :

- Tranche 1 : études hydrologiques des conditions de remplissage annuel, actualisation de la liste d'attente des irrigants pour les 2 retenues, actualisation de l'APD CARA 1999 pour Brayssou
- Tranche 2-1 : simulations de gestion interannuelle (analyses besoins / ressource), estimations des projets de rehausses supérieure à 80 cm pour Brayssou, de 200 000 m<sup>3</sup> pour Graoussettes
- Tranche 2-2 : Etudes niveau AVP des projets retenus.

L'enclenchement des tranches successives dépend des décisions des élus.

**TRANCHE 1 : Hydrologie d'apports, réactualisation de  
l'APD CARA sur le projet de rehausse +80 cm du  
barrage de BRAYSSOU**



# 1 HYDROLOGIE D'APPORTS

## 1.1 Contexte hydrométrique

### 1.1.1 BIBLIOGRAPHIE

Plusieurs études ont été réalisées par la C.A.R.A. sur le barrage du Brayssou :

- [1] Avant-Projet du barrage en Avril 1988 par la C.A.R.A. (étude initiale)
- [2] Etude de faisabilité de la rehausse de la retenue du Brayssou en Août 1999 par la C.A.R.A.
- [3] Demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau pour la rehausse de la retenue et réaménagement de la prise d'eau en février 2000 par la C.A.R.A.

Les parties hydrologiques de ces études s'appuient sur les données d'une unique station hydrométrique du secteur à savoir :

- Le Lescouroux à Soumensac (BV de 41 km<sup>2</sup>),

Cette station a été noyée en 1994 lors de la création de la retenue du Lescouroux.

Sur le barrage des Graoussettes, la C.A.R.A. puis la CACG ont réalisé plusieurs études :

- [4] Avant-Projet du barrage en Mai 1989 par la C.A.R.A.
- [5] Etude de faisabilité de la rehausse de la retenue des Graoussettes en Août 1999 par la C.A.R.A.
- [6] Etude de faisabilité des rehausses des retenues des Graoussettes, de la Ganne et de la Nette en Novembre 2002 par la CACG

Les parties hydrologiques de ces études s'appuient sur les données des stations hydrométriques du secteur à savoir :

- Le Dropt à Saint-Sulpice (BV de 1070 km<sup>2</sup>),
- Le Lescouroux à Soumensac (BV de 41 km<sup>2</sup>),
- Le Tolzac à Varès (BV de 255 km<sup>2</sup>).

En plus de ces études spécifiques aux barrages, le PGE et son évaluation de Janvier 2009 [7] apportent des éléments sur l'hydrologie du bassin, particulièrement pendant la période d'étiage.

### 1.1.2 STATIONS HYDROMETRIQUES

Il n'existe pas de station d'hydrométrie générale sur le bassin du Brayssou, ni sur celui de la Dourdenne.

Hormis des mesures spécifiques propres à la gestion de la ressource à différents points du bassin du Dropt (cf. § suivant), plusieurs stations gérées par la DREAL existent ou ont existé sur et à côté du bassin versant du Dropt.

La station du Lescouroux à Soumensac (O9285010), affluent RD du Dropt aval, contrôle un bassin versant de 41 km<sup>2</sup>. Elle a fonctionné de 1974 à 1994, avant la construction du barrage.

Deux stations présentent des chroniques sur le Dropt aval :

- la station de Saint-Sulpice (O9352510) contrôlant un bassin versant de 1070 km<sup>2</sup> ; elle a été en fonctionnement de manière continue de 1970 à 1983,
- la station de Loubens (O9372510) contrôlant un bassin versant de 1200 km<sup>2</sup>, mesure les débits de façon continue depuis 2001. Il s'agit du point nodal du bassin auquel sont définis les DOE (débit objectif d'étiage : 320 l/s) et DCR (débit de crise : 190 l/s).

Au total, on dispose sur le Dropt d'une chronique discontinue de débits mesurés sur 23 années hydrologiques (1970-71 à 1981-82 et 2000-01 à 2011-12).

En plus de la station de Loubens, le PGE s'appuie aujourd'hui sur deux autres points de suivi (stations gérées par la CACG) :

- Moulin Neuf, station EPI Dropt, pour le Dropt amont réalimenté avec DOC (148 l/s) / DCRC (88 l/s)
- Moulin Périé, station EPI Dropt, pour la Dourdenne réalimentée DOC (34l/s) / DCRC (20 l/s).

Ces stations à vocation de mesurer des faibles débits ne donnent pas des valeurs fiables pour les débits soutenus et ne sont en service que depuis 2002.

Hors du bassin versant du Dropt, les stations les plus proches sont au Sud du bassin versant du Dropt :

- la station de Varès sur le Tolzac (O9034010), affluent RD de la Garonne, qui fonctionne en continu depuis 1970 ; elle contrôle un bassin versant de 255 km<sup>2</sup>,
- la station de Casseneuil sur la Lède (O8584010), affluent RD du Lot, contrôlant un bassin versant de 411 km<sup>2</sup>, qui fonctionne depuis 1970 ; elle possède deux chroniques continues de débits mesurés : de 1970 à 1977 et de 1979 à 2013.

Le bassin du Tolzac se situe à 47 km au Sud-Ouest du Brayssou et à 22 km au Sud-Sud-Ouest de la Dourdenne tandis que le bassin versant de la Lède est à 30 km au Sud-Sud-Ouest du Brayssou et à 20 km au Sud-Sud-Est de la Dourdenne.

### 1.1.3 DONNEES CACG SUR LE BASSIN VERSANT DU DROPT

La direction de l'exploitation de la CACG gère la ressource en eau du bassin du Dropt. Elle suit au pas horaire et enregistre les valeurs moyennes journalières de l'état des plans d'eau (Lescouroux, Ganne, Nette, Brayssou, Graoussettes), des débits lâchés aux barrages ainsi que des débits du Dropt à Moulin Neuf et de la Dourdenne à Moulin Périé, points de consigne pour le suivi des étiages.

A partir de ces données journalières, moyennant une estimation des volumes déversés (non mesurés), il est possible de reconstituer les apports naturels à chaque barrage. Pour Brayssou, les données disponibles couvrent la période 1991-1992 à 2012-2013. Pour Graoussettes, on dispose de données cohérentes pour les années hydrologiques 1993-1994 à 2012-2013.

Depuis 2003, les barrages sont gérés par la CACG. L'incertitude des mesures sur cette période est connue et acceptable. En revanche, de 1993 à 2003, les retenues étaient gérées par la C.A.R.A. ; aussi, nous n'avons pas de certitude sur la fiabilité des données de ces années-là.

Finalement,

- le barrage de Brayssou a déversé à plusieurs reprises de 1991 à 2013 : 9 ans de 1992-93 à 2000-01, 3 ans de 2002-03 à 2004-05, 4 ans de 2006-07 à 2009-10 et en 2012-2013 ; pour ces années-là, on calcule les volumes déversés par l'évacuateur à partir d'une loi seuil et des valeurs moyennes journalières de la cote du plan d'eau. On reconstitue, ainsi, les apports naturels au barrage de 1991-1992 à 2012-2013 en excluant les années 1992-1993 et 1999-2000 où l'incertitude sur les données est trop importante ;
- le barrage des Graussettes a déversé à plusieurs reprises de 1993 à 2013 : 4 ans de 1992-93 à 1995-96, 3 ans de 2007-08 à 2009-10 et 2012-2013 ; pour ces années-là, on calcule les volumes déversés par l'évacuateur à partir d'une loi seuil et des valeurs moyennes journalières de la cote du plan d'eau. On reconstitue, ainsi, les apports naturels au barrage de 1993-1994 à 2012-2013 en excluant les années 1999-2000 où l'incertitude sur les données est trop importante.

La carte en planche suivante localise l'ensemble de ces points de mesures.

# Légende

Réseau Hydrographique

Zones Hydrographiques (BD Carthage)

Bassin versant du barrage

Bassin versant du Brayssou

Stations Hydrométriques DREAL

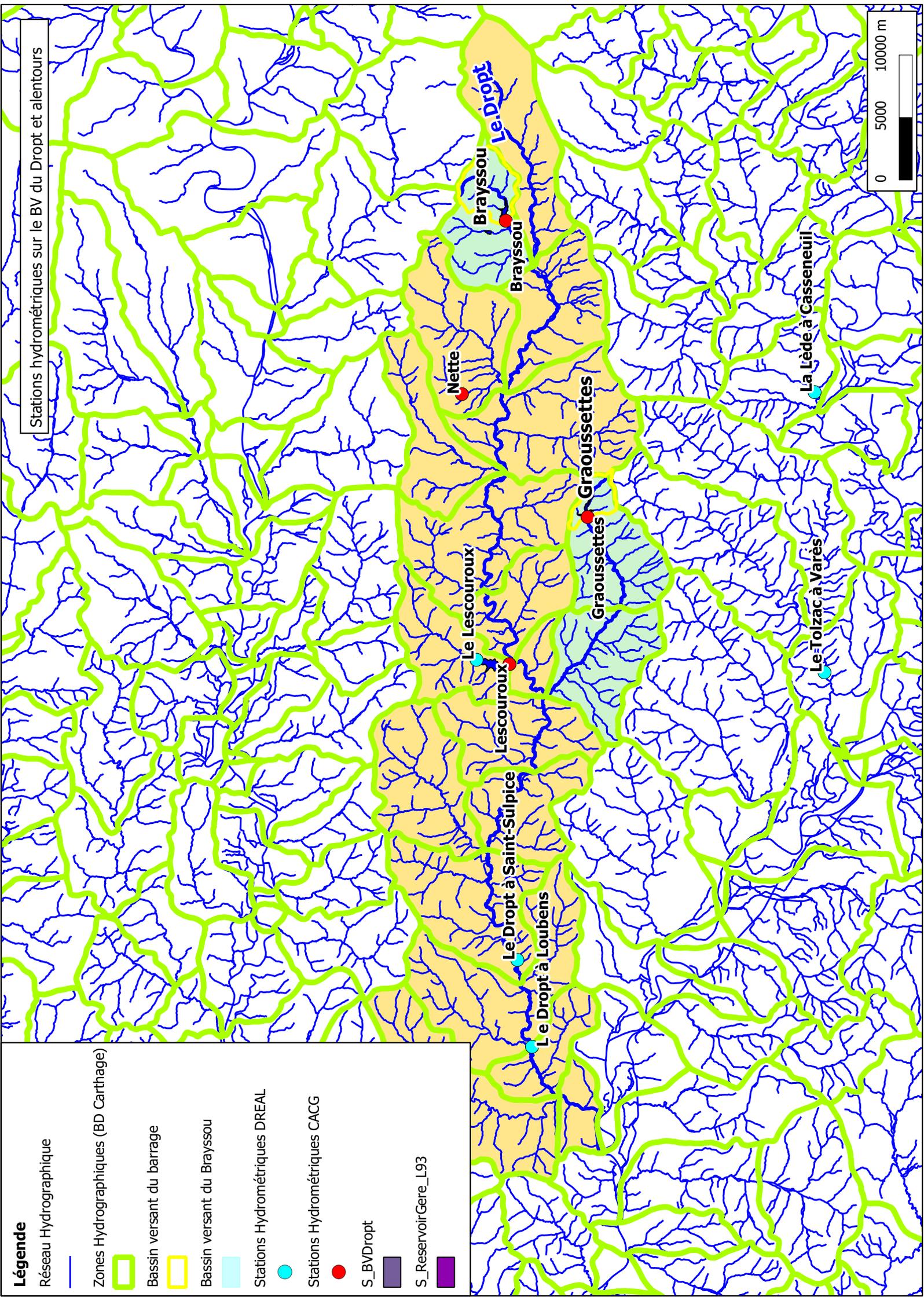
Stations Hydrométriques CACG

S\_BVDropt

S\_ReservoirGere\_L93

0 5000 10000 m

Stations hydrométriques sur le BV du Dropt et alentours



## 1.2 Estimation des apports annuels au barrage du Brayssou

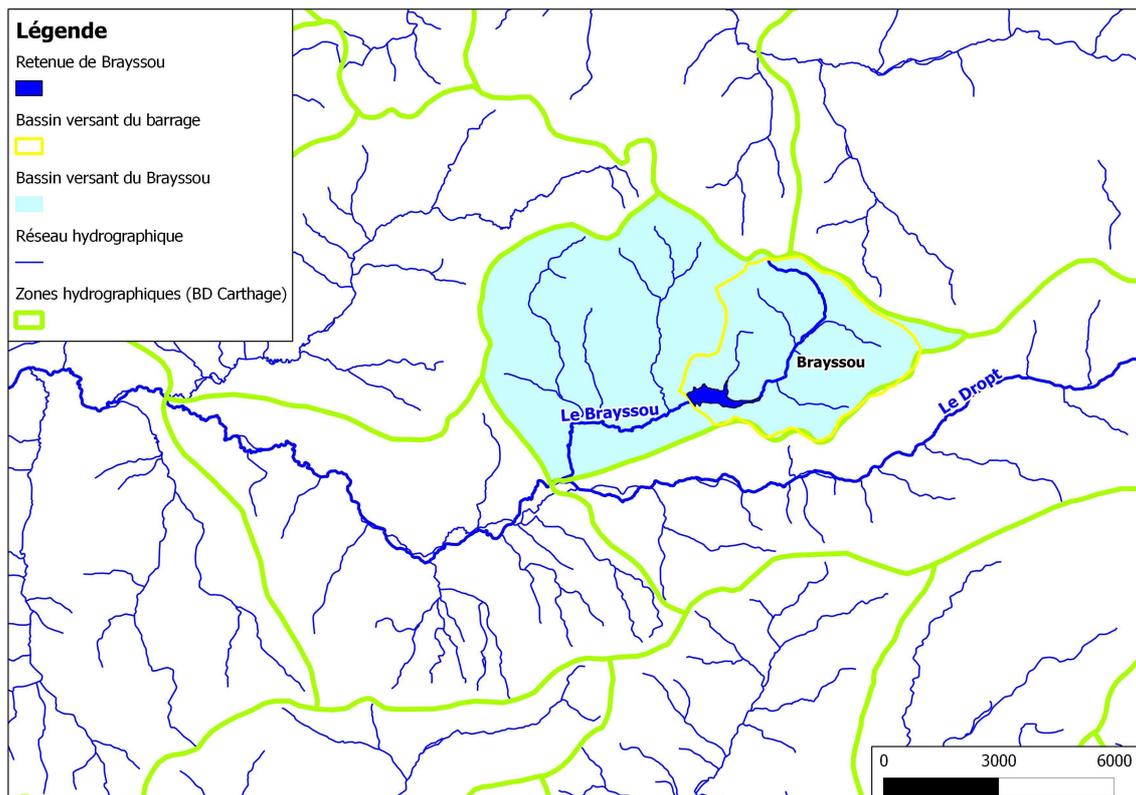
### 1.2.1 BASSIN VERSANT DU BRAYSSOU

Le barrage du Brayssou est situé dans la vallée du Dropt sur le cours du Brayssou (Code hydro : O9210500) affluent rive gauche du Dropt (Code hydro : O9-0250). Il est inclus dans la zone hydrographique O921 dénommée « Le Brayssou ». Le bassin versant au barrage a une superficie de 18,5 km<sup>2</sup> et sa longueur hydraulique mesure environ 7300 m, ce qui lui confère une pente moyenne du thalweg de 1,5 %. Les cultures, la prairie puis les zones boisées constituent l'occupation du sol dominante.

Le barrage se situe sur le territoire des communes de Tourliac et Parranquet dans le canton de Villereal.

Pour comparaison, le bassin versant du ruisseau de Brayssou à la confluence du Dropt a une superficie d'environ 55,5 km<sup>2</sup> tandis que celui du Dropt à Coutalous, en amont de la confluence Brayssou-Dropt mesure 77,5 km<sup>2</sup>.

Figure 2 – Contexte hydrographique de la retenue du Brayssou



### 1.2.2 ESTIMATIONS PROVENANT DES ETUDES ANTERIEURES

Pour la retenue du Brayssou, les apports nets de remplissage (d'octobre à juin, débit réservé loi Pêche déduit) calculés dans l'étude hydrologique de [2] sont basés sur les débits moyens journaliers du Lescouroux à Soumensac. Les valeurs retenues s'élèvent à :

- 1632 m<sup>3</sup>/ha/an en année moyenne, soit 3019,2 hm<sup>3</sup>,
- 811 m<sup>3</sup>/ha/an en année quinquennale sèche, soit 1500,4 hm<sup>3</sup>.

Le remplissage annuel est assuré une année sur 2 en moyenne. On comprend, donc, dès l'étude initiale, la nécessité de raisonner sur la gestion interannuelle de la ressource.

A contrario, l'étude hydrologique contenue dans l'A.P.D. du projet de rehausse (CARA 1999) donne des valeurs beaucoup plus fortes. La reconstitution des apports réels enregistrés sur 5 années entre 1991-92 et 1996-97 se conclut par « *pour 4 des 5 années d'enregistrements fiables, le volume d'apport est largement supérieur à la capacité actuelle et à la capacité projetée de l'ouvrage (3 410 000 m<sup>3</sup>)* ». Nous revenons sur cette affirmation après avoir, à notre tour, reconstitué les apports au barrage (cf. § 1.2.4.3).

*Remarque :* Aujourd'hui, le PGE définit la période d'étiage du 1<sup>er</sup> juin au 31 octobre. De plus, l'observation des conditions d'écoulement annuelles montre que la période de remplissage effective s'étend du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mai. Aussi, l'analyse qui suit est conduite en tenant compte de la période de remplissage 1<sup>er</sup> novembre – 31 mai.

### 1.2.3 QUALITE DES CHRONIQUES DISPONIBLES

On dispose de données au niveau du barrage de Brayssou pour les années 1991-1992 à 2012-2013 en excluant les années 1992-1993 et 1999-2000 où les données sont manquantes ou trop incertaines.

Les chroniques des stations DREAL voisines sont les suivantes :

- Le Tolzac à Varès du 1/11 au 31/05 de 1970 à 2013,
- La Lède à Casseneuil du 1/11 au 31/05 de 1970 à 2013 avec une lacune du 1/11/1977 au 16/11/1978,

Les données aux stations sont utilisées, ici, afin de comparer les apports et de valider les reconstitutions aux barrages. Aussi, on ne cherche pas à établir des chroniques continues complètes car la comparaison avec les données aux barrages n'est réalisée que sur la chronique commune, soit de 1991 à 2013.

### 1.2.4 RECONSTITUTION DES APPORTS AU BARRAGE

#### 1.2.4.1 Calcul et validation des apports bruts

A partir des mesures moyennes journalières du volume stocké (Vbge), de la cote du plan d'eau (ZPE) et des débits lâchés (Qmj), on calcule pour chaque jour de la période 1991-1992 / 2012-2013 – {1992-1993 ; 1999-2000} le volume écoulé (Véc) du jour j :

$$Véc(j) = Vbge(j) - Vbge(j-1) + Qmj(j) * 86400 + Vdev(j)$$

avec Vdev(j), volume déversé :  $Vdev(j) = \mu * L * (2 * g)^{1/2} * (ZPE(j) - Zseuil)^{3/2}$

Ici, L = 14,6 m, Zseuil = 114,1 m NGF et on prend  $\mu = 0,35$  (seuil latéral).

Et  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Cette reconstitution utilise plusieurs mesures en valeurs moyennes, ce qui apporte différentes sources d'incertitudes (notamment à propos des débits déversés). Afin de valider les résultats, on effectue une comparaison avec les débits spécifiques mesurés aux stations hydrométriques du Tolzac et de la Lède.

Pour cela, à partir des chroniques complètes de débits moyens journaliers du Tolzac à Varès (1970-2012) et de la Lède à Casseneuil (1970-2012) on caractérise les écoulements des 2 bassins, en particulier pour la période novembre-mai :

**Tableau 1 – Ecoulements moyens (1970-2012)**

		Le Tolzac à Varès	La Lède à Casseneuil
Bassin versant (km <sup>2</sup> )		255	411
Débit moyen interannuel (m <sup>3</sup> /s)	année	1,270	2,240
	novembre - mai	1,895	3,297
Débit moyen interannuel spécifique (m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup> )		0,005	0,005
Débit moyen mensuel novembre - mai (m <sup>3</sup> /s)	MIN	0,909 (novembre)	1,739 (novembre)
	MAX	2,920 (février)	5,189 (février)

Pour chaque station, on évalue les apports caractéristiques en ajustant une loi normale aux chroniques de débits moyens de novembre à mai. A but comparatif avec la reconstitution du Brayssou, on garde la même période de données pour les ajustements, à savoir 1991-2013.

**Tableau 2 – Ajustements d'une loi normale aux débits moyens des stations hydrométriques (1991-2013)**

		Moyenne	Quinquennale sèche	Décennale sèche
Le Tolzac à Varès	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0,007	0,004	0,002
	m <sup>3</sup> /ha/an	1243	651	340
La Lède à Casseneuil	m <sup>3</sup> /s/km <sup>2</sup>	0,007	0,004	0,002
	m <sup>3</sup> /ha/an	1328	718	399

Les débits spécifiques aux 2 stations sont du même ordre de grandeur.

La reconstitution des apports du Brayssou donne un débit moyen spécifique de la période Novembre-Mai de  $0,009 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ . Les écarts constatés entre les stations et le Brayssou sont liés aux différences d'étendues des bassins versants ; les bassins des stations étant nettement plus grands que celui du Brayssou au barrage ont une plus grande variabilité, selon les versants, l'orientation,...

Toutefois, il apparaît une cohérence correcte entre les apports moyens mensuels du Brayssou, du Tolzac et de la Lède comme en atteste l'exemple des 2 dernières années présenté en figure suivante. En termes de débits mensuels spécifiques, la comparaison des mois du début de la période de remplissage (novembre-décembre-janvier) où la retenue ne déverse pas montre une bonne corrélation (cf. Figure 4) entre le barrage et les stations. Pour les autres mois, le rapprochement est moins évident.

Ces comparaisons avec les débits moyens mesurés aux stations hydrométriques permettent de valider les ordres de grandeur obtenus au barrage à partir des données CACG.

**Figure 3 – Comparaison des débits moyens mensuels spécifiques (2011-2012 et 2012-2013)**

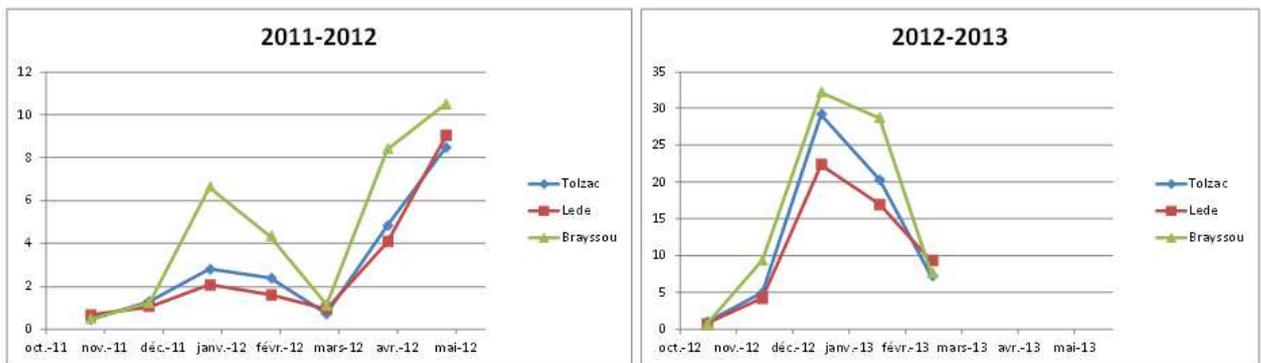
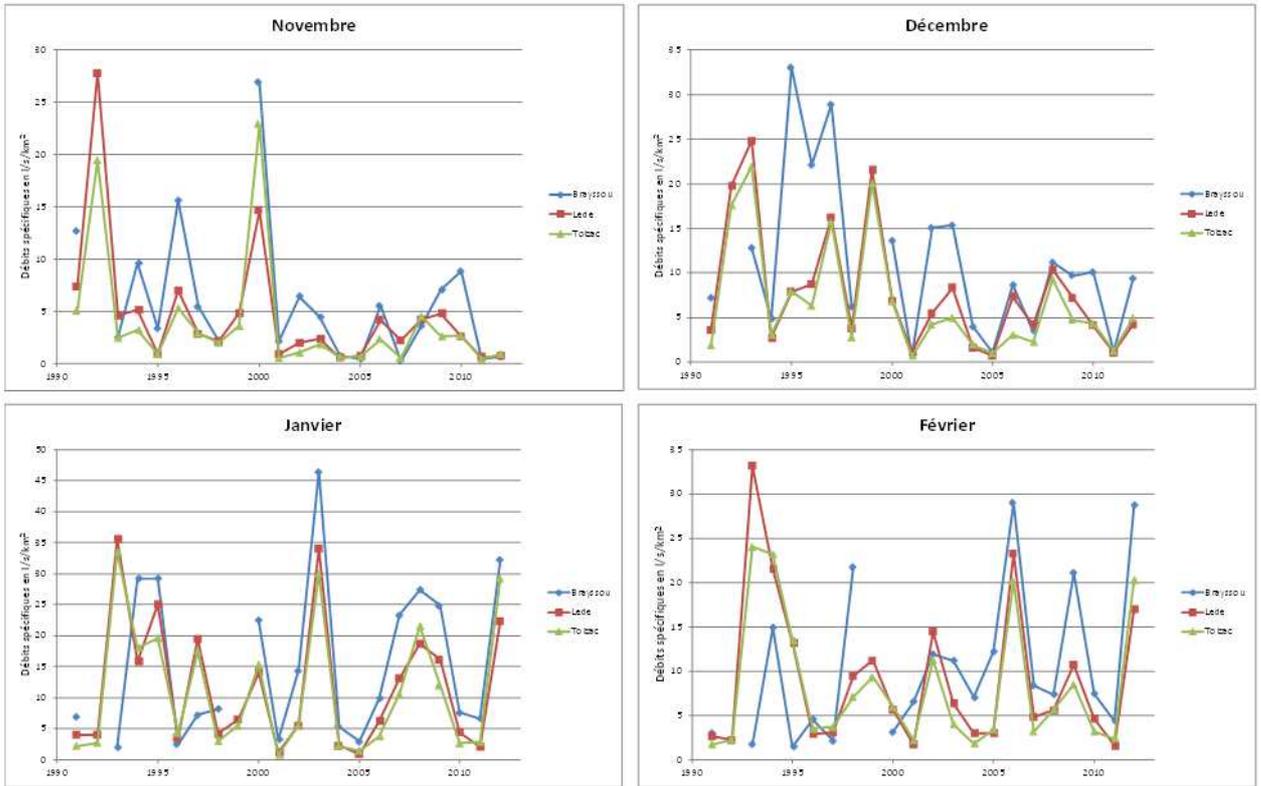


Figure 4 – Comparaison des débits moyens mensuels de novembre à février (1991-2013)



#### 1.2.4.2 Calcul des apports nets au barrage

Aux apports reconstitués au Brayssou, on déduit, ensuite, chaque jour le volume correspondant au débit réservé (13 l/s) pour obtenir les apports nets, puis calcule les cumuls mensuels et annuels (1/11-31/05) pour chaque année. On ajuste, enfin, une loi normale à la chronique des 20 valeurs annuelles pour estimer les apports statistiques.

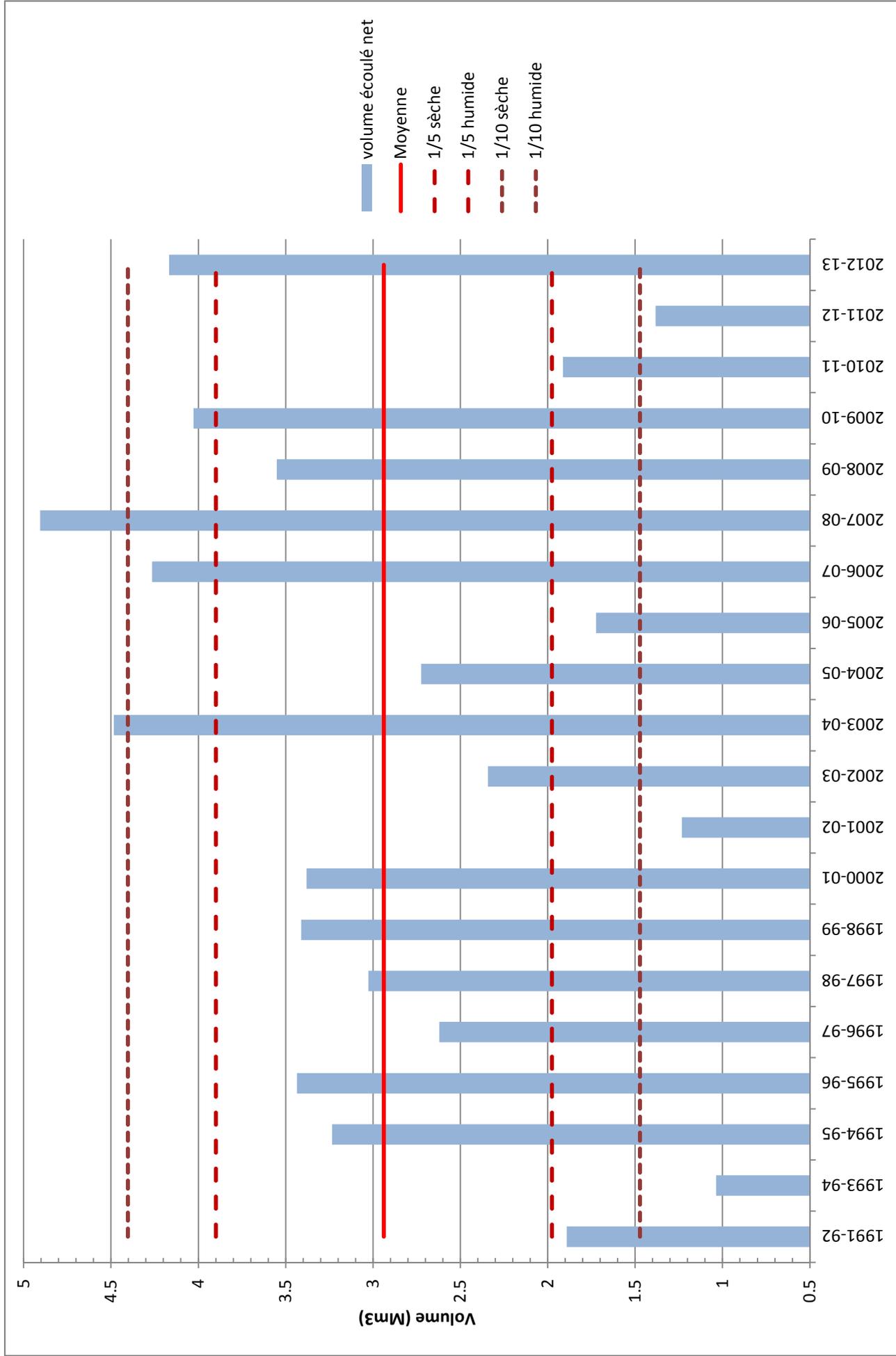
Sur 20 années de données fiables (2003-2013) et jugées cohérentes (avant 2003), on obtient les résultats présentés sur le graphe et dans le tableau suivants au barrage du Brayssou.

*Remarque : on a choisi de tenir compte dans cette analyse de l'année 2012-2013, même si au moment de cette étude, la période de remplissage n'est pas terminée. Pour cela, pour les mois d'avril (partiel) et mai, on affecte la moyenne des valeurs journalières des années précédentes.*

**Tableau 3 – Estimation des apports nets au barrage du Brayssou**

	Décennale sèche	Quinquennale sèche	Moyenne	Quinquennale humide	Décennale humide
<b><i>Mm<sup>3</sup></i></b>	1,472	1,976	<b>2,938</b>	3,900	4,404
<b><i>m<sup>3</sup>/ha/an</i></b>	796	1 068	<b>1 588</b>	2 108	2 380
<b><i>l/s/km<sup>2</sup></i></b>	4,3	5,8	<b>8,6</b>	11,5	13

RETENUE DU BRAYSSOU  
 Reconstitution des apports nets annuels (1/11 au 31/05)



Conformément aux évaluations réalisées lors de l'étude initiale, on constate que le remplissage annuel est assuré en moyenne une année sur 2. En année quinquennale sèche, le déficit atteint environ 1 Mm<sup>3</sup>, ce qui ne se traduit pas forcément par un défaut de remplissage au 31 mai. Le graphe suivant donne l'évolution du volume stocké dans la retenue du 1/11 au 31/05 pour les années de la chronique considérée. On se rend compte que sur 20 ans :

- 5 (1991-92, 2001-02, 2005-06, 2010-11, 2011-12) n'ont pas atteint le volume du PEN au 31/05,
- parmi ces 5 années, 3 appartiennent aux 10 dernières années,
- lors de l'année 2012-2013, le remplissage était complet au 15/02 malgré un plan d'eau très bas au 1/11. Cette année (incomplète) correspond a minima à une quinquennale humide.

Ces défaillances ont d'ailleurs été anticipées dès les années 1990 avec la mise en place de la station de transfert de Coutalou qui possède un double rôle :

- alimenter en eau les irrigants situés en amont de la confluence Brayssou / Dropt (cette conduite est aujourd'hui saturée pour cet usage),
- suppléer au remplissage des retenues du Brayssou et de la Ganne par pompage dans le Dropt durant la période de remplissage (débit max des 2 groupes : 250 m<sup>3</sup>/h) ; cette fonction n'est, selon la Direction de l'Exploitation de la CACG, que rarement utilisée, environ 3 fois sur les 12 dernières années (dont décembre 2012).

Ce dispositif devra être pris en compte dans l'analyse des potentialités de rehausse du barrage de Brayssou. A ce stade, considérant les résultats obtenus en termes d'apports au barrage avec des années très variables, seule l'analyse de la sécurisation de la ressource dans le cadre d'une gestion interannuelle permettra de statuer sur, d'une part, la pertinence, d'autre part, le volume à viser dans le cadre d'un projet de rehausse.



#### 1.2.4.3 Commentaire sur les écarts avec les apports réels mentionnés à l'APD CARA 1999

Dans l'APD CARA 1999, on retrouve une reconstitution des apports nets au barrage du Brayssou pour les années 1991-92, 1992-93, 1994-95, 1995-96 et 1996-97. Sur ces 5 années, 4 présentent des volumes d'apports supérieurs à la capacité rehaussée du barrage ; parmi ces 4, 3 sont supérieures à  $4,8 \text{ Mm}^3$  alors que sur 14 années reconstituées entre 1998-99 et 2012-13, une seule dépasse  $4,5 \text{ Mm}^3$ . Ainsi, les volumes nets calculés par la CARA sont en moyenne 1,5 fois [1,46 ; 1,67] plus élevés que ceux que nous avons reconstitués dans le cadre de la présente étude pour les mêmes années avec les données au plan d'eau et en aval.

L'incertitude générale sur la fiabilité des données issues de la CARA, des problèmes constatés de lectures aux échelles lors du transfert à la CACG incitent à reconsidérer les valeurs de l'APD 1999. Nous retenons les valeurs d'apports issues de notre analyse pour l'estimation des apports statistiques. Ces écarts significatifs induisent des conclusions différentes quant aux potentialités de rehausses.

### 1.3 Estimation des apports annuels au barrage des Graussettes

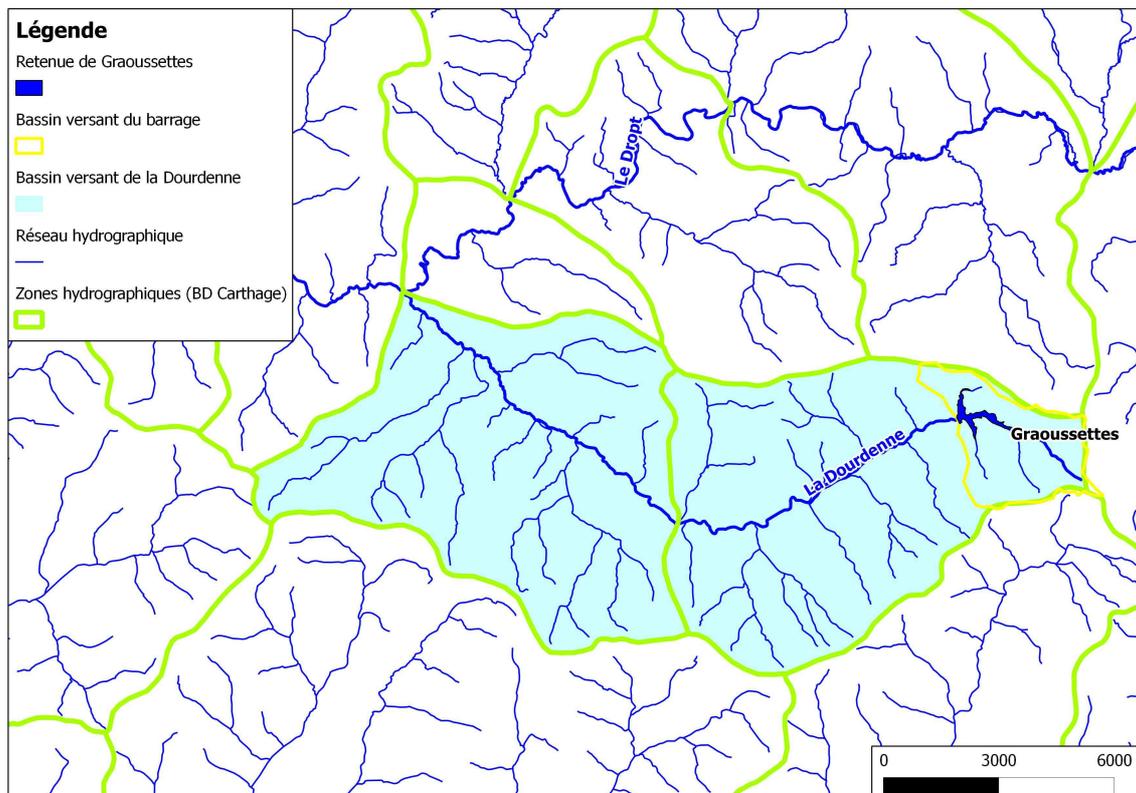
#### 1.3.1 BASSIN VERSANT DES GRAOUSSETTES

Le barrage des Graussettes est situé dans la vallée du Dropt sur le cours de la Dourdenne (Code hydro : O93-0400) affluent rive gauche du Dropt (Code hydro : O9-0250). Il est inclus dans la zone hydrographique O930 dénommée « La Dourdenne de sa source au confluent du Laule ». Le bassin versant au barrage a une superficie de 8,9 km<sup>2</sup> et sa longueur hydraulique mesure environ 4500 m, ce qui lui confère une pente moyenne du thalweg de 2,4 %. Les cultures, la prairie puis les zones boisées avec l'inclusion du bois de Brousse constituent l'occupation du sol dominante. Quelques petites réserves d'eau ont été aménagées par des agriculteurs sur l'amont du bassin versant.

Le barrage se situe sur le territoire des communes de Sérignac-Péboudou, Ségalas et Saint-Colomb-de-Lauzun.

Pour comparaison, le bassin versant du ruisseau de la Dourdenne à la confluence du Dropt a une superficie d'environ 125 km<sup>2</sup> tandis que celui du Dropt à la station de Loubens a une superficie de 1200 km<sup>2</sup>.

Figure 5 – Contexte hydrographique du projet



### 1.3.2 ESTIMATIONS PROVENANT DES ETUDES ANTERIEURES

Pour la retenue des Graoussettes, les apports nets (calculés d'octobre à juin, débit réservé loi Pêche déduit) de remplissage retenus au terme de l'étude hydrologique d'Avant-projet, basée sur les débits moyens journaliers du Tolzac à Varès (valeurs les plus faibles du secteur), étaient de :

- 1752 m<sup>3</sup>/ha/an en année moyenne,
- 1011 m<sup>3</sup>/ha/an en année quinquennale sèche,
- 651 m<sup>3</sup>/ha/an en année décennale sèche.

A noter que les apports nets sont désormais calculés de novembre à mai.

### 1.3.3 QUALITE DES CHRONIQUES DISPONIBLES

On dispose de données (débits lâchés par le barrage, volume de la retenue, hauteur du plan d'eau) au niveau du barrage des Graoussettes pour les années 1993-1994 à 2012-2013 en excluant 1999-2000 où l'incertitude est trop importante.

A noter que, suite aux difficultés de la campagne 2003 (baisse prématurée du plan d'eau, problèmes piscicoles induits), le volume du plan d'eau des Graoussettes et sa cote de PEN ont fait l'objet d'un levé de récolement en janvier 2004. Ces mesures ont montré que :

- le plan d'eau normal est en retrait de 0,3 m par rapport au projet,
- le volume retenu à PEN est de 870 000 m<sup>3</sup> au lieu de 890 000 m<sup>3</sup> estimés à cette cote par l'ancien fermier en translatant la courbe de capacité et de 1 000 000 m<sup>3</sup> escomptés au projet.

En 2005, suite à ce constat et compte tenu de l'état de saturation des souscriptions sur la Dourdenne, une rehausse compensatoire de 15 cm (pose d'une lame métallique) a été mise en place pour récupérer une partie du volume. Le plan d'eau normal actuel s'établit à 85,37 m NGF pour un volume de 916 000 m<sup>3</sup>.

La reconstitution des volumes d'apports tient compte de ces évolutions.

### 1.3.4 RECONSTITUTION DES APPORTS AU BARRAGE

#### 1.3.4.1 Calcul et validation des apports bruts

Comme pour le barrage du Brayssou, à partir des mesures moyennes journalières du volume stocké (Vbge), de la cote du plan d'eau (ZPE) et des débits lâchés (Qmj), on calcule pour chaque jour de la période 1993-1994 / 2012-2013 – {1999-2000} le volume écoulé (Véc) du jour j :

$$Véc(j) = Vbge(j) - Vbge(j-1) + Qmj(j) * 86400 + Vdev(j)$$

avec Vdev(j), volume déversé :  $Vdev(j) = \mu * L * (2 * g)^{1/2} * (ZPE(j) - Zseuil)^{3/2}$

Ici, L = 7,5 m, Zseuil1 = 85,22 m NGF avant 2005, Zseuil2 = 85,37 m NGF depuis 2005, et on prend  $\mu = 0,4$  (seuil frontal).

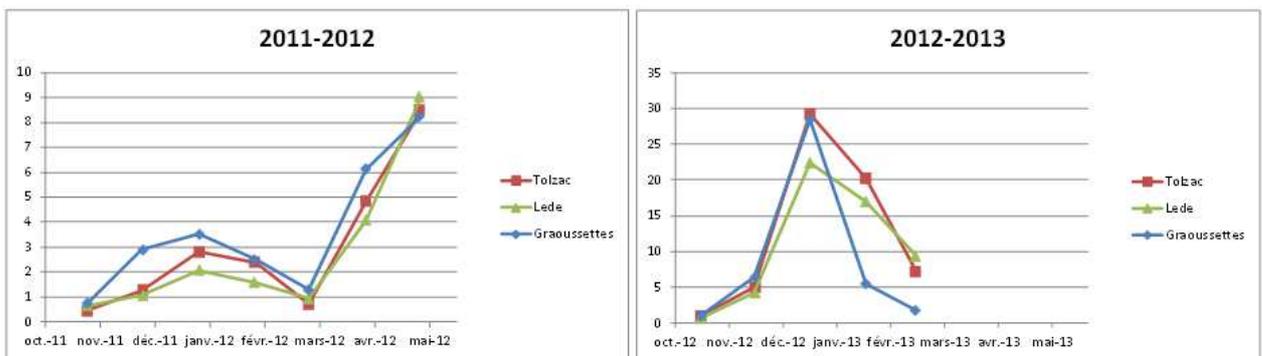
Et  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Cette reconstitution utilise plusieurs mesures en valeurs moyennes, ce qui apporte différentes sources d'incertitudes (notamment à propos des débits déversés). Afin de valider les résultats, on effectue une comparaison avec les débits spécifiques mesurés aux stations hydrométriques du Tolzac et de la Lède, ainsi qu'avec l'évaluation réalisée au Brayssou.

La reconstitution des apports au barrage des Graoussettes donne un débit moyen spécifique de la période Novembre-Mai de  $0,006 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ . Les bassins versants de la Dourdenne, de la Lède et du Tolzac ont la même orientation. On constate que leurs débits spécifiques sont proches (qsp Lède / Tolzac :  $0,007 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ ).

Comme pour le Brayssou, on compare les valeurs moyennes mensuelles des 2 dernières années aux Graoussettes.

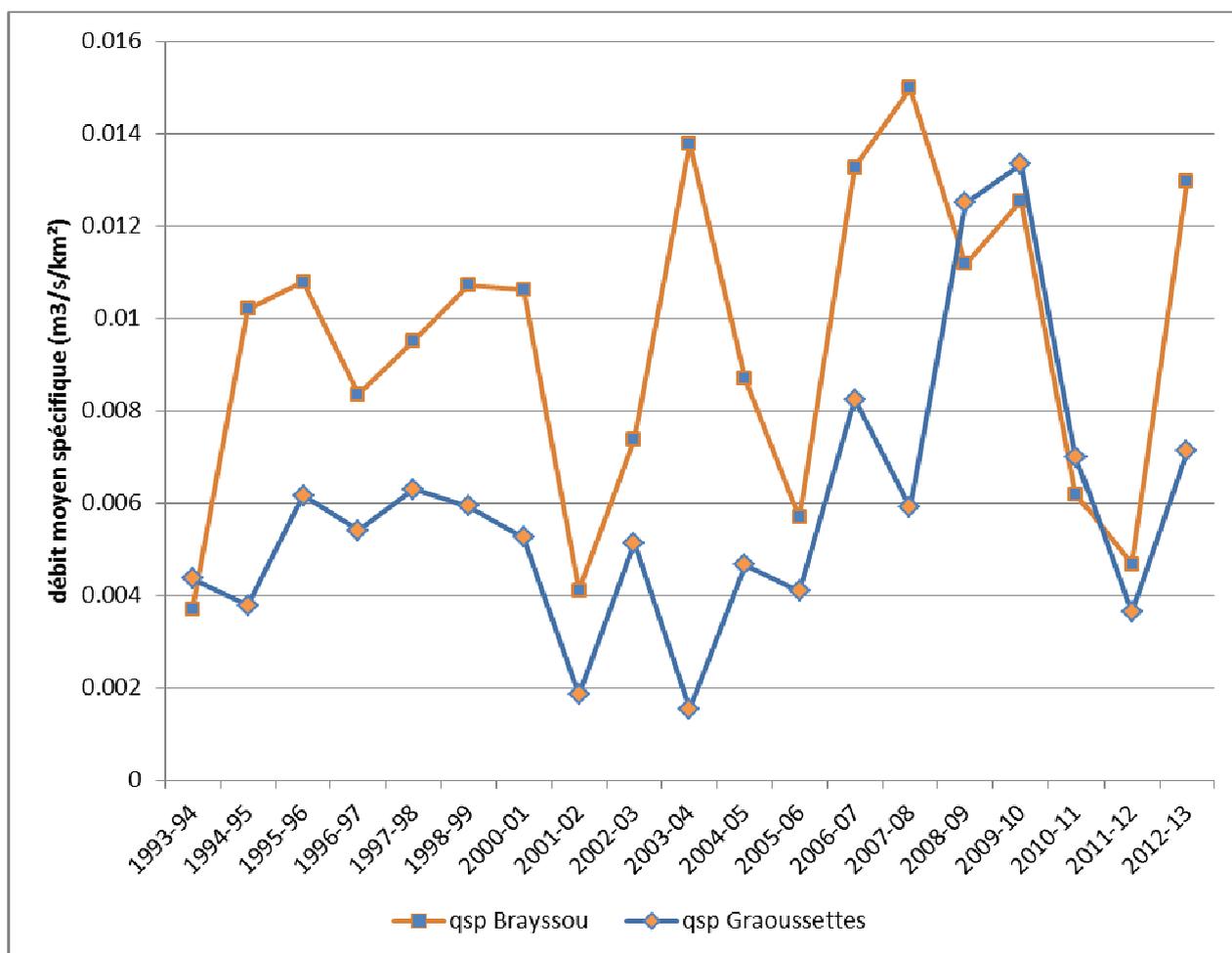
**Figure 6 – Comparaison des débits moyens mensuels spécifiques**



Ensuite, hormis pour 2 années très disparates (2003-04 et 2007-08), la comparaison des débits moyens spécifiques reconstitués aux barrages (cf. figure ci-après) met en évidence des évolutions comparables et une hydraulicité plus importante pour le Brayssou que pour la Dourdenne, en accord avec les retours d'expérience de l'exploitant.

Les valeurs fortes des années 2003-04 et 2007-08 au Brayssou peuvent s'expliquer par des crues qui auraient particulièrement affecté son bassin versant et induit des apports ponctuels importants. A ce propos, une analyse menée par la Direction de l'Exploitation sur la crue du 25/05/2008, à partir des données horaires enregistrées au barrage, montre que le volume total de cette crue écoulé en 39 h s'élève à  $726\,000 \text{ m}^3$ . Ce type d'apport (aléatoire et non prévisible) n'est pas négligeable face au cumul annuel et au volume de la retenue (24%). Les crues constituent une des sources des disparités constatées entre Brayssou et Graoussettes, particulièrement pour 2003-04 et 2007-08.

Figure 7 – Comparaison des débits moyens spécifiques de Novembre-Mai aux barrages



#### 1.3.4.2 Calcul des apports nets au barrage

Aux apports reconstitués au barrage des Graoussettes, on déduit, ensuite, chaque jour le volume correspondant au débit réservé (5,5 l/s) pour obtenir les apports nets, puis calcule les cumuls mensuels et annuels (1/11-31/05) pour chaque année. On ajuste, enfin, une loi normale à la chronique des 20 valeurs annuelles pour estimer les apports statistiques.

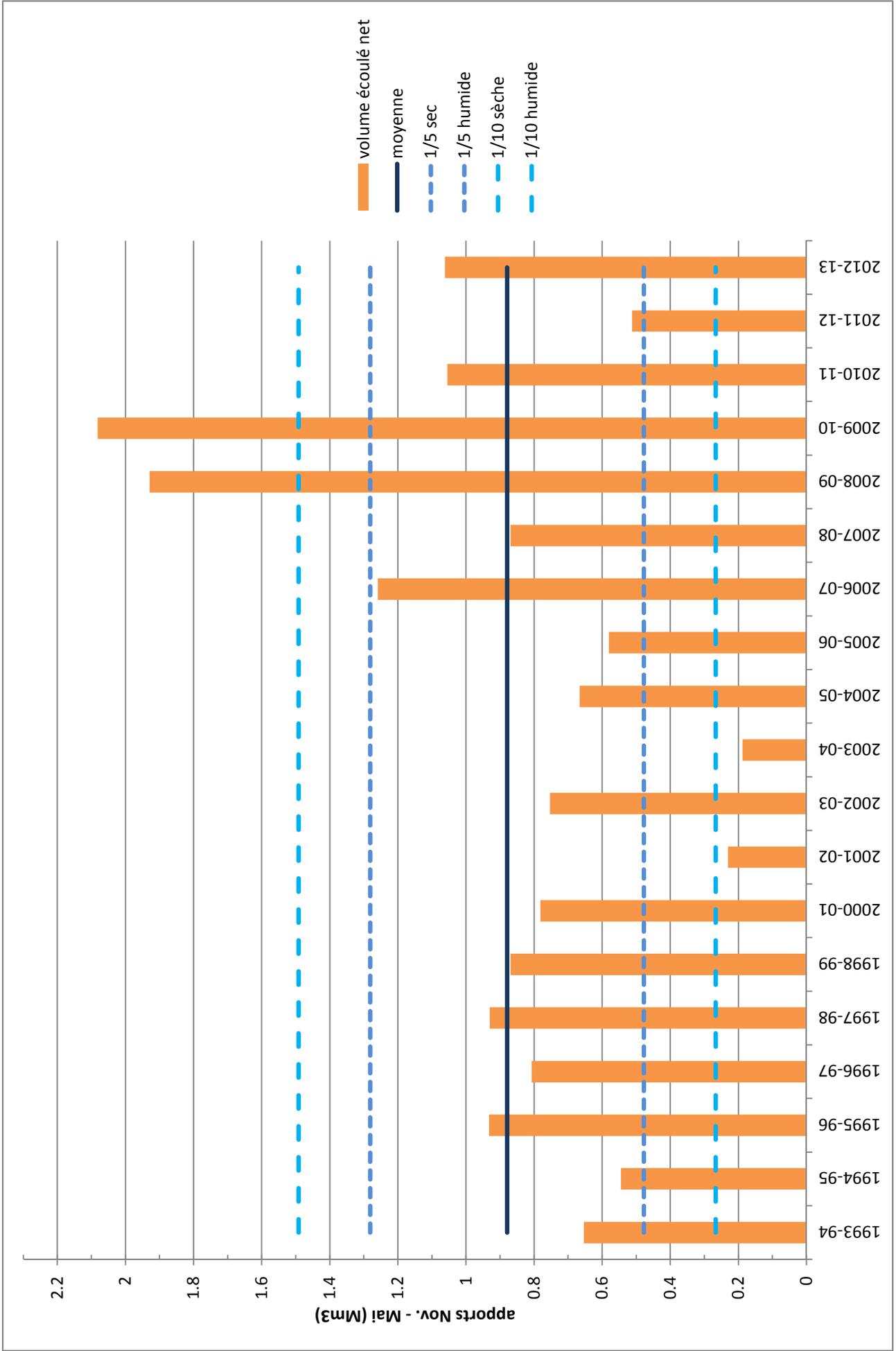
Sur 20 années de données fiables (2003-2013) et jugées cohérentes (avant 2003), on obtient les résultats présentés sur le graphe et dans le tableau suivants au barrage des Graoussettes (BV = 8,9 km<sup>2</sup>).

*Remarque : on a choisi de tenir compte dans cette analyse de l'année 2012-2013, même si au moment de cette étude, la période de remplissage n'est pas terminée. Pour cela, pour les mois d'avril (partiel) et mai, on affecte la moyenne des valeurs journalières des années précédentes.*

Tableau 4 – Estimation des apports nets au barrage des Graussettes

	Décennale sèche	Quinquennale sèche	Moyenne	Quinquennale humide	Décennale humide
<b><i>Mm<sup>3</sup></i></b>	0,267	0,477	<b>0,879</b>	1,281	1,492
<b><i>m<sup>3</sup>/ha/an</i></b>	300	536	<b>988</b>	1 439	1 676
<b><i>l/s/km<sup>2</sup></i></b>	1,6	2,9	<b>5,4</b>	7,9	9,1

# Reconstitution des apports annuels au barrage des Graussettes



La reconstitution des apports au barrage des Graussettes met en évidence un remplissage garanti une année sur 2 dans les conditions actuelles. En année quinquennale sèche, le déficit atteint environ  $0,44 \text{ Mm}^3$ , ce qui, comme pour Brayssou, ne se traduit pas forcément par un défaut de remplissage au 31 mai. Le graphe suivant donne l'évolution du volume stocké dans la retenue du 1/11 au 31/05 pour les années de la chronique considérée. On se rend compte que sur 20 ans :

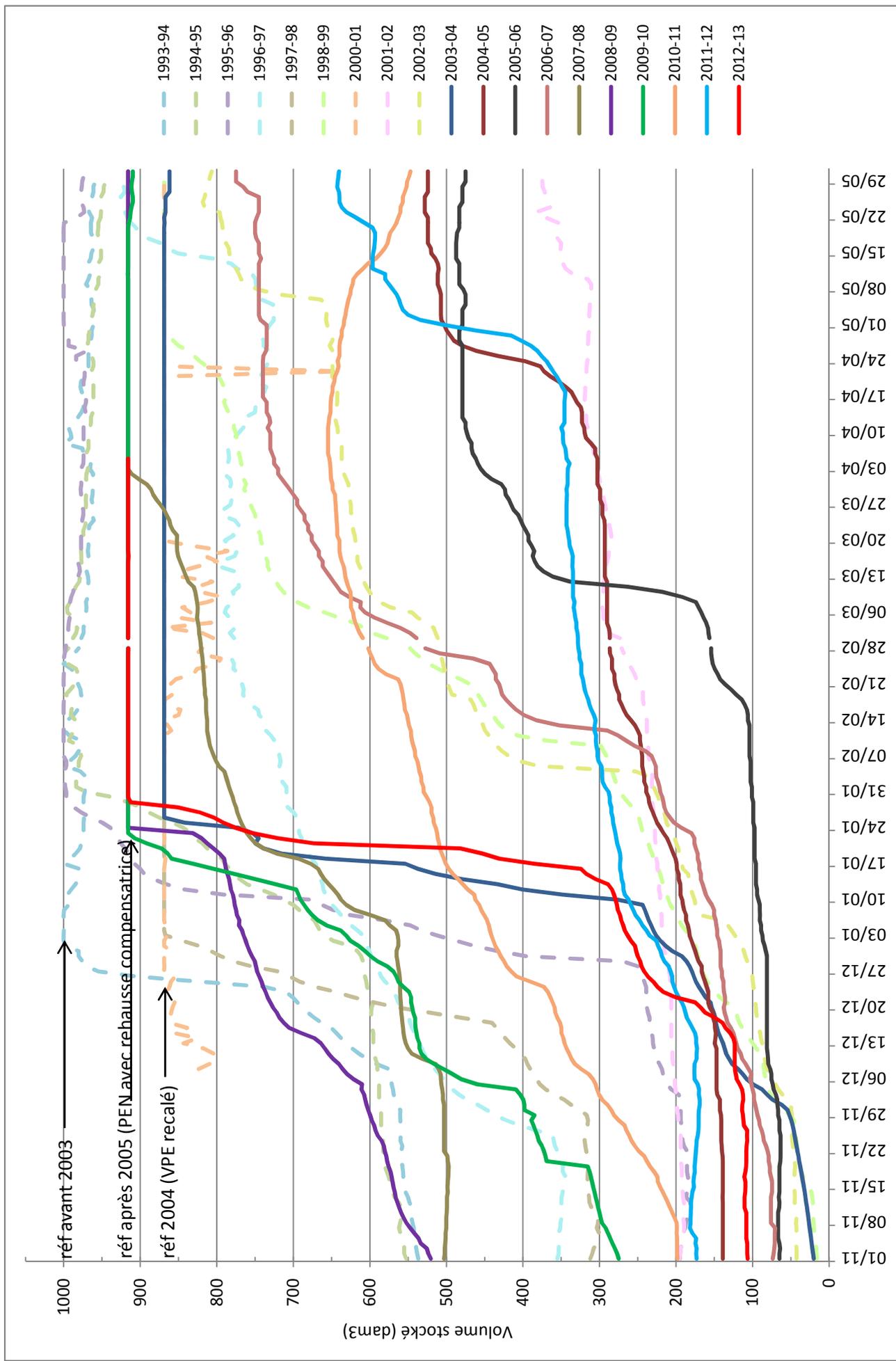
- 7 (2001-02, 2002-03, 2004-05, 2005-06, 2006-07, 2010-11, 2011-12) n'ont pas atteint le volume du PEN au 31/05,
- parmi ces 7 années, 5 appartiennent aux 10 dernières années,
- lors de l'année 2012-2013, le remplissage était complet au 29/01 malgré un plan d'eau très bas au 1/11.

Les défaillances en nombre d'année où la campagne démarre sans que la retenue des Graussettes ne soit pleine sont plus fréquentes que pour la retenue du Brayssou : 7/20 pour Graussettes, 1/4 pour Brayssou. Si l'on se réfère aux 10 dernières années, la différence entre les 2 retenues est encore plus marquée : 1/2 pour Graussettes, 3/10 pour Brayssou.

A ce stade, considérant les résultats obtenus en termes d'apports au barrage, la situation de la retenue des Graussettes apparaît moins favorable que celle du Brayssou. Une analyse plus détaillée de la sécurisation de la ressource dans le cadre d'une gestion interannuelle permettra réellement de statuer sur la pertinence du projet de rehausse du barrage des Graussettes.

# RETENUE DES GRAOUSSETTES

Variations annuelles du volume stocké de Novembre à Mai



## 1.4 Influence des plans d'eau existants (données source DDT 47) sur les apports aux barrages

### 1.4.1 Données disponibles

Les données SIG transmises par la DDT 47 sur les plans d'eau existants (PlanEaulrroscope\_UniteDropt\_042013.tab) et en projet (Pts\_Plans\_Eau\_Etat\_Projets\_BVDropt\_CACG\_042013.tab) pour la présente étude, contiennent en particulier :

- pour chaque plan d'eau existant : Code plan d'eau, Identifiant, Nom d'ouvrage, Volume, ID Masse d'eau DCE,
- pour chaque projet : Commune, Volume, ID Masse d'eau DCE.

Le champ '*Volume*' n'est pas toujours renseigné.

Néanmoins, ces données suffisent pour estimer l'influence des plans d'eau (hors grands réservoirs) sur les apports aux barrages.

### 1.4.2 Analyse

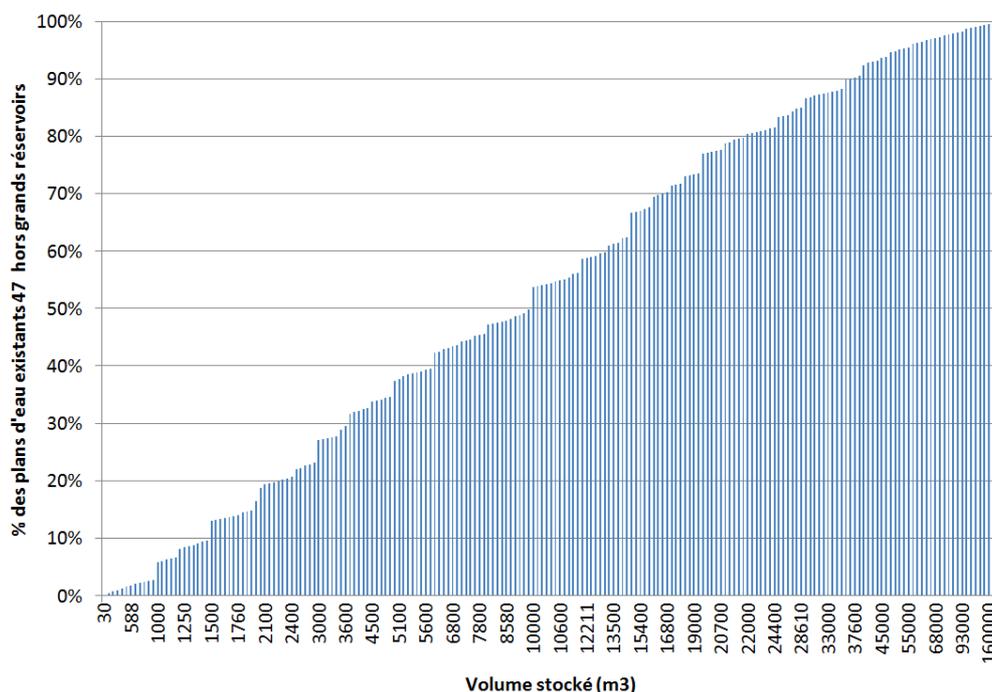
Le bassin versant du Dropt compte une multitude de « petits » plans d'eau (hors grands réservoirs) utilisés pour l'irrigation en dehors des axes réalimentés. Les volumes stockés dans ces ouvrages sont variables : de 30 à 268 000 m<sup>3</sup> avec une moyenne de 16 200 m<sup>3</sup> et une répartition inégale. La plupart de ces plans d'eau stocke un volume faible :

- 54% des cas inférieurs à 10 000 m<sup>3</sup>,
- 77% des cas inférieurs à 20 000 m<sup>3</sup>,
- 98% des cas inférieurs à 80 000 m<sup>3</sup>.

Le graphe suivant met en évidence cette répartition en fonction du volume stocké.

Cette analyse induit que les surfaces interceptées en amont de la majorité des plans d'eau peu étendues ou que les retenues n'ont qu'une influence faible sur les apports naturels du bassin versant.

**Figure 8 – Répartition des plans d'eau du BV Dropt amont en 47 en fonction du volume stocké**



On s'intéresse plus particulièrement à l'amont des barrages du Brayssou et des Graoussettes. Par traitement SIG, on sélectionne les plans d'eau existants et en projet inclus dans les bassins versants interceptés aux barrages. Les résultats figurent dans le tableau suivant.

**Tableau 5 – Influence des plans d'eau en amont des barrages du BRAYSSOU et des GRAOUSSETTES**

	Barrage des GRAOUSSETTES	Barrage du BRAYSSOU
BV (km <sup>2</sup> )	8,9	18,5
Vr = Volume retenue (m <sup>3</sup> )	916 000	2 900 000
Nombre de plans d'eau existants	8	11
VPEE = Volume cumulé des plans d'eau (m <sup>3</sup> )	111 000	66 200
VPEE / Vr	12,1%	2,3%
Lame d'eau correspondante sur BV intercepté au barrage (mm)	12,5	3,0
Nombre de plans d'eau en projets	1	0
VPET = Volume cumulé des plans d'eau EXISTANTS + PROJETS (m <sup>3</sup> )	167 000	66 200
VPET / Vr	18,2%	2,3%
Lame d'eau correspondante sur BV intercepté au barrage (mm)	18,8	3,6

On montre, ainsi, que le volume capté en amont du barrage de BRAYSSOU par les plans d'eau est négligeable devant celui de la retenue. Pour GRAOUSSETTES, la proportion est plus importante et l'influence des plans d'eau amont sur le remplissage de la retenue reste faible sans pour autant être négligeable. Avec le plan d'eau projeté sur le bassin versant amont du barrage, la proportion se trouvera sensiblement modifiée. Néanmoins, en l'état actuel, l'estimation des apports hydrologiques hivernaux aux barrages réalisée aux paragraphes précédents reste inchangée car, elle se base sur les apports mesurés qui *incluent* ces influences.

En été, l'influence de ces plans d'eau varie selon les caractéristiques de chacun : réserve en barrage sur un cours d'eau ou thalweg, maintien d'un débit réservé à l'aval,...

## 2 Actualisation de la liste d'attente

### 2.1 Souscriptions de la campagne 2013

Le PGE définit à 70% la part des volumes utiles réservés aux souscriptions et à 1700 m<sup>3</sup>/ha le quota alloué en début de campagne. Les surfaces plafonds souscriptibles issues du PGE ont été redéfinies en 2006 sur le bassin du Dropt (cf. rapport d'évaluation PGE Dropt – Janvier 2009) :

**Tableau 6 – Surfaces plafonds (depuis 2006)**

	Surface souscriptible (ha)	Volume (m3)
Dropt amont	2 141	3 639 700
Dropt aval	3 129	5 319 300
Dourdenne	356	605 200
Total	5 626	9 564 200

Sur l'ensemble du bassin du Dropt, la surface souscrite au 19/04/2013 est de 5 318 ha, soit un volume de 9 040 600 m<sup>3</sup>. La répartition globale est la suivante :

**Tableau 7 – Surfaces souscrites au 19/04/2013**

Tronçon	Surface max souscriptible (délib 2006) (ha)	Surface souscrite (ha)	Volume souscrit (m3)	
Dropt amont	2 141	Amont conduite	48	81 600
		Dropt amont: Nette et Ganne	280	476 000
		Dropt amont : aval Brayssou – amont Lescouroux	1803	3 064 539
		Total tronçon	2 131	3 622 700
Dropt aval	3 129	2824	4 800 681	
Dourdenne	356	363	617 933	
Total BV Dropt	5 626	5318	9 040 753	

Les surfaces plafonds sont atteintes sur le Dropt amont et la Dourdenne en particulier.

## 2.2 Liste d'attente

Une enquête téléphonique menée au mois de mars 2013 auprès des irrigants du secteur a permis de connaître leurs attentes en termes de surfaces irriguées supplémentaires. On localise ces demandes en fonction de leurs positions sur les axes réalimentés en différenciant les tronçons suivants :

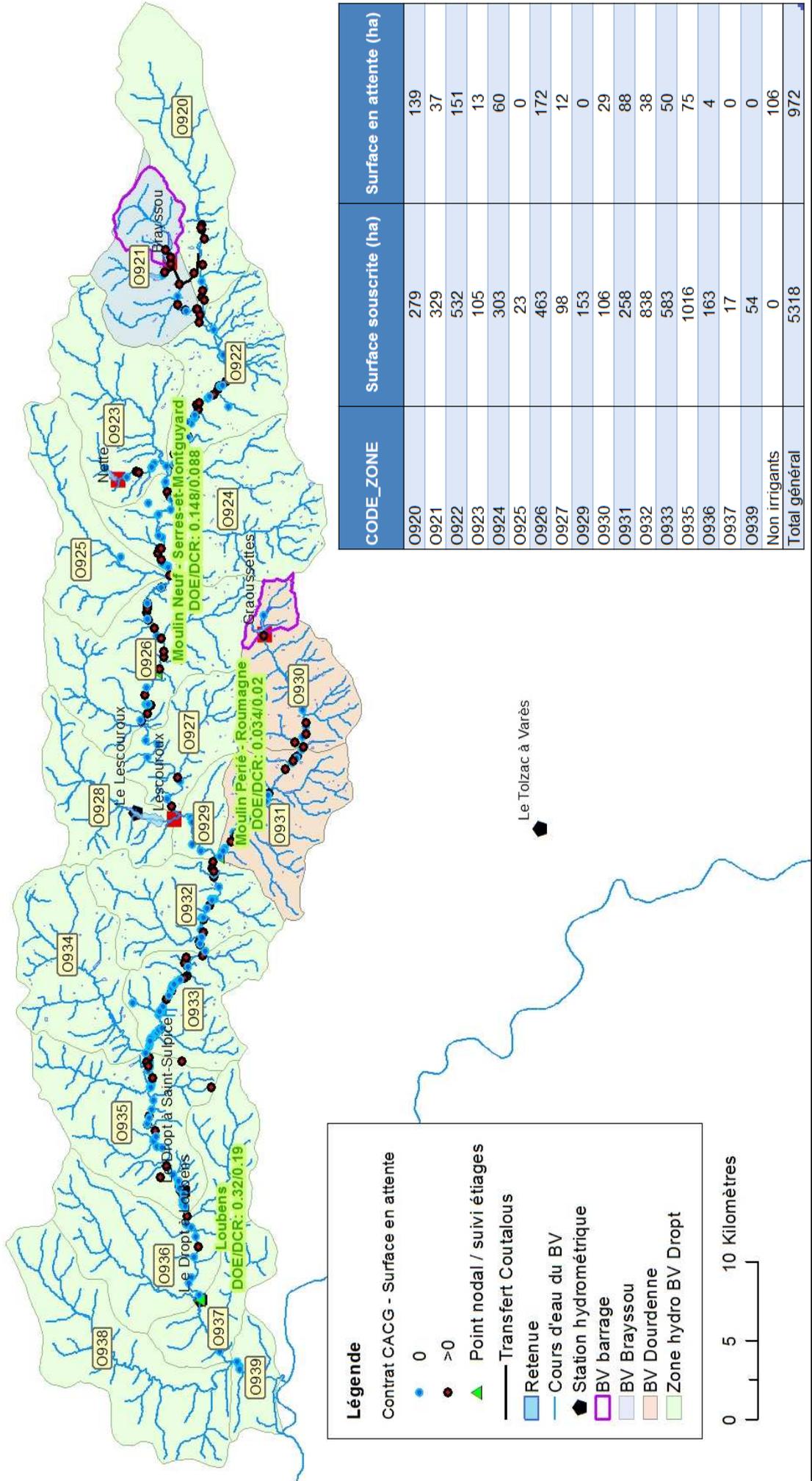
- Dropt amont conduite de transfert de Coutaloux : ces demandes ne peuvent pas être satisfaites en l'état actuel des installations,
- Dropt – Coutaloux : ces irrigants sont desservis par la conduite de transfert qui, en l'état actuel, est saturée ; aucune autre demande ne peut être satisfaite sur ce tronçon sans désistement,
- Dropt amont Lescouroux qui comprend Brayssou, Nette, Ganne, Brayssou aval Ganne, Dropt entre Brayssou et Nette, Dropt entre Nette et Lescouroux
- Dropt aval Lescouroux avec Dropt Lescouroux – Dourdenne, Dropt aval Lescouroux – amont Loubens, Dropt aval Loubens,
- Dourdenne.

La carte suivante localise les contrats d'eau et donne la répartition des demandes de surface supplémentaire (surface en attente > 0).

**Tableau 8 – Liste d'attente du Dropt amont au 19/04/2013**

Tronçon	Surface souscrite (ha)	Surface en attente (ha)	Volume en attente (m <sup>3</sup> )
amont conduite	48	28	39 100
<i>Brayssou</i>	23,7	4,3	15 867
<i>Brayssou aval Ganne</i>	213,2	68,3	119 202
Ganne	175	7	11 900
Nette	105	13	22 100
<i>Dropt amont Brayssou (aval conduite)</i>	98,2	63	107 100
<i>Dropt aval Brayssou-amont Nette</i>	581,5	156,3	265 767
<i>Dropt amont Lescouroux</i>	886	242,7	412 533
<i>Dropt amont Lescouroux : non irrigants</i>	0	66	112 200
Total Dropt amont sans Dourdenne	2 131	648,6	1 102 620
<i>Dourdenne</i>	363	117	198 900
<i>Dourdenne : non irrigants</i>	0	40	68 000
Total Dourdenne	363	157	266 900
Total Dropt amont	2 494	805,7	1 369 690

# Bassin versant du Dropt - Etat des besoins en eau d'irrigation au 19/04/2013



**Légende**

- Contrat CACG - Surface en attente
  - 0
  - >0
- ▲ Point nodal / suivi étiages
- Transfert Coutaloux
- Retenue
- Cours d'eau du BV
- Station hydrométrique
- BV barrage
- BV Brayssou
- BV Dourdenne
- Zone hydro BV Dropt



CODE_ZONE	Surface souscrite (ha)	Surface en attente (ha)
O920	279	139
O921	329	37
O922	532	151
O923	105	13
O924	303	60
O925	23	0
O926	463	172
O927	98	12
O929	153	0
O930	106	29
O931	258	88
O932	838	38
O933	583	50
O935	1016	75
O936	163	4
O937	17	0
O939	54	0
Non irrigants	0	106
Total général	5318	972

Dans cette étude, on s'intéresse aux tronçons Brayssou, Dourdenne et Dropt aval Brayssou - amont Lescouroux. Les surfaces en attente cumulées sur ces tronçons s'élèvent à 157 ha sur la Dourdenne soit 266 900 m<sup>3</sup> et 648,6 ha pour le bassin Dropt amont soit 1 102 620 m<sup>3</sup>. Sur les 648,6 ha en attente sur ce secteur, 111 ha ne pourraient être desservies malgré une augmentation de ressource sur le Brayssou, en raison de leur localisation sur la Nette, sur la Ganne ou en amont de la confluence Brayssou-Dropt où les exploitations sont alimentées par la conduite de transfert de Coutaloux, aujourd'hui saturée.

**Enfin, la liste d'attente par tronçon qu'il serait aujourd'hui envisageable de desservir sans autre aménagement majeur que les rehausses des barrages de Brayssou et Graussettes s'établit à :**

- **Dourdenne : 157 ha soit 266 900 m<sup>3</sup>,**
- **Dropt aval Brayssou : 537,6 ha soit 913 920 m<sup>3</sup>.**

Pour la Dourdenne, ce volume est en accord avec l'objectif de rehausse du barrage des Graussettes (200 000 m<sup>3</sup>) étudié lors d'une étude de faisabilité en 2002. Une solution de rehausse de ce barrage sera réévaluée avec les nouveaux éléments sur la retenue des Graussettes (courbe de capacité de 2004) à l'issue des phases d'analyse hydrologique si le maître d'ouvrage le souhaite.

Pour Brayssou, l'objectif visé par la solution de rehausse étudiée dans l'APD CARA de 1999 s'élève à 450 000 m<sup>3</sup>. Ce volume supplémentaire permettrait de répondre à une partie de la liste d'attente. Dans un 1<sup>er</sup> temps, on réactualise la solution de 1999 (cf. § suivant) puis, en fonction des résultats de l'analyse hydrologique en gestion interannuelle, une solution de renforcement de la ressource supérieure pourra être envisagée.

Au niveau du bassin du Dropt amont, la répartition des surfaces en attente par département est la suivante :

- Département 24 : 151 ha situées sur le Dropt amont Lescouroux,
- Département 47 : 387 ha sur le Dropt amont et 157 ha sur la Dourdenne.

A ce jour, on note que la liste d'attente sur l'ensemble du bassin du Dropt s'établit à 972 ha soit 1 652 400 m<sup>3</sup>.

### 3 BARRAGE DU BRAYSSOU : ACTUALISATION DE L'APD CARA 1999

#### 3.1 Descriptif sommaire de l'ouvrage actuel

Le barrage du Brayssou a été mis en service en 1989 pour la réalimentation du bassin du Dropt amont. C'est un barrage poids en remblai de 14,5 m de haut qui stocke 2,96 Mm<sup>3</sup> à PEN (114,1 m NGF). La retenue normale s'étend sur 54 ha.

Il se caractérise par le produit  $H^2V^{1/2} = 362$ . C'est un barrage de classe B au sens du décret du 11/12/2007 sur la sécurité des ouvrages hydrauliques.

On donne ci-après les caractéristiques principales de l'ouvrage.

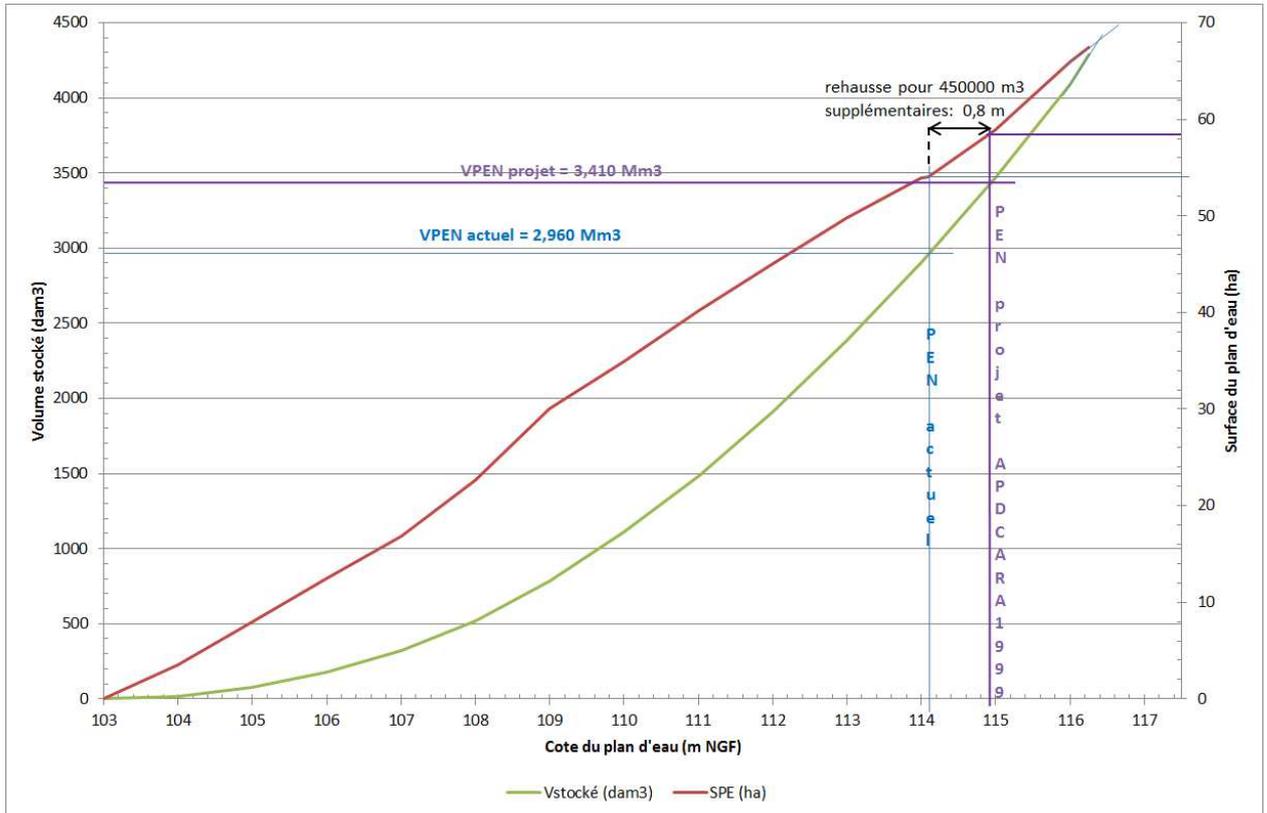
Tableau 9 - Caractéristiques du barrage du Brayssou

ETAT ACTUEL	
<b>Digue</b>	
Longueur en crête	500 m
Largeur en crête	5 m
Talus amont	pente 1/3,5, risberme de 10 m de large à 108,6 m NGF
Talus aval	pente 1/3, risberme de 10 m de large à 108,6 m NGF
Cote de la crête	117.1 m NGF
Antibatillage	jusqu'à la cote 115.6 m NGF (PHE + 0.15 m)
Filtre vertical	jusqu'à la cote 114.1 m NGF (PEN)
<b>Evacuateur</b>	
Type	Evacuateur latéral en béton armé posé sur le versant RD
Cote du seuil	114.1 m NGF
Longueur du seuil	14.6 m
Longueur du bassin de réception et chenal à faible pente	35.1 m
Longueur du coursier	77 m
Dissipation	bassin à ressaut type impact
Hauteur min bajoyers bassin de réception et chenal à faible pente	4.05 m
Hauteur min bajoyers coursier	2.89 m
<b>Ouvrage de vidange et de restitution</b>	
Diamètre conduite de vidange	800 mm
Vanne de garde amont (murale)	800 mm
Diamètre vanne de vidange (vanne papillon)	800 mm
Diamètre vanne de réglage débit (vanne MONOVAR)	400 mm
<b>Plan d'eau</b>	
Cote PEN	114.1 m NGF
Surface PEN	54 ha
Volume PEN	2.96 Mm <sup>3</sup>
Cote PHE	115.45 m NGF
Revanche absolue	1.35 m
<i>Crue de projet</i>	
Fréquence	1/10000
Débit maximum	57 m <sup>3</sup> /s
Volume crue de projet	3220000 m <sup>3</sup>

### 3.2 Descriptif du projet de rehausse (APD CARA 1999)

Le projet étudié dans l'APD de la CARA de Novembre 1999 vise un volume supplémentaire de 450 000 m<sup>3</sup>. A partir de la courbe de capacité de la retenue, on établit la rehausse du plan d'eau normal à 80 cm (cf. figure ci-dessous).

Figure 9 – Courbe de capacité de la retenue du Brayssou



Dans cet objectif, le projet de l'APD CARA 1999 consiste à :

- une rehausse de 80 cm du PEN de façon à augmenter le volume stocké de 450 000 m<sup>3</sup>,
- la modification du déversoir de l'évacuateur de crues avec rehausse de 80 cm et reprofilage du seuil pour augmenter sa capacité,
- le lestage des éléments constitutifs du tronçon amont de l'évacuateur pour résister aux sous-pressions,
- le calage de la crête de la digue à 117,6 m NGF, c'est-à-dire une rehausse de 50 cm pour la digue et ses protections, rehausse de l'antibatillage de 115,6 à 117,6 m NGF (nouvelle crête) et du filtre vertical de 114,1 (PEN actuel) à 114,9 m NGF (PEN projet),
- la réduction de la largeur en crête à 4,5 m,
- la modification du tracé du chemin de ceinture afin de le mettre hors d'eau,

- le réaménagement de la prise d'eau dont l'objectif est d'effectuer le prélèvement à la fois dans les eaux de surface correctement oxygénées et dans les eaux du fond déficitaires en oxygène ; la solution proposée consiste à une prise de fond et un dispositif mobile constitué de 3 crépines DN300 mm suspendues à un radeau et portées par 3 tubes articulés DN300, le tout piqué sur la conduite de vidange.

Avec les éléments présentés à l'APD CARA 1999, le barrage et la retenue comporteraient les caractéristiques suivantes :

- Barrage de 15 m de haut,
- Volume stocké au PEN : 3,41 Mm<sup>3</sup>,
- Surface de la retenue normale rehaussée : 58 ha,
- $H^2V^{1/2} = 415$ .

Le mémoire expose les justifications des choix techniques, notamment :

- la rehausse de la crête de 50 cm pour conserver une revanche supérieure à 1,3 m par rapport à la nouvelle cote de PHE qui s'établit à 116,25 m NGF,
- la rehausse de la retenue normale de 80 cm et reprofilage en mettant en place un seuil préfabriqué à crête arrondie sur la crête du déversoir actuel,
- la mise en place d'un radier de lestage de 0,55 m d'épaisseur pour le tronçon amont de l'évacuateur,
- la rehausse des bajoyers de l'évacuateur jusqu'à 116,9 m NGF pour permettre la rehausse de la crête,
- pas de rehausse des bajoyers du coursier,
- la rehausse de l'antibatillage jusqu'à la crête de digue (+ 2 m par rapport à l'état actuel),
- la rehausse du filtre vertical de la digue jusqu'à la nouvelle cote de PEN, soit 114,9 m NGF,
- la modification du dispositif de prise et de vidange : avec la mise en place du dispositif mobile, la délivrance du débit de restitution quelle que soit l'altitude du plan d'eau n'est plus assurée ; l'étude propose donc de remplacer la vanne MONOVAR de régulation par une vanne générant moins de perte de charge, le choix est porté vers une vanne à opercule coulissant.

### 3.3 Actualisation de l'APD CARA 1999

#### 3.3.1 PARTIE TECHNIQUE

Il n'est pas prévu, à ce stade, de revoir l'ensemble des justifications des choix techniques de l'APD CARA 1999.

Cependant, la vérification du projet avec les exigences conceptuelles en termes de sécurité des ouvrages hydrauliques (cf. *Petits barrages : Recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi* – Coordination : Gérard Dégoutte – éditions CEMAGREF / *Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues des barrages* – CFBR, décembre 2012) ainsi que les conclusions de la visite technique approfondie du 22/11/2010 (ne signalant pas d'anomalie majeure) permettent d'ores et déjà de prévoir certains ajustements que l'étude de la solution retenue dans le cadre des tranches ultérieures viendra préciser.

A ce stade, les ajustements du projet CARA sont :

- maintien de la largeur de la crête de digue à 5 m conformément à l'état actuel (recommandation pour les ouvrages en remblai avec  $H^2V1/2 > 300$ ),
- rehausse du filtre vertical jusqu'à la cote 115,1 m NGF (PEN + 0,2 m),
- changement de fréquence de la crue de projet et prise en compte de la crue extrême : pour un barrage de classe B en remblai, la crue de projet est la crue de période de retour 3000 ans, la crue extrême est celle de fréquence 1/30 000 – à ce stade de l'étude, les caractéristiques de ces crues ne sont pas connues, on n'intègre donc pas les éventuelles modifications que pourraient induire la prise en compte de ces nouvelles évaluations et reste sur les hypothèses de l'APD CARA (crue de projet : 1/10 000),
- modification de la solution de prise d'eau de surface mobile proposée à l'APD CARA : on propose préférentiellement une prise d'eau étagée fixe constituée d'une conduite DN300 mm ancrée sous l'antibatillage du parement amont, avec 2 étages de prise. La conduite DN300 sera reliée à la conduite de vidange DN800 par l'intermédiaire de l'ouvrage en béton de la prise de fond actuelle, en amont de la vanne de garde (cf. coupe de principe jointe). Les 2 étages de prises seront constitués de regards en béton lestés protégés par des grilles et équipés de vannes commandées depuis la crête. La conduite sera sécurisée sur l'ensemble de son parcours par des enrochements. Ce dispositif rustique paraît mieux adapté au contexte de la retenue du Brayssou qu'un dispositif flottant, plus fragile. Par ailleurs, nous attirons l'attention du MOA sur les conditions de chantier propres à cet aménagement : nécessité d'abaissement du plan d'eau, tenue du chantier en fin de campagne d'irrigation, exécution d'une partie des ouvrages par plongeurs, probable nécessité d'ouvrages provisoires,...

Les éléments graphiques (coupe de la digue rehaussée et système de prise d'eau étagée) sont fournis en Annexe.

On donne ci-après un tableau comparatif de l'état actuel et des états projet APD CARA 1999 et APD CARA actualisé.

Tableau 10 – Comparaison de l'état actuel et des versions du projet APD CARA 1999

	ETAT ACTUEL	PROJET (CARA 1999)	ACTUALISATION PROJET CARA 1999
<b>Digue</b>			
Longueur en crête (m)	500	500	500
Largeur en crête (m)	5	4.5	5
Talus amont	pente 1/3,5, risberge de 10 m de large à 108,6 m NGF	pente 1/3,5, risberge de 10 m de large à 108,6 m NGF	pente 1/3,5, risberge de 10 m de large à 108,6 m NGF
Talus aval	pente 1/3, risberge de 10 m de large à 108,6 m NGF	pente 1/3, risberge de 10 m de large à 108,6 m NGF	pente 1/3, risberge de 10 m de large à 108,6 m NGF
Zcrête (m NGF)	117.1	117.6	117.6
Zpied barrage (m NGF)	102.6	102.6	102.6
Hauteur du barrage (m)	14.5	15	15
Antibatillage	jusqu'à la cote 115.6	<b>jusqu'à la cote 117.6 (crête)</b>	<b>jusqu'à la cote 117.6 (crête)</b>
Filtre vertical	jusqu'à la cote 114.1	<b>jusqu'à la cote 114.9 (PEN)</b>	<b>jusqu'à la cote 115.1 (PEN+0.2 m)</b>
<b>Evacuateur</b>			
Type	Evacuateur latéral en béton armé posé sur versant RD	<b>Evacuateur latéral en béton armé posé sur versant RD avec seuil à crête arrondie</b>	<b>Evacuateur latéral en béton armé posé sur versant RD avec seuil à crête arrondie</b>
Zseuil	114.1	<b>114.9</b>	<b>114.9</b>
Zrehausse métallique	0	0	0
Logueur du seuil	14.6	14.6	14.6
Longueur du bassin de réception et chenal à faible pente	35.1	35.1	35.1
Longueur du coursier	77	77	77
Dissipation	bassin à ressaut type impact	bassin à ressaut type impact	bassin à ressaut type impact
Hauteur min bajoyers bassin de réception et chenal à faible pente	4.05	4.05	4.05
Hauteur min bajoyers coursier	2.89	2.89	2.89
<b>Ouvrage de vidange et de restitution</b>			
Type de prise	prise de fond	<b>prise de fond et dispositif mobile constitué de 3 crépines DN300 mm suspendues à un radeau et portées par 3 tubes articulés DN300, le tout piqué sur la conduite de vidange</b>	<b>prise d'eau étagée fixe: conduite DN300 mm, avec 2 étages de prise, reliée sur la prise de fond actuelle en amont de la vanne de garde</b>
Longueur de la conduite de vidange (m)	120	<b>123.5</b>	<b>120</b>
Diamètre conduite de vidange (mm)	800	800	800
Diamètre vanne de garde amont (murale)	800	800	800
Diamètre vanne de vidange (vanne papillon)	800	800	800
Vanne de réglage débit	vanne MONOVAR	vanne à opercule coulissant	à définir
Diamètre vanne de réglage débit (mm)	400	400	400
<b>Plan d'eau</b>			
ZPEN	114.1	<b>114.9</b>	<b>114.9</b>
SPEN (ha)	54	<b>58</b>	<b>58</b>
VPEN (Mm3)	2.96	<b>3.41</b>	<b>3.41</b>
ZPHE	115.45	<b>116.25</b>	<b>116.25</b>
Revanche absolue	1.65	1.35	1.35
Crue de projet			
Fréquence	1/10000	1/10000	<b>classe B: 1/3000</b>
Qmax (m3/s)	57	57	<b>à définir</b>
Vcrue (m3)	3220000	3220000	<b>à définir</b>
Crue extrême			<b>classe B: 1/30000; à définir</b>
H <sup>2</sup> V <sup>1/2</sup>	362	415	415

### 3.3.2 ACTUALISATION DU COUT DE L'OPERATION

L'opération comprend 3 grands types de travaux :

- Terrassements : rehausse de la digue, modification du chemin de ceinture,
- Génie civil : modification de l'évacuateur,
- Réaménagement de la prise d'eau.

L'actualisation des coûts de l'APD CARA est essentiellement réalisée à partir de prix unitaires issus d'appels d'offres récents pour des travaux de même type.

L'actualisation des coûts d'études et de dossiers d'enquêtes tient compte de la réglementation et des exigences actuelles pour les projets d'aménagements mais, à ce stade de l'élaboration du projet, ne représente qu'une évaluation basée sur nos retours d'expérience. L'élaboration des dossiers d'enquête (dossiers parcellaire, DUP, DIG, Autorisation de travaux), le suivi de l'instruction et des enquêtes constituent une prestation d'assistance à maîtrise d'ouvrage dont le montant correspond à un pourcentage du total travaux et foncier que nous évaluons entre 3 et 4 %.

Le coût de la maîtrise d'œuvre est évalué en pourcentage du montant des travaux ; ici, nous appliquons 8%.

L'actualisation des coûts du foncier se base sur les éléments de l'étude CARA, ce qui, devra être mis à jour dans les phases ultérieures de la présente étude. Elle tient compte de l'occupation du sol et des coûts en vigueur du foncier dans ce secteur.

Ces montants devront être ajustés dès que le choix de la solution retenue sera arrêté.

Au total, on obtient un coût unitaire de 2,86 €/m<sup>3</sup> supplémentaire.

Tableau 11 – Actualisation du coût de l'opération

BARRAGE DU BRAYSSOU: PROJET DE REHAUSSE DU PEN DE 80 cm (BASE APD CARA 1999)  
ACTUALISATION 2013

<b>A / Etudes techniques spécialisées</b>	
. Etudes techniques préalables	31 300.00 €
. Etudes spécialisées	6 900.00 €
. Etude d'impact	68 000.00 €
<b>Sous-total A / Etudes techniques</b>	<b>106 200.00 €</b>

<b>B / Travaux</b>	
. Travaux préparatoires	80 000.00 €
. Rehausse et confortement de la digue	264 800.00 €
. Reprise de l'évacuateur de crues	118 000.00 €
. Reprise du dispositif de prise et vidange	200 000.00 €
. Confortement du chemin de ceinture	138 600.00 €
. Aménagements paysagers	15 000.00 €
. Provision pour imprévus et divers	120 200.00 €
<b>Sous-total B / Travaux</b>	<b>936 600.00 €</b>

<b>C / Foncier</b>	
. Expertise et négociations	21 000.00 €
. Achats et indemnités	60 000.00 €
. Frais d'acquisitions	28 600.00 €
<b>Sous-total C / Foncier</b>	<b>109 600.00 €</b>

<b>D / Autres prestations</b>	
. Maîtrise d'ouvrage (inclut dossiers d'enquêtes et suivi)	34 600.00 €
. Maîtrise d'œuvre	74 900.00 €
. Contrôle géotechnique externe phase travaux	19 000.00 €
. Coordination hygiène et sécurité	5 000.00 €
<b>Sous-total D / Autres prestations</b>	<b>133 500.00 €</b>

<b>Total général</b>	<b>1 285 900.00 €</b>
----------------------	-----------------------

Estimations effectuées à partir de l'avant-projet élaboré par  
CARA en 1999 et actualisées par CACG en 2013.



**TRANCHE 2-1 : Gestion interannuelle, actualisation du projet + 200 000 m<sup>3</sup> sur la retenue des GRAOUSSETTES et étude de l'opportunité d'une rehausse supérieure à 80 cm pour BRAYSSOU**



# 1 GESTION INTERANNUELLE

## 1.1 Principes de simulation des scénarios de gestion

### 1.1.1 RAPPEL DES PRINCIPAUX OBJECTIFS

La présente étude est centrée sur la gestion du remplissage. Même si les retenues (actuelle et projetées) ont une gestion annuelle (déstockage complet possible face aux besoins estivaux), la définition des défaillances de remplissage est liée à la succession des cycles vidange – remplissage. Le but des simulations interannuelles est donc double :

- évaluer statistiquement le risque de défaillance sur le remplissage et la non-satisfaction des besoins en particulier vis-à-vis des DOC définis aux points de suivi intermédiaires de Moulin Neuf et Moulin Périé,
- estimer le gain apporté par les projets de rehausses sur chaque sous-bassin en matière de satisfaction de besoins complémentaires et de diminution des défaillances globales.

### 1.1.2 HYPOTHESES DE SIMULATION

#### 1.1.2.1 Tranches volumiques

Les réservoirs du bassin du Dropt sont constitués de plusieurs types de tranches volumiques. On distingue en particulier :

- les tranches volumiques non mobilisables :
  - tranche morte ou culot non vidangeable visant à respecter un plan d'eau minimum nécessaire au maintien de la vie piscicole ; sur Brayssou, le culot est de 200 000 m<sup>3</sup> tandis que sur Graussettes, il est de 50 000 m<sup>3</sup>,
  - tranche superficielle concernée par l'évaporation : si les effets de l'évaporation nette (ETP – P (Pluie)) sont négligeables sur l'année, il n'en est pas de même pour la période estivale.
- les tranches utiles ( $V_{\text{utile}} = V_{\text{max}} - V_{\text{culot}} - V_{\text{ETP-P}}$ ) dédiées à la satisfaction des besoins :
  - tranche Irrigation de capacité théorique définie au PGE *en retenant le ratio de 70% du volume affecté et maximum soucriptible pour les usages consommateurs et 30% pour le soutien d'étéage*,
  - tranche Soutien d'étéage : ce volume est théoriquement défini dans le PGE à 30% du volume utile stocké ; ce ratio resterait a priori valable en situation future c'est-à-dire avec barrages rehaussés.

Ainsi, les volumes maxima affectables aux usages irrigation et soutien d'étéage évoluent selon les scénarios.

### 1.1.2.2 Apports

#### 1.1.2.2.1- Apports en phase de remplissage (Novembre-Mai)

Les modalités de reconstitution des apports sont identiques d'un scénario à l'autre. Les apports hivernaux naturels sur les bassins versants du Brayssou et de la Dourdenne suivent des lois normales. Ils sont écrêtés dès que la retenue atteint son volume maximum.

Le débit réservé à l'aval de chaque retenue est pris en compte dans les simulations : 13 l/s pour la Brayssou et 5,5 l/s pour les Graussettes.

*Remarque : dans cette approche, nous n'avons pas tenu compte d'une évolution future du débit réservé à l'aval des retenues car, après vérification sommaire effectuée par rapport aux mesures sur les bassins versants voisins non influencés (Tolzac à Varès et Lède à Casseneuil), les valeurs actuelles sont cohérentes avec 1/10 du module (loi Pêche). Des études récentes de débit minimum biologique à l'aval de barrage réalisées par la CACG en partenariat avec un bureau hydrobiologiste ont montré que les révisions ne tendent pas forcément à revoir à la hausse le débit réservé mais plutôt à le moduler en fonction de la saison en respectant une valeur minimale à 1/20 du module. Les valeurs actuelles pour Brayssou et Graussettes ne paraissent donc ni trop favorables, ni trop défavorables pour qu'on adopte des variations dans les scénarios de gestion.*

#### 1.1.2.2.2- Apports en phase de vidange

En phase de vidange, les apports au droit des retenues ne sont pas reconstitués directement. Les règles de gestion (cf. ci-après) donnent les déstockages dévolus aux différents usages en fonction des besoins, dépendants de l'aléa estival (année sèche ou humide), et du volume disponible dans la retenue en début de campagne. Les apports estivaux sont donc « englobés » dans la variable *besoins*.

Par ailleurs, comme évoqué précédemment, on tient compte de l'évaporation nette en reconstituant les cumuls annuels ETP-P à partir de l'évaporation Penman à Agen et des pluies à Doudrac jugées représentatives du Dropt amont pour la période Juin-Octobre. La chronique utilisée porte sur les années 2002-2012. Ce phénomène est ainsi intégré dans les simulations sous la forme d'une variable aléatoire suivant une loi normale calée sur les paramètres (moyenne et écart-type) identiques à la chronique reconstituée (2002-2012) : plus l'année est sèche, plus l'évaporation nette est forte. Cette valeur appliquée à la surface du plan d'eau donne le volume évaporé chaque été.

### 1.1.2.3 Besoins

#### 1.1.2.3.1- Irrigation

Les besoins en eau des cultures sur le bassin du Dropt ont été définis dans le PGE pour l'optimum agronomique de la période Juillet-Septembre en fonction de l'aléa climatique tenant compte des pluies et de l'ETP. Deux secteurs géographiques sont définis correspondant à l'amont et l'aval du bassin. Plusieurs hypothèses sont ensuite prises pour le calcul :

- les irrigations cessent lorsque le réserve facilement utilisable du sol est reconstituée (RFU = 60 mm forfaitairement),
- le niveau de consommation global est estimé à 75% du besoin total des cultures,
- la chronique des besoins en eau est calculée en retenant une part d'assolement en maïs (dominant : 85%) et une part en soja.

Les besoins résultants pour atteindre l'optimum agronomique Juillet-Septembre sur le Dropt amont (sous-secteur ETP/P : Agen / Issigeac) pour un assolement 85% maïs – 15% soja sont évalués à 1875 m<sup>3</sup>/ha en moyenne, 2384 m<sup>3</sup>/ha en quinquennale sèche et 2734 m<sup>3</sup>/ha en décennale sèche. En faisant l'hypothèse d'une satisfaction de 75% des besoins théoriques (conforme au PGE) par les prélèvements pour la période Juillet-Septembre, on reconstitue les besoins en irrigation du bassin du Dropt amont et de la Dourdenne :

**Tableau 12 – Besoins d'irrigation = 75% \* Besoins théoriques des cultures**

ETP/Pluie	fréquence	maïs	maïs/soja
		Agen/Issigeac	Agen/Issigeac
moyenne		1448	<b>1406</b>
écart-type		479	<b>454</b>
décennale sèche	0.9	2108	<b>2051</b>
quinquennale sèche	0.8	1851	<b>1788</b>
1/4 sèche	0.75	1772	<b>1713</b>
1/3 sèche	0.67	1659	<b>1606</b>
moyenne	0.5	1448	<b>1406</b>
1/3 humide	0.33	1294	<b>1264</b>
1/4 humide	0.25	1125	<b>1100</b>
quinquennale humide	0.2	1046	<b>1025</b>
décennale humide	0.1	835	<b>825</b>

A titre comparatif, on a également reconstitué les besoins théoriques avec un assolement 100% maïs. A noter que les écarts sont très faibles.

#### 1.1.2.3.2- Salubrité

On souhaite connaître les besoins en soutien d'étiage sur le Dropt amont et sur la Dourdenne afin de respecter les DOC à Moulin Neuf (148 l/s) et à Moulin Périé (34 l/s).

Dans ce but, pour chaque année de la période 2001-2012, à partir des données de Direction de l'Exploitation de la CACG, on calcule :

- pour chaque jour du 1<sup>er</sup> juin au 31 octobre, le déficit journalier constaté au point de suivi intermédiaire : Débit mesuré moyen journalier (Qmj) – DOC puis la somme sur la période (Vdéficit),
- pour chaque barrage, le volume lâché dédié au soutien d'étiage (VISE) = Volume total lâché (VL) – Volume consommé pour l'irrigation (Vc),
- pour chaque barrage, la reconstitution des besoins en soutien d'étiage (BesSE) qu'il doit satisfaire :

$$\text{BesSE} = (\text{VISE} - \text{Vdéficit}) * \text{VutileBarrage} / \text{VutileBassin}$$

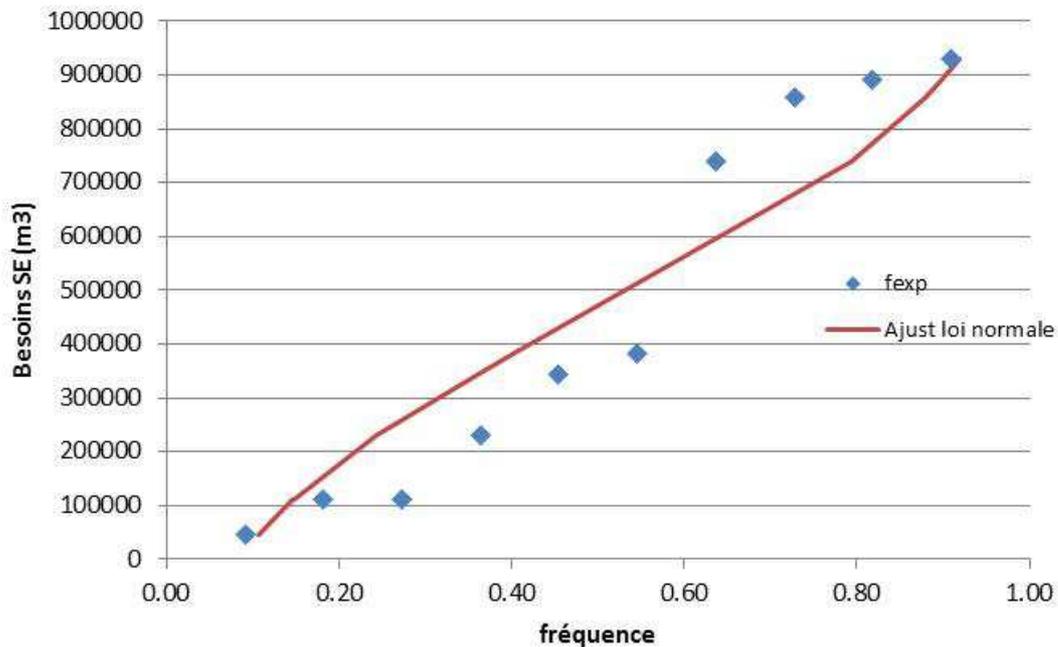
avec  $\text{VutileBarrage} / \text{VutileBassin} = 1$  pour les Graoussettes sur la Dourdenne,

et  $\text{VutileBarrage} / \text{VutileBassin} = 52\%$  pour le Brayssou sur le sous-bassin Dropt amont ( $\text{VutileBassin} = \text{VutileBrayssou} + \text{VutileGanne} + \text{VutileNette}$ )

On obtient les évaluations des besoins en soutien d'étiage à satisfaire depuis Brayssou et Graussettes. Pour chaque chronique, on procède à l'ajustement des besoins reconstitués au travers d'une loi normale.

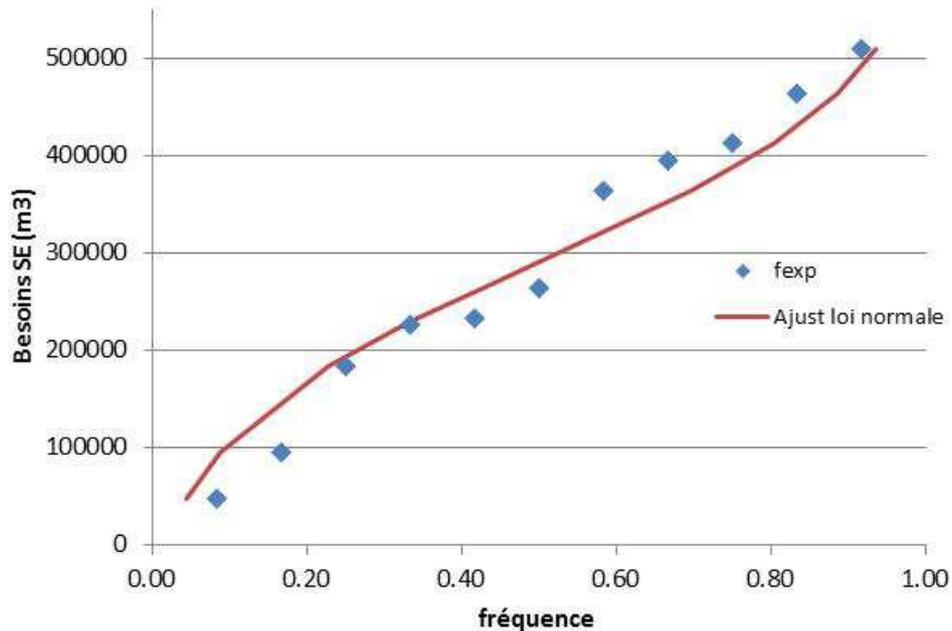
- Dropt amont : MOULIN NEUF – part BRAYSSOU
  - Moyenne = 463 778 m<sup>3</sup>
  - Ecart-type = 336 062 m<sup>3</sup>

**Figure 10 - Besoins annuels en soutien d'étiage à Moulin Neuf sur le Dropt amont (DOC = 148 l/s) : part soutenue par le BRAYSSOU**



- Dourdenne : MOULIN PERIE – GRAOUSSETTES
  - Moyenne = 290 543 m<sup>3</sup>
  - Ecart-type = 143 295 m<sup>3</sup>

Figure 11 - Besoins annuels en soutien d'été à Moulin Périé sur la Dourdenne (DOC = 34 l/s)



#### 1.1.2.4 Règles de gestion

La définition des besoins n'est pas immédiatement transcrite en volumes déstockés. Il faut, pour cela, analyser pour chaque axe les contraintes de gestion en fonction des différents scénarios. L'objectif consiste à réaliser, au pas de temps annuel, un bilan besoin-ressource en tenant compte de la ressource disponible en début de campagne, de l'aléa climatique de la saison estivale (qui induit les besoins) et des règles de gestion établies en fonction des caractéristiques des ouvrages, des règles de répartition fixées sur le bassin, du quota maximum alloué aux surfaces souscrites, de l'éventuelle application de réductions de quota en début de campagne (aujourd'hui pratiquée sur la bassin du Dropt),...

##### 1.1.2.4.1- Irrigation

On définit les règles de gestion du volume dédié à l'irrigation sans restriction en fonction :

- du quota maximum d'attribution des surfaces souscrites : 1 700 m<sup>3</sup>/ha,
- du volume maximum mobilisable pour l'irrigation (70% du volume utile, répartition fixée par le PGE sur le Dropt),
- de l'estimation des besoins théoriques des cultures pour la surface souscrite en fonction de l'aléa climatique estival : le volume correspondant permet de fixer la fréquence impliquant un déstockage complet du volume total allouable à l'irrigation (en situation actuelle, il correspond aux besoins théoriques d'une année sur 4) ; en année humide, on admet un déstockage minimum calculé selon  $\text{quota max} / 2 * \text{Surface souscrite}$ .

Appliquées aux retenues du BRAYSSOU et des GRAOUSSETTES, ces règles de gestion en situation actuelle se traduisent de la sorte :

- Dropt amont – part BRAYSSOU : Surface souscriptible = 1 112 ha

**Tableau 13 – Règle de gestion des prélèvements pour l'IRRIGATION satisfaits par le BRAYSSOU**

fréquence	Besoins IRRIG Brayssou ACTUEL (m3)	Règle de gestion IRRIG Brayssou ACTUEL		Remarque
		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	
0.99		1 890 000	1 700	<b>Volume max dédié à l'irrigation / Quota max</b>
0.9	2 279 674	1 890 000	1 700	
0.8	1 987 835	1 890 000	1 700	
<b>0.75</b>	1 904 210	<b>1 890 000</b>	<b>1 700</b>	
0.67	1 785 688	1 770 208	1 606	
0.5	1 563 419	1 515 650	1 406	
0.33	1 405 199	1 261 092	1 264	
0.25	1 222 628	1 141 300	1 100	
0.2	1 139 003	1 066 430	1 025	
0.1	916 690	916 690	825	Hypothèse besoins min / quota max/2
0.01		916 690	825	

- Douderne : Surface souscriptible = 363 ha

**Tableau 14 – Règle de gestion des prélèvements pour l'IRRIGATION satisfaits par les GRAOUSSETTES**

fréquence	Besoins IRRIG Graoussettes ACTUEL (m3)	Règle de gestion IRRIG Graoussettes ACTUEL		Remarque
		m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /ha	
0.99		606 000	1 670	<b>Volume max dédié à l'irrigation / Quota max</b> (1670 au lieu de 1700 car la surface souscrite actuelle dépasse légèrement le quota 2006)
0.9	744 332	606 000	1 670	
0.8	649 044	606 000	1 670	
<b>0.75</b>	621 740	<b>606 000</b>	<b>1 670</b>	
0.67	583 041	568 253	1 606	
0.5	510 469	488 041	1 406	
0.33	458 808	407 829	1 264	
0.25	399 198	370 082	1 100	
0.2	371 894	346 490	1 025	
0.1	299 306	299 306	825	Hypothèse besoins min / quota max/2
0.01		299 306	825	

Dans la pratique, ces règles de gestion sont appliquées dès lors que le volume stocké en début de campagne est suffisant pour satisfaire l'ensemble des besoins. Si ce n'est pas le cas, le gestionnaire définit une réduction de quota maximum, ce qui se traduit sur les règles de gestion par une augmentation de la fréquence où les prélèvements sont plafonnés. Dans les simulations, on adopte le principe ci-dessous :

**Tableau 15 – Modulation du quota max en début de campagne en fonction du remplissage**

	Réduction de quota début de campagne	
Remplissage $\geq$ 85%	1 700	<i>quota max</i>
85% > Remplissage $\geq$ 70%	1 445	<i>quota max*85%</i>
70% > Remplissage $\geq$ 50%	1 190	<i>quota max*70%</i>
50% > Remplissage	850	<i>quota max*50%</i>

En situation actuelle, on obtient les courbes de gestion des prélèvements ci-après :

**Figure 12 – Règle de gestion IRRIGATION Brayssou avec réductions de quota max**

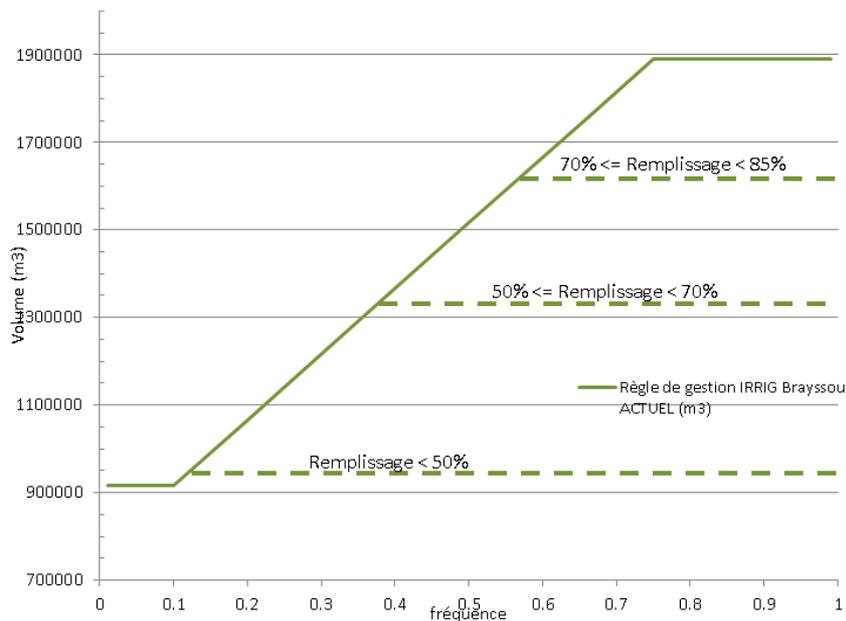
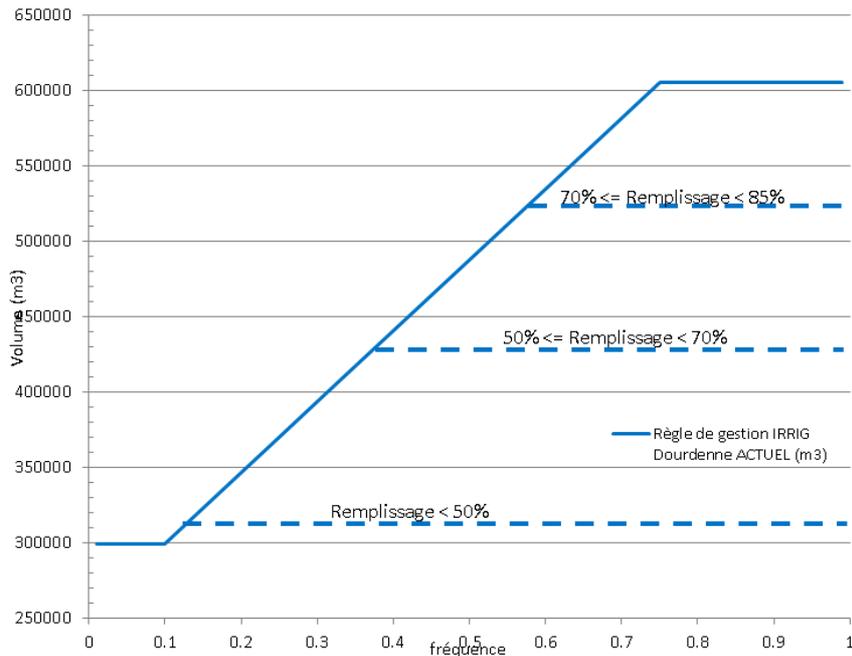


Figure 13 – Règle de gestion IRRIGATION Dourdenne avec réductions de quota max



#### 1.1.2.4.2- Soutien d'été

On définit la règle de gestion 'soutien d'été' par la loi normale ajustée aux valeurs reconstituées des besoins pour soutenir le DOC. Le volume dédié au soutien d'été est satisfait à hauteur de ce qui est possible. Dans un 2<sup>ème</sup> temps, il peut, cependant, être réduit en début de campagne au prorata de la réduction de quota maximum appliquée à l'irrigation en fonction du stock de début de campagne (au 1/06, pratiquée aujourd'hui). On adopte les règles suivantes de réduction des volumes par rapport aux besoins :

Remplissage  $\geq$  85% \* Vmax  $\rightarrow$  pas de réduction

85% \* Vmax > Remplissage  $\geq$  70% \* Vmax  $\rightarrow$  réduction de 15%

70% \* Vmax > Remplissage  $\geq$  50% \* Vmax  $\rightarrow$  réduction de 30%

50% \* Vmax > Remplissage  $\rightarrow$  réduction de 50%

### 1.1.3 MODALITES DE SIMULATION

On dispose, à présent, d'une description des ressources, des besoins et des règles de gestion depuis le BRAYSSOU sur le Dropt amont par rapport au DOC à Moulin Neuf et depuis les GRAOUSSETTES sur la Dourdenne par rapport au DOC à Moulin Périé. Il est ainsi possible d'effectuer au pas de temps annuel des bilans besoins – ressources - déstockages pour chaque axe modélisé indépendamment.

### 1.1.3.1 Principe de simulation

La gestion interannuelle sur le bassin du Dropt est modélisée par la succession des cycles de remplissage du 1<sup>er</sup> novembre au 31 mai et de vidange du 1<sup>er</sup> juin au 31 octobre. On considère que remplissage et déstockage sont des événements statistiquement indépendants donc soumis à des aléas climatiques différents. La simulation de gestion s'appuie sur la reconstitution de deux séries d'aléas, caractérisés par une fréquence :

- l'aléa hivernal donne directement le volume d'apports dans les retenues pendant la phase de remplissage par application de la loi statistique d'apports, déterminée lors de la première tranche de l'étude,
- l'aléa estival permet de reconstituer les déstockages de soutien d'étiage et d'irrigation par application des règles de gestion ; le même aléa donne aussi les volumes perdus par évaporation nette.

Une simulation est une série de 100 couples d'aléas (aléa hivernal et aléa estival) qui correspond à une chronique de 100 années avec cycles alternés de remplissage – vidange. Pour chaque cycle, le stock en retenue est reconstitué en début et fin de période. Afin de disposer de résultats statistiques significatifs, 100 simulations sont effectuées pour chaque scénario. Ce principe de déroulement est illustré au travers de la figure suivante.

**Figure 14 – Principe de simulation de gestion interannuelle**



### 1.1.3.2 Défaillances du système

Dès lors que le volume utile en début d'étiage est insuffisant pour la satisfaction de l'ensemble des usages (c'est-à-dire les déstockages définis selon les règles de gestion), il apparaît un déficit en volume défini comme suit :

$$\text{Déficit annuel} = \text{Déstockage nécessaire} - \text{Volume disponible au } 1/06$$

Avec

- Volume disponible au 1/06 =  $V_{\text{début étiage}} - V_{\text{fin étiage}} (31/10)$
- Déstockage nécessaire =  $(\text{BesoinsIRR} + \text{BesoinsSALUBR}) * \text{efficience} + \text{EVAP}$

Le déstockage annuel effectif est déterminé selon les conditions suivantes :

- H1 : Déstockage nécessaire > Volume disponible au 1/06 → Déstock effectif = Volume disponible
- H2 : Déstock nécessaire ≤ Volume disponible au 1/06 → Déstock effectif = Déstock nécessaire

Le cas de H1 se traduit en pratique sur le bassin du Dropt par des réductions de quota en début et en cours de campagne.

#### 1.1.4 SIMULATIONS ET GESTION OPERATIONNELLE

Les simulations effectuées sont, par construction, optimistes par rapport à une gestion opérationnelle qui serait effectivement pratiquée dans le scénario étudié : en effet, les simulations partent d'une connaissance a posteriori des déstockages à effectuer. L'application des règles de gestion dans les simulations suppose une gestion opérationnelle parfaite. En réalité, toute gestion est dégradée et possède une certaine efficience (prévisions de déstockage erronées, perturbations techniques, climatiques, précision des mesures de volumes et débits lâchés, précision des débits mesurés au point de contrôle, ...). Les résultats des simulations seraient donc optimistes par rapport à une gestion opérationnelle.

**C'est pourquoi, un coefficient d'efficience est introduit dans les simulations** : il permet de calculer une perte de volume face aux besoins de déstockage. Le coefficient d'efficience est le ratio entre le volume effectivement déstocké et le volume prévu, donné par la règle de gestion. Dans les scénarios, pour la situation actuelle, on adopte les efficaciences mentionnées au rapport d'évaluation du PGE :

- 1,38 à Moulin Périé
- 1,64 à Moulin Neuf,

et prospectivement, on retient une hypothèse d'amélioration des efficaciences à 1,3 pour les scénarios futurs. Ces fortes valeurs d'efficaciences sur le bassin du Dropt s'expliquent par le fonctionnement en biefs à l'aval des barrages avec de nombreux moulins dont les manœuvres de vannes perturbent le système. L'amélioration de l'efficience passe par une meilleure gestion des moulins à l'aval des barrages. Dans le cadre du SAGE, il sera important de prévoir de mesures pour donner des axes d'aménagement et de gestion des ouvrages allant dans le sens de l'amélioration de l'efficience. On reste, néanmoins, prudent avec une valeur améliorée retenue à 1,3.

Compte-tenu de l'ensemble des hypothèses inventoriées, les simulations donnent en sortie les chroniques de stock en début de chaque cycle, le nombre d'années défaillantes, les valeurs de déficits moyens et maxima enregistrés sur la chronique, le nombre d'années où la retenue est pleine en début de campagne. On calcule les déstockages maxima et les déstockages avec mise en place de réductions de quota en début de campagne.

## 1.2 Définition des scénarios

### 1.2.1 BRAYSSOU - DROPT AMONT

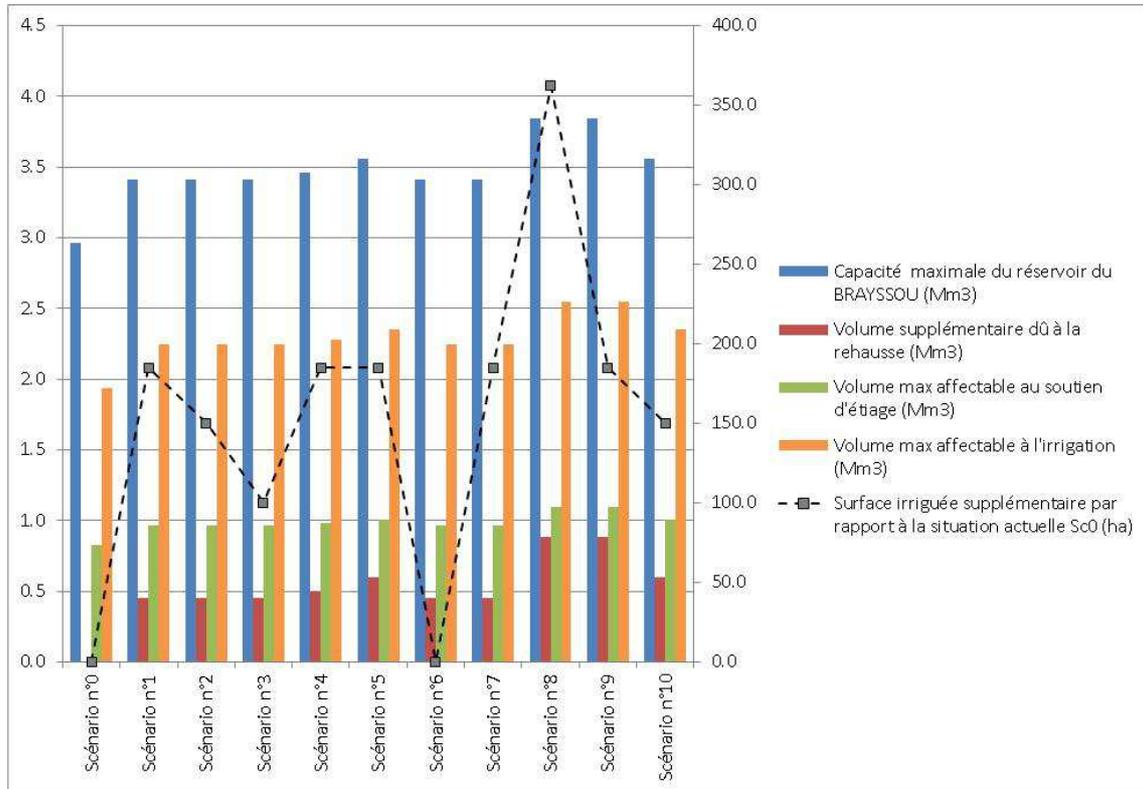
Les simulations de gestion interannuelle sur le Dropt amont visent à déterminer l'opportunité et l'intérêt d'un projet de rehausse du barrage de BRAYSSOU en termes de sécurisation des usages et du DOC à Moulin Neuf. Le projet de rehausse de 80 cm du PEN a déjà fait l'objet d'études et est inscrit au PGE. Toutefois, EPIDROPT souhaite connaître au travers de ces simulations le gain supplémentaire qu'apporteraient de projets supérieurs. On bâtit ainsi différents scénarios en faisant varier plusieurs paramètres : capacité de la retenue, surface supplémentaire souscriptible, efficacité. Le tableau ci-dessous décrit l'ensemble des scénarios simulés. Le scénario n°0 qui sert de référence correspond à la situation actuelle.

Tableau 16 – Scénarios de simulation sur le BRAYSSOU

Scé na- rio	Commentaire	Capaci-té maximale du BRAYSS OU (Mm <sup>3</sup> )	Volum e supplé mentaire dû à la rehausse (Mm <sup>3</sup> )	Cu- lot (Mm <sup>3</sup> )	Volum e utile (Mm <sup>3</sup> )	Volum e max affectable au soutien d'étéage (Mm <sup>3</sup> )	Volum e max affectable à l'irrigatio n (Mm <sup>3</sup> )	Surface souscri ptible totale (ha)	Surface irriguée supplé mentaire par rapport à Sc0 (ha)
n°0	<b>Situation actuelle</b>	2,960	-	0,200	2,760	0,828	1,932	1 112	-
n°1	Rehausse de 450 000 m <sup>3</sup> (+80 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficience actuelle	3,410	0,450	0,200	3,210	0,963	2,247	1 297	185
n°2	Rehausse de 450 000 m <sup>3</sup> (+80 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (150 ha), efficience = 1,3	3,410	0,450	0,200	3,210	0,963	2,247	1 262	150
n°3	Rehausse de 450 000 m <sup>3</sup> (+80 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (100 ha), efficience = 1,3	3,410	0,450	0,200	3,210	0,963	2,247	1 212	100
n°4	Rehausse de 500 000 m <sup>3</sup> (+90 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficience = 1,3	3,460	0,500	0,200	3,260	0,978	2,282	1 297	185
n°5	Rehausse de 600 000 m <sup>3</sup> (+105 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficience = 1,3	3,560	0,600	0,200	3,360	1,008	2,352	1 297	185
n°6	Rehausse de 450 000 m <sup>3</sup> (+80 cm) sans surface irriguée supplémentaire, efficience = 1,3	3,410	0,450	0,200	3,210	0,963	2,247	1 112	-
n°7	Rehausse de 450 000 m <sup>3</sup> (+80 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficience = 1,3	3,410	0,450	0,200	3,210	0,963	2,247	1 297	185
n°8	Rehausse de 880 000 m <sup>3</sup> (+150 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (362 ha), efficience = 1,3	3,840	0,880	0,200	3,640	1,092	2,548	1 474	362
n°9	Rehausse de 880 000 m <sup>3</sup> (+150 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficience = 1,3	3,840	0,880	0,200	3,640	1,092	2,548	1 297	185
n°10	Rehausse de 600 000 m <sup>3</sup> (+105 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (150 ha), efficience = 1,3	3,560	0,600	0,200	3,360	1,008	2,352	1 262	150

On compare sur le graphe suivant les affectations de volumes des scénarios.

Figure 15 – Scénarios de simulations sur le DROPT AMONT



On voit qu'avec la règle de répartition des volumes adoptée sur le Dropt, l'augmentation du volume alloué à l'irrigation s'accompagne d'une augmentation du volume dédié au soutien d'étiage.

*Remarque : la surface supplémentaire souscriptible maximum (SsupMAX) est calculée selon le quota d'attribution (1700 m<sup>3</sup>/ha) en tenant compte de 70% du volume dû à la rehausse (Vrehausse)*

$$S_{supMAX} = 0,7 * V_{rehausse} / 1700$$

On obtient :  $V_{rehausse} = 450\ 000\ m^3 \rightarrow 185\ ha$

$V_{rehausse} = 500\ 000\ m^3 \rightarrow 206\ ha$

$V_{rehausse} = 600\ 000\ m^3 \rightarrow 247\ ha$

$V_{rehausse} = 880\ 000\ m^3 \rightarrow 362\ ha$

L'actualisation de la liste d'attente sur la Dropt amont a permis de dénombrer les surfaces en attente qui pourraient être desservies en cas de rehausse du Brayssou. Aujourd'hui, 538 ha sont en attente. On considère généralement qu'une proportion d'environ 70% seulement se concrétiserait réellement soit 376 ha, ce qui correspond au scénario de rehausse maximale envisagé.

## 1.2.2 GRAOUSSETTES – DOURDENNE

Pour la Dourdenne, l'objectif des simulations en gestion interannuelle consiste à évaluer les bénéfices d'un projet de rehausse du barrage des Graoussettes correspondant à 200 000 m<sup>3</sup>. On définit pour cela plusieurs scénarios en variant les paramètres : volume stocké, surface supplémentaire souscriptible, efficacité. Le scénario n°0 correspond à la situation actuelle.

*Remarque : la surface supplémentaire souscriptible maximum (SsupMAX) est calculée selon le quota d'attribution (1700 m<sup>3</sup>/ha) en tenant compte de 70% du volume dû à la rehausse (Vrehausse)*

$$S_{supMAX} = 0,7 * V_{rehausse} / 1700$$

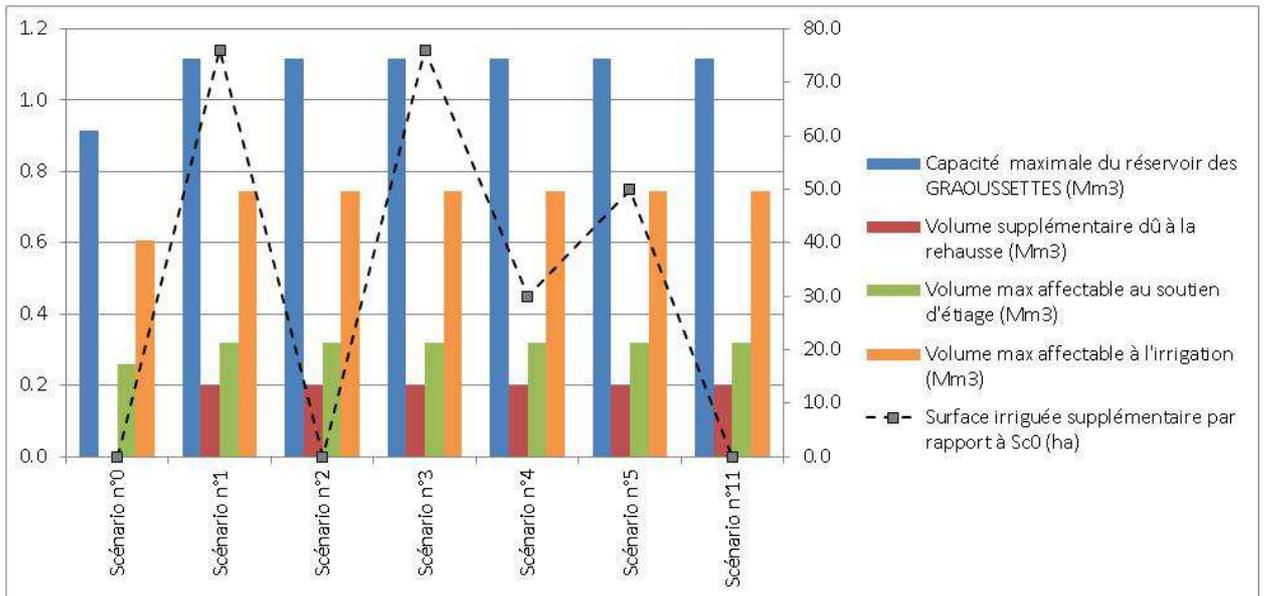
On obtient :  $V_{rehausse} = 200\ 000\ m^3 \rightarrow 82\ ha - 6\ ha$  (actuellement « en trop ») = 76 ha.

L'actualisation de la liste d'attente sur la Dourdenne a permis de dénombrer les surfaces en attente qui pourraient être desservies en cas de rehausse des Graoussettes. Aujourd'hui, 157 ha sont en attente. On considère généralement qu'une proportion d'environ 70% seulement se concrétiserait réellement soit 110 ha, ce qui excède le maximum attribuable de la rehausse envisagée.

Tableau 17 – Scénarios de simulation sur les GRAOUSSETTES

Scénario	Commentaire	Capacité maximale des GRAOUSSETTES (Mm <sup>3</sup> )	Volume supplémentaire dû à la rehausse (Mm <sup>3</sup> )	Cu-lot (Mm <sup>3</sup> )	Volume utile (Mm <sup>3</sup> )	Volume max affectable au soutien d'étiage (Mm <sup>3</sup> )	Volume max affectable à l'irrigation (Mm <sup>3</sup> )	Surface souscriptible totale (ha)	Surface irriguée supplémentaire par rapport à Sc0 (ha)
n°0	Situation actuelle	0,916	0	0,05	0,866	0,260	0,606	363	-
n°1	Rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> avec surface irriguée max supplémentaire (76 ha), efficacité actuelle	1,116	0,2	0,05	1,066	0,320	0,746	439	76
n°2	Rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> sans surface irriguée supplémentaire, efficacité actuelle	1,116	0,2	0,05	1,066	0,320	0,746	363	-
n°3	Rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> avec surface irriguée max supplémentaire (76 ha), efficacité = 1,3	1,116	0,2	0,05	1,066	0,320	0,746	439	76
n°4	Rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> avec surface irriguée supplémentaire intermédiaire (30 ha), efficacité = 1,3	1,116	0,2	0,05	1,066	0,320	0,746	393	30
n°5	Rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> avec surface irriguée supplémentaire intermédiaire (50 ha), efficacité = 1,3	1,116	0,2	0,05	1,066	0,320	0,746	413	50
n°11	Rehausse de 200 000 m <sup>3</sup> sans surface irriguée supplémentaire, efficacité = 1,3	1,116	0,2	0,05	1,066	0,320	0,746	363	-

Figure 16 – Scénarios de simulation sur la DOURDENNE



Pour cet axe également, une augmentation de la ressource disponible entraîne une augmentation du volume affecté au soutien d'étéage.

### 1.3 Analyse des résultats

#### 1.3.1 DROPT AMONT - BRAYSSOU

##### 1.3.1.1 Résultats

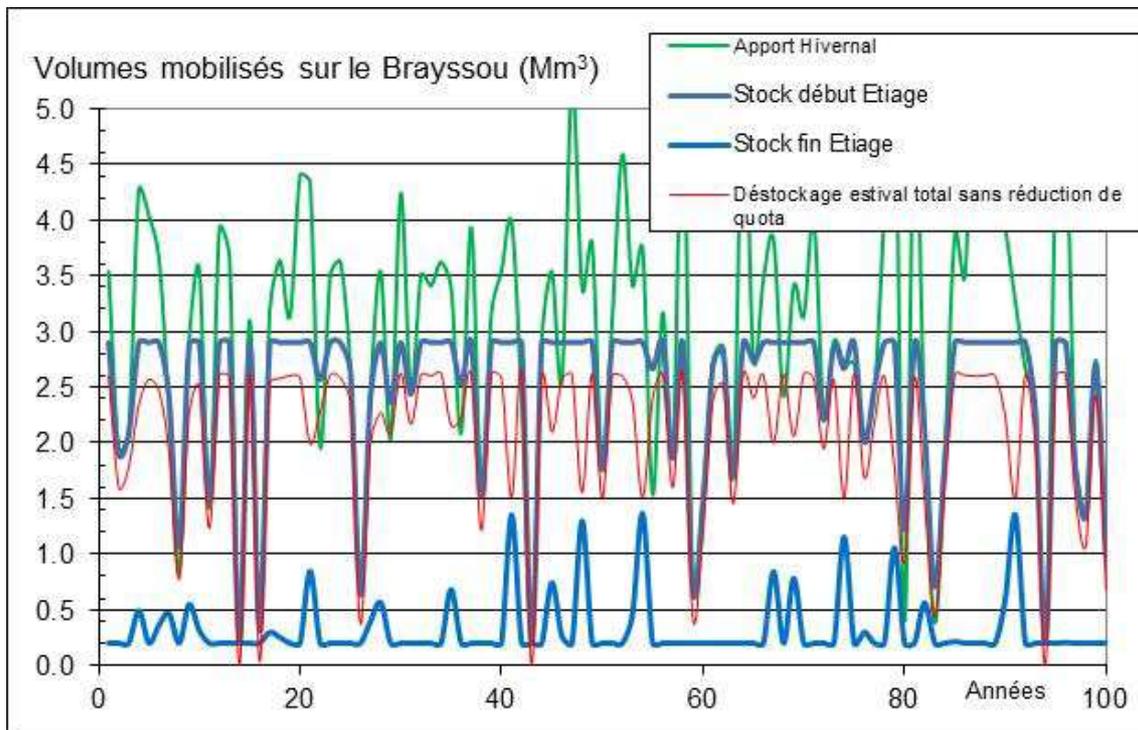
Plusieurs types de scénarios ont été étudiés :

- G01 : scénarios où la rehausse envisagée et la surface supplémentaire attribuable sont directement liées par le quota actuel ( $1700 \text{ m}^3/\text{ha}$ ), c'est-à-dire qu'elle correspond à SsupMAX : scénarios n°1, n°7 et n°8,
- G02 : scénarios avec rehausse de base PEN + 80 cm soit  $+ 450\,000 \text{ m}^3$  pour lesquels on fait l'hypothèse d'une amélioration de l'efficacité et fait varier la surface supplémentaire attribuable entre 0 et des valeurs inférieures à SsupMAX : scénarios n°2, n°3 et n°6,
- G03 : scénarios avec des rehausses supérieures à 80 cm, une amélioration de l'efficacité et des surfaces supplémentaires attribuables inférieures à SsupMAX : scénarios n°4, n°5, n°9, n°10.

### 1.3.1.1.1- Scénario 0 – situation actuelle

Les apports naturels combinés aux modalités de gestion assurent le remplissage de la retenue en début de campagne (au 1/06) dans 62% des cas en moyenne, alors que les apports naturels estimés donnent un remplissage assuré une année sur 2. La gestion interannuelle du réservoir induit, par conséquent, une augmentation de la fréquence de l'événement « retenue pleine en début de campagne ». Cependant, en l'état actuel, les usages importants soutenus par le Brayssou tant pour l'irrigation que pour le maintien du DOC à Moulin Neuf ne pourraient être partiellement satisfaits si des mesures complémentaires de gestion n'étaient prises en début et en cours de campagne. Le graphe suivant illustre l'évolution du stock, l'enchaînement des apports naturels et des déstockages sur 100 années.

**Figure 17 – Apports et déstockages sur le Brayssou**



On vérifie en particulier que :

- le stock en début d'étiage est écrêté à la capacité maximale de la retenue (2,96 Mm<sup>3</sup>),
- le stock fin d'étiage ne passe pas en dessous le culot (0,2 Mm<sup>3</sup>),
- le déstockage estival total est inférieur au stocke début d'étiage.

On remarque que si les apports du Brayssou peuvent être limités entraînant des déficits de remplissage en début de campagne (environ 15%), il est plus fréquent que les apports hivernaux soient excédentaires et par conséquent pas entièrement valorisés (environ 36%).

Le nombre de défaillances simulé pour les modalités actuelles de gestion est compris entre 57 et 78 sur des séries de 100 ans soit un taux de défaillance moyen de 69% par rapport aux besoins théoriques de cultures à dominante maïs. Ce taux très élevé s'explique par une efficacité forte due à un contexte hydraulique compliqué.

Sur les 100 années simulées, le ratio moyen par hectare souscrite varie peu : de 897 à 1038 m<sup>3</sup>/ha ; on voit que le quota maximum d'attribution n'est en moyenne jamais atteint. Sur une simulation de 100 années, la valeur maximale peut atteindre 1300 m<sup>3</sup>/ha tandis que le minimum peut être nul à de rares occasions lorsqu'un hiver très sec succède à un déstockage de la retenue. Dans la pratique, cette situation chroniquement déficitaire se traduit par une adaptation des volumes d'irrigation consommés : tendance des agriculteurs à économiser l'eau, réductions de quota en début et en cours de campagne,... D'ailleurs, l'analyse des campagnes passées réelles (12 années de 2001 à 2012) sur le Dropt amont montre que :

- des mesures de réduction de quota en début de campagne ont été prises à 3 reprises (2006, 2011 et 2012),
- comme dans le scénario simulé, les consommations unitaires n'atteignent jamais le quota maximum, ce qui traduit des mesures prises par le gestionnaire en cours de campagne : par exemple, pour la campagne 2003 (année caniculaire), la consommation a été de 1292 m<sup>3</sup>/ha alors que le besoin aurait atteint le quota maximum.

L'étude des scénarios de rehausses devra montrer si une valorisation supplémentaire des apports permettrait d'améliorer la situation du bassin.

A noter que dans ces simulations, le besoin d'irrigation est borné en valeurs inférieure et supérieure tandis que le besoin en salubrité ne l'est pas. Avec l'efficacité actuelle (source : rapport d'évaluation du PGE 2002-2007 – EAUCEA Janvier 2009), le besoin minimum en irrigation est proche du volume maximum allouable à cet usage ( $0,917 * 1,64 = 1,503$ ) ; de même, le volume à déstocker pour satisfaire les besoins max excède le volume de la retenue. Il apparaît donc primordial d'améliorer l'efficacité sur le Dropt amont, ce qui passera par une définition de règles de gestion des vannes et seuils de moulins nombreux sur cet axe.

A titre indicatif, on simule un scénario n°b identique au scénario n°0 avec une efficacité améliorée égale à 1,3. On aboutit à une moyenne de 49,5 années défaillantes sur 100 pour une valeur de déficit moyen de 0,367 Mm<sup>3</sup> au lieu de 0,83 Mm<sup>3</sup> en situation actuelle. De la même façon, le nombre d'années où la retenue est pleine en début de campagne s'élève à 67 avec l'efficacité améliorée (au lieu de 62 en situation actuelle).

#### 1.3.1.1.2- Scénarios futurs

Les résultats synthétiques par scénario sont donnés dans le tableau ci-après.

**Tableau 18 - Analyse des simulations de gestion interannuelle sur le DROPT AMONT (BRAYSSOU)**

Réservoir du BRAYSSOU

Culot 200 000 m3  
Capacité Maxi 2 960 000 m3

Scénario de simulation	Commentaire	Capacité maximale du réservoir du BRAYSSOU (Mm <sup>3</sup> )	Volume max affectable au soutien d'étiage (Mm <sup>3</sup> )	Volume max affectable à l'irrigation (Mm <sup>3</sup> )	Volume total annuel efficace affecté aux prélèvements agricoles (Mm <sup>3</sup> )	Surface irriguée supplémentaire par rapport à Sc0 (ha)	Ratio unitaire moyenne (m3/ha)	Déficit maximal estimé sur 100 ans (Mm3)	Déficit moyen annuel SANS réduction de quota (Mm3)	Nombre années défaillantes SANS réduction de quota	Nombre années où la retenue est pleine en début de campagne	Volume mini stocké en début campagne (Mm3)	Volume maxi disponible en fin de campagne (Mm3)
Scénario n°0	<b>Situation actuelle</b>	2.960	0.828	1.932	1.105	-	994	4.666	0.830	<b>67.3</b>	62.1	0.2000	1.469
Scénario n°1	Rehausse de 450 000 m3 (+80 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficacité actuelle	3.410	0.963	2.247	1.240	185.0	956	5.318	1.017	<b>69.7</b>	48.0	0.2000	1.682
Scénario n°2	Rehausse de 450 000 m3 (+80 cm) avec surface irriguée supplémentaire (150 ha), efficacité = 1.3	3.410	0.963	2.247	1.436	150.0	1 138	4.127	0.388	<b>46.3</b>	55.8	0.2000	2.101
Scénario n°3	Rehausse de 450 000 m3 (+80 cm) avec surface irriguée supplémentaire (100 ha), efficacité = 1.3	3.410	0.963	2.247	1.412	100.0	1 165	3.936	0.330	<b>42.1</b>	56.9	0.2000	2.113
Scénario n°4	Rehausse de 500 000 m3 (+90 cm) avec surface irriguée supplémentaire (185 ha), efficacité = 1.3	3.460	0.978	2.282	1.472	185.0	1 135	4.174	0.429	<b>49.9</b>	52.4	0.2000	2.072
Scénario n°5	Rehausse de 600 000 m3 (+105 cm) avec surface irriguée supplémentaire (185 ha), efficacité = 1.3	3.560	1.008	2.352	1.479	185.0	1 141	3.916	0.415	<b>47.6</b>	49.7	0.2000	2.176
Scénario n°6	Rehausse de 450 000 m3 (+80 cm) sans surface irriguée supplémentaire, efficacité = 1,3	3.410	0.963	2.247	1.362	-	1 224	3.802	0.248	<b>37.8</b>	58.9	0.2000	2.232
Scénario n°7	Rehausse de 450 000 m3 (+80 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (185 ha), efficacité = 1.3	3.410	0.963	2.247	1.454	185.0	1 121	4.638	0.446	<b>50.3</b>	53.8	0.2000	2.034
Scénario n°8	Rehausse de 880 000 m3 (+150 cm) avec surface irriguée max supplémentaire (362 ha), efficacité = 1.3	3.840	1.092	2.548	1.599	362.0	1 085	4.339	0.570	<b>54.5</b>	41.4	0.2000	2.266
Scénario n°9	Rehausse de 880 000 m3 (+150 cm) avec surface irriguée supplémentaire (185 ha), efficacité = 1.3	3.840	1.092	2.548	1.535	185.0	1 184	4.175	0.347	<b>41.8</b>	45.7	0.2000	2.462
Scénario n°10	Rehausse de 600 000 m3 (+105 cm) avec surface irriguée supplémentaire (150 ha), efficacité = 1.3	3.560	1.008	2.352	1.463	150.0	1 159	4.201	0.344	<b>42.4</b>	52.6	0.2000	2.215

▪ Scénarios du groupe G01 : rehausses avec SsupMAX (n°1, n°7 et n°8)

La rehausse de 450 000 m<sup>3</sup> avec une augmentation maximale par rapport au quota de surface souscriptible ne sécurise pas les usages par rapport à la situation actuelle si aucun effort sur l'efficacité n'est réalisé : le nombre d'années défaillantes est toujours de l'ordre de 70% en moyenne tandis que le nombre d'années où la retenue est pleine en début de campagne chute logiquement à 48%. Malgré tout, un plus grand nombre d'irrigants peut être satisfait.

A l'instar de la situation actuelle (scénario n°0b), l'accompagnement de la rehausse de mesures visant une amélioration de l'efficacité sur le Dropt amont permet de faire baisser de façon sensible le nombre d'années défaillantes. Il passe à 50% tandis que le déficit<sup>1</sup> moyen est *réduit* à 450 000 m<sup>3</sup>. Comparativement à la situation actuelle, le nombre d'années où la retenue est pleine en début de campagne est diminué de 8 ans (54%), mais reste supérieur à 1 année sur 2.

Avec le scénario n°8 correspondant à la rehausse maximale étudiée (880 000 m<sup>3</sup>) pour satisfaire l'ensemble de la liste d'attente, le nombre d'années défaillantes est de 54,5 années avec un déficit moyen de 570 000 m<sup>3</sup> et un volume unitaire moyen alloué légèrement inférieur au scénario n°7. Parallèlement, l'augmentation de la capacité de stockage voit le nombre d'années où la retenue est pleine en début de campagne passer sous 50%.

→ Les scénarios de ce groupe relèvent 2 points importants pour les choix d'aménagements :

- il apparaît primordial **d'améliorer l'efficacité à Moulin Neuf** : ceci passe par des règles de gestion des vannes et seuils de moulins à mettre en place avec les usagers aval,
- **l'augmentation de surface maximale souscriptible selon le quota actuel** avec la règle de 70% du volume de la rehausse affecté à l'irrigation n'apparaît pas envisageable car elle **n'apporte pas de sécurisation des usages** (le taux de défaillance est supérieur à une situation actuelle hypothétique avec efficacité améliorée (scénario n°0b)).

▪ Scénarios du groupe G02 : rehausse de base (+450 000 m<sup>3</sup>) avec surface supplémentaire souscriptible inférieure à SsupMAX et efficacité améliorée (scénarios n°2, n°3 et n°6)

On fait varier la surface supplémentaire souscriptible de 150 à 0 ha : n°2 à n°6. Ces scénarios sont également comparés avec le scénario n°7 (SsupMAX = 185 ha supplémentaires).

Sans surface irriguée supplémentaire (scénario n°6), le taux de défaillances chute à 38% tandis que le remplissage de la retenue en début de campagne est atteint 59 années sur 100 ; le déficit moyen annuel devient inférieur à 250 000 m<sup>3</sup>, le volume moyen unitaire alloué s'élève à 1224 m<sup>3</sup>/ha. Pour comparaison, on a simulé le même scénario avec l'efficacité actuelle (n°6b). Les résultats donnent 60% d'années défaillantes et 51 ans sur 100 où la retenue est pleine en début de campagne.

Avec les scénarios intermédiaires (n°2 et n°3), le nombre d'années défaillantes passe à 46% et 42% tandis que le remplissage est assuré au 1/06 pour 56 et 57% des cas. Le déficit moyen annuel est inférieur à 390 000 m<sup>3</sup> (essentiellement sur les prélèvements agricoles) et le volume moyen unitaire alloué est de l'ordre de 1140-1170 m<sup>3</sup>/ha, ce qui n'a été atteint que 1 année sur 4 entre 2001 et 2012.

<sup>1</sup> Le déficit est calculé par rapport aux besoins théoriques en irrigation + salubrité, il est donc normal qu'il augmente lorsque la surface irriguée augmente.

N.B. : dans le scénario n°7 (450 000 m<sup>3</sup> - SsupMAX), on obtient respectivement 50% - 54% et un volume unitaire alloué de 1 121 m<sup>3</sup>/ha, inférieur aux scénarios du groupe G02.

→ Les scénarios de ce groupe montrent qu'une augmentation de la ressource sur le Brayssou est pertinente en termes de sécurisation des usages pourvu que la surface supplémentaire souscriptible soit inférieure au maximum calculé à partir du quota. Dans ces scénarios, la **sécurisation des prélèvements agricoles est améliorée par rapport à la situation actuelle. De même, la sécurisation de l'usage salubrité est accrue par l'augmentation de capacité.**

- Scénarios du groupe G03 : rehausses supérieures à 450 000 m<sup>3</sup> avec surface supplémentaire souscriptible inférieure à SsupMAX et efficience améliorée (scénarios n°4, n°5, n°9 et n°10)

Le scénario n°4 (500 000 m<sup>3</sup>) ne prévoit pas une augmentation de ressource suffisante pour améliorer la sécurisation de 185 ha supplémentaires ; le taux de défaillance reste de l'ordre de 50%. Avec la même surface irriguée, le passage à 600 000 m<sup>3</sup> supplémentaires (n°5) n'améliore pas vraiment ce taux, mais joue sur le déficit moyen et sur le volume unitaire moyen alloué. Il présente également des résultats meilleurs que le scénario n°7 (450 000 m<sup>3</sup> - 185 ha (SsupMAX)) : baisse sensible du déficit moyen qui se traduirait également par une amélioration du soutien du DOC, augmentation du volume unitaire alloué, et maintien du nombre d'années où la retenue est pleine au 1/06 à plus d'une année sur 2.

Les scénarios n°9 et n°10 sont ensuite intéressants car les taux de défaillance passent sous la fréquence 1 an sur 2 avec un déficit moyen annuel de l'ordre de 350 000 m<sup>3</sup>. Le volume unitaire alloué excède 1150 m<sup>3</sup>/ha dans les 2 cas étudiés et les usages tant irrigation que salubrité sont mieux sécurisés par l'augmentation de ressource potentielle. Dans le scénario n°10, l'état '*retenue pleine en début de campagne*' reste plus fréquent qu'une année sur 2 (53%). Par contre, à 880 000 m<sup>3</sup> (n°9), la retenue n'est pleine au 1/06 que dans 46 % des cas.

La comparaison du scénario n°9 avec le scénario n°5, même surfaces irriguées mais volumes respectifs de rehausses de 880 000 et 600 000 m<sup>3</sup>, met en évidence le gain qu'apporte une augmentation supérieure de ressource à surface irriguée identique : volume unitaire alloué supérieur, déficit moyen annuel inférieur, nombre d'années défaillantes inférieur. Cependant, ces éléments d'analyse doivent être confrontés aux implications techniques de la mise en place des rehausses. Si les rehausses à 450 000, 500 000 et 600 000 m<sup>3</sup> font partie d'un même type d'aménagement, il n'en est pas de même pour la rehausse à 880 000 m<sup>3</sup> où il faut envisager une reprise du talus amont, ce qui aura une incidence financière accrue sur ce scénario. Ces aspects sont abordés dans les paragraphes suivants.

→ Les scénarios de ce groupe montrent qu'à surface irriguée égale, plus la ressource potentielle est importante, plus le déficit décroît. Par ailleurs, avec une surface irriguée de 3% inférieure et une rehausse de 33% inférieure pour le scénario n°10 par rapport au scénario n°9, on obtient des résultats très comparables en termes de déficits et de nombre d'années défaillantes. **Avec des performances comparables, l'opportunité de l'un ou l'autre des scénarios devra être analysée en confrontant les gains en termes de sécurisation des usages et les aspects technico-économiques.**

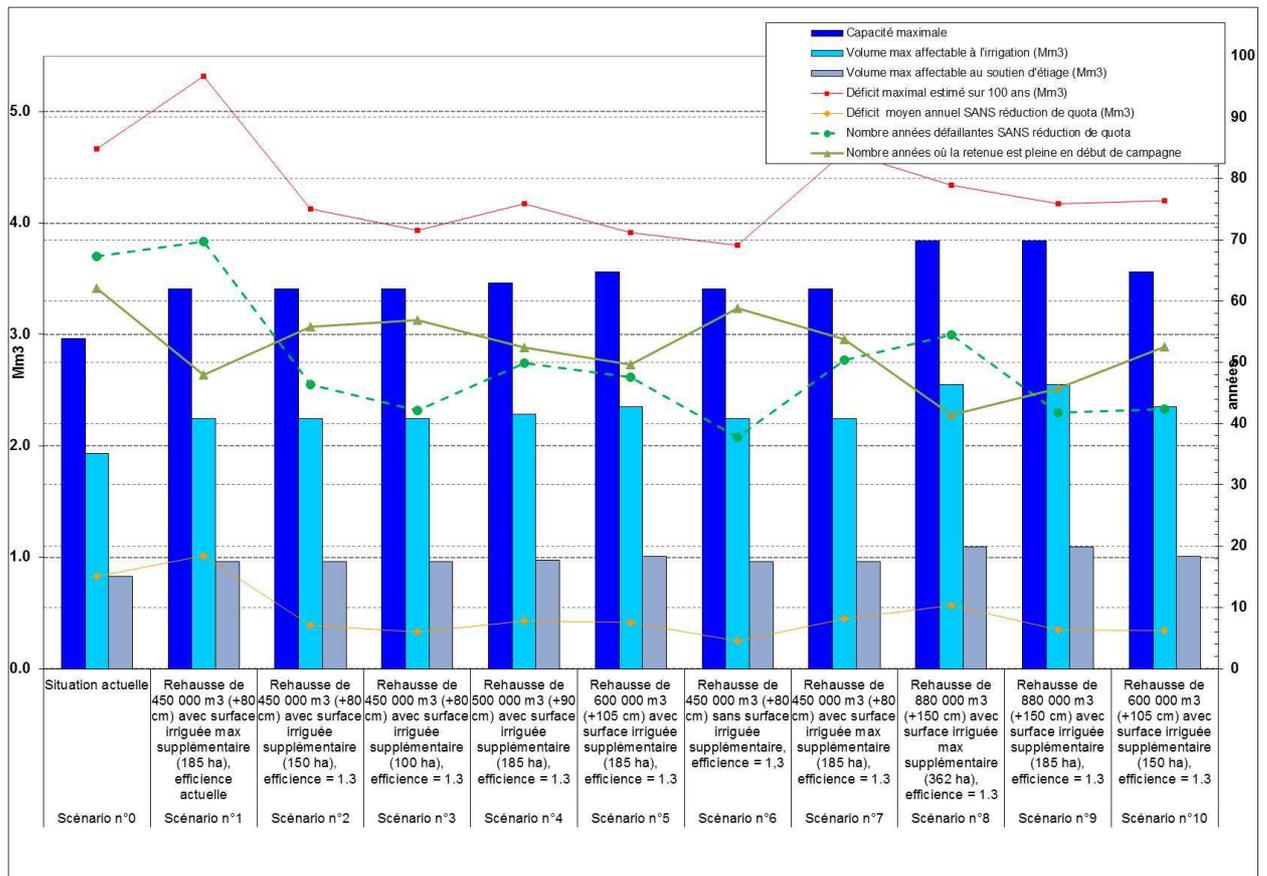
1.3.1.2 Conclusions

Le graphe suivant compare l'ensemble des scénarios.

L'opportunité d'une rehausse n'a de sens que si une amélioration de l'efficacité est conduite en parallèle.

Les scénarios supérieurs à 450 000 m<sup>3</sup> peuvent permettre de satisfaire un plus grand nombre d'utilisateurs tout en améliorant la sécurisation des prélèvements et du soutien d'étiage. Devançant les aspects techniques qui seront développés dans les paragraphes suivants, le scénario n°10 semble apporter un bon compromis tech nico-économique.

Figure 18 – Récapitulatif des simulations (Dropt amont – Brayssou)



## 1.3.2 DOURDENNE - GRAOUSSETTES

### 1.3.2.1 Résultats

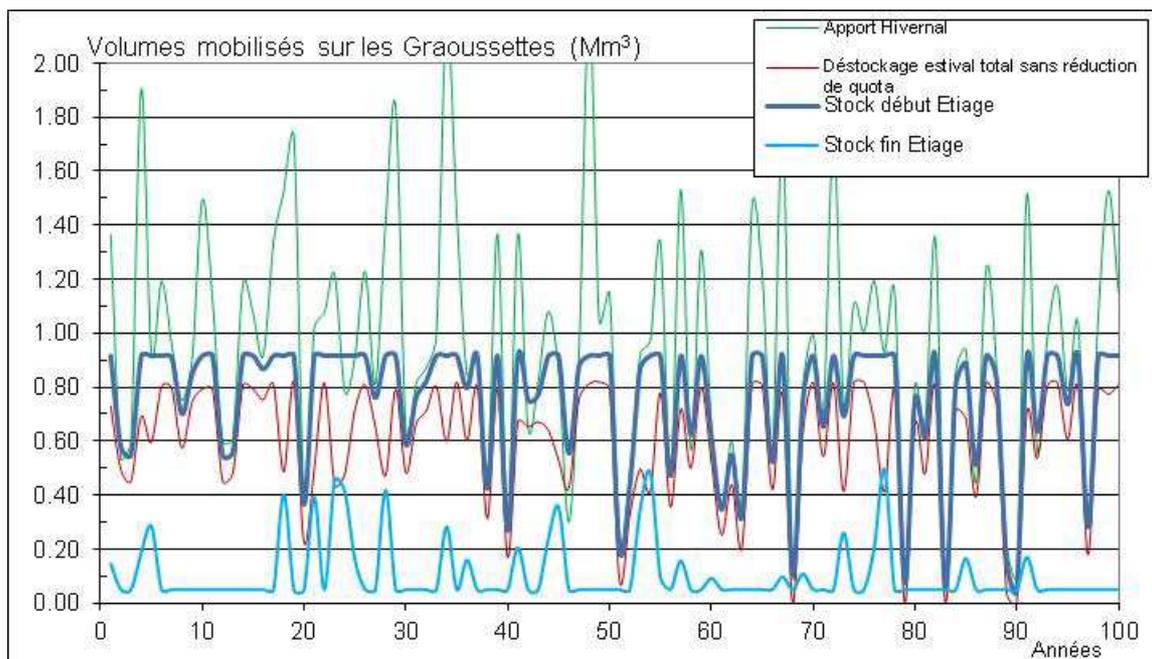
Les six scénarios étudiés se répartissent en 2 groupes :

- D01 : scénarios où la rehausse envisagée et la surface supplémentaire attribuable sont directement liées par le quota actuel (1700 m<sup>3</sup>/ha), c'est-à-dire que la surface correspond à SsupMAX : scénarios n°1, n°3,
- D02 : scénarios avec rehausse de 200 000 m<sup>3</sup> pour lesquels on fait l'hypothèse d'une amélioration de l'efficience et fait varier la surface supplémentaire attribuable entre 0 et des valeurs inférieures à SsupMAX : scénarios n°2, n°4, n°5 et n°11.

#### 1.3.2.1.1- Scénario 0 : situation actuelle

Les apports naturels combinés aux modalités de gestion assurent le remplissage de la retenue en début de campagne (au 1/06) dans 54% des cas en moyenne, alors que les apports naturels estimés donnent un remplissage annuel quasiment assuré une année sur 2. La gestion interannuelle du réservoir induit, par conséquent, une augmentation de la fréquence de l'événement « retenue pleine en début de campagne ». Cependant, en l'état actuel, les usages soutenus par les Graoussettes tant pour l'irrigation que pour le maintien du DOC à Moulin Périé ne peuvent pas être sécurisés. Des mesures complémentaires de gestion sont régulièrement prises en début ou en cours de campagne afin d'ajuster les volumes attribués aux différents usages et celui disponible. Le graphe suivant illustre l'évolution du stock, l'enchaînement des apports naturels et des déstockages sur 100 années.

**Figure 19 - Apports et déstockages sur les Graoussettes**



On remarque que sur 100 années, il est fréquent que le stock de fin d'été atteigne le culot. Les apports peuvent être limitants pour le remplissage en début d'été mais il n'est pas rare qu'ils excèdent la capacité de la retenue. Lorsque la retenue n'est pas pleine en début d'été, le déstockage est limité au volume disponible (hors culot).

Le nombre de défaillances simulé pour les modalités actuelles de gestion est compris entre 68 et 88 sur des séries de 100 ans soit un taux de défaillance moyen de 77% par rapport aux besoins théoriques de cultures à dominante maïs. Ce taux très élevé s'explique par une efficacité assez forte et une hydraulité limitée sur la Dourdenne.

Sur les 100 années simulées, le ratio moyen par hectare souscrit varie de manière sensible d'une année sur l'autre : de 592 à 834 m<sup>3</sup>/ha. Le quota maximum d'attribution n'est en moyenne jamais atteint, la valeur moyenne maximale sur 100 ans parvient difficilement à la moitié du quota max. Sur une simulation de 100 années, la valeur maximale peut atteindre 1270 m<sup>3</sup>/ha tandis que le minimum peut être nul dans environ 10% des cas lorsqu'un hiver sec succède à un déstockage complet de la retenue. Dans la pratique, cette situation chroniquement déficitaire se traduit par une adaptation des volumes d'irrigation fournis et consommés : tendance des agriculteurs à économiser l'eau, réductions de quota en début et en cours de campagne,... L'analyse des campagnes passées réelles (12 années de 2001 à 2012) sur Dourdenne montre que :

- des mesures de réduction de quota en début de campagne ont été prises à 4 reprises (2005, 2006, 2011 et 2012), elles peuvent aller jusqu'à diminuer de moitié le quota (2 fois sur 4) ; en 2012, des tours d'eau ont été organisés,
- comme dans le scénario simulé, les consommations unitaires n'atteignent jamais le quota maximum, ce qui traduit des mesures prises par le gestionnaire en cours de campagne ; la moyenne des consommations unitaires sur 12 ans s'élève à 818 m<sup>3</sup>/ha.

L'étude des scénarios de rehausses devra montrer si une valorisation supplémentaire des apports permettrait d'améliorer la situation du bassin.

La problématique de l'efficacité par rapport au DOC à Moulin Périé est moins sensible sur ce bassin que sur la Dropt amont. La valeur issue du rapport d'évaluation du PGE correspond à 72% soit 1,38. Toutefois, dans la plupart des scénarios, on choisit de faire l'hypothèse d'une amélioration modeste de l'efficacité à 1,3. A titre indicatif, on simule un scénario n°b identique au scénario n°0 avec une efficacité améliorée égale à 1,3. On aboutit à une moyenne de 74 années défaillantes sur 100 pour une valeur de déficit moyen de 0,339 Mm<sup>3</sup> diminuée de 0,05 Mm<sup>3</sup> par rapport à la situation actuelle.

#### 1.3.2.1.2- Scénarios futurs

Les résultats synthétiques par scénario sont donnés dans le tableau ci-après.

**Tableau 19 - Analyse des simulations de gestion interannuelle sur la Dourdenne (GROUSSETTES)**

Réservoir des GROUSSETTES

Culot 50 000 m3  
 Capacité Maxi 916 000 m3  
 Surface sousc 363 ha

Scénario de simulation	Commentaire	Capacité maximale du réservoir des GROUSSETTES (Mm <sup>3</sup> )	Volume max affectable au soutien d'étiage (Mm <sup>3</sup> )	Volume max affectable à l'irrigation (Mm <sup>3</sup> )	Volume total annuel efficace affecté aux prélèvements agricoles (Mm <sup>3</sup> )	Surface irriguée supplémentaire par rapport à Sc0 (ha)	Ratio unitaire moyen (m3/ha)	Déficit maximal estimé sur 100 ans (Mm <sup>3</sup> )	Déficit moyen annuel SANS réduction de quota (Mm <sup>3</sup> )	Nombre années défaillantes SANS réduction de quota	Nombre années où la retenue est pleine en début de campagne	Volume mini stocké en début campagne (Mm <sup>3</sup> )	Volume maxi disponible en fin de campagne (Mm <sup>3</sup> )
Scénario n0	<i>Situation actuelle</i>	0.916	0.260	0.606	0.262	-	723	1.659	0.387	77.2	53.9	0.0500	0.512
Scénario n1	<i>Rehausse de 200 000 m3 avec surface irriguée max supplémentaire (76 ha), efficacité actuelle</i>	1.116	0.320	0.746	0.316	76.0	720	1.900	0.459	76.8	38.1	0.0500	0.621
Scénario n2	<i>Rehausse de 200 000 m3 sans surface irriguée supplémentaire, efficacité actuelle</i>	1.116	0.320	0.746	0.307	-	844	1.675	0.326	68.1	40.9	0.0500	0.703
Scénario n3	<i>Rehausse de 200 000 m3 avec surface irriguée max supplémentaire (76 ha), efficacité = 1,3</i>	1.116	0.320	0.746	0.335	76.0	762	1.829	0.394	73.9	40.0	0.0500	0.652
Scénario n4	<i>Rehausse de 200 000 m3 avec surface irriguée supplémentaire intermédiaire (30 ha), efficacité = 1,3</i>	1.116	0.320	0.746	0.310	30.0	789	1.935	0.366	71.6	40.1	0.0500	0.682
Scénario n5	<i>Rehausse de 200 000 m3 avec surface irriguée supplémentaire intermédiaire (50 ha), efficacité = 1,3</i>	1.116	0.320	0.746	0.323	50.0	783	1.842	0.346	69.6	40.5	0.0500	0.679
Scénario n11	<i>Rehausse de 200 000 m3 sans surface irriguée supplémentaire, efficacité = 1,3</i>	1.116	0.320	0.746	0.322	-	886	1.747	0.275	63.6	42.6	0.0500	0.728

▪ Scénarios du groupe D01 : rehausse de 200 000 m<sup>3</sup> avec SsupMAX (n°1, n°3)

Les scénarios n°1 et n°3 sont identiques à l'efficienne près. Sans amélioration de l'efficacité, la rehausse avec une augmentation maximale de surface souscriptible (inférieure à la liste d'attente) n'apporte aucune sécurisation des usages : 77 années défaillantes sur 100 et seulement 38 années où le stock est reconstitué en début de campagne. Avec l'efficacité égale à 1,3, les résultats sont très proches de la situation actuelle (74% et 40).

→ Les scénarios de ce groupe montrent que, sur la Dourdenne :

- l'amélioration de l'efficacité constitue un gain pour le système mais n'apparaît pas comme le point crucial du bassin,
- **l'augmentation de surface souscriptible à hauteur du plafond défini par le quota maximum actuel n'apporte aucune sécurisation des usages.**

▪ Scénarios du groupe D02 : rehausse de 200 000 m<sup>3</sup> avec surfaces supplémentaires intermédiaires, inférieures à SsupMAX (n°2, n°4, n°5 et n°11)

Avec 200 000 m<sup>3</sup> en plus, mais sans surface souscriptible supplémentaire, les performances du scénario pour le bassin de la Dourdenne sont sensiblement améliorées :

- 9 années déficitaires en moins,
- meilleur volume unitaire moyen alloué : 844 m<sup>3</sup>/ha au lieu de 723 m<sup>3</sup>/ha en situation actuelle,
- réduction du déficit moyen annuel à 326 000 m<sup>3</sup> soit 60 000 m<sup>3</sup> en moins qu'en l'état actuel.

Les scénarios n°4 et n°5 avec surfaces souscriptibles supplémentaires intermédiaires apportent un gain peu significatif.

A noter, que la retenue rehaussée ne sera en moyenne pleine en début de campagne que 40 années sur 100.

→ La rehausse envisagée ne peut compenser les faibles apports de la Dourdenne. Cependant, **à surface souscrite égale, l'augmentation de ressource potentielle améliorerait sensiblement les conditions sur cet axe et, ce faisant, sécuriserait de fait le DOC de Moulin Périé.**

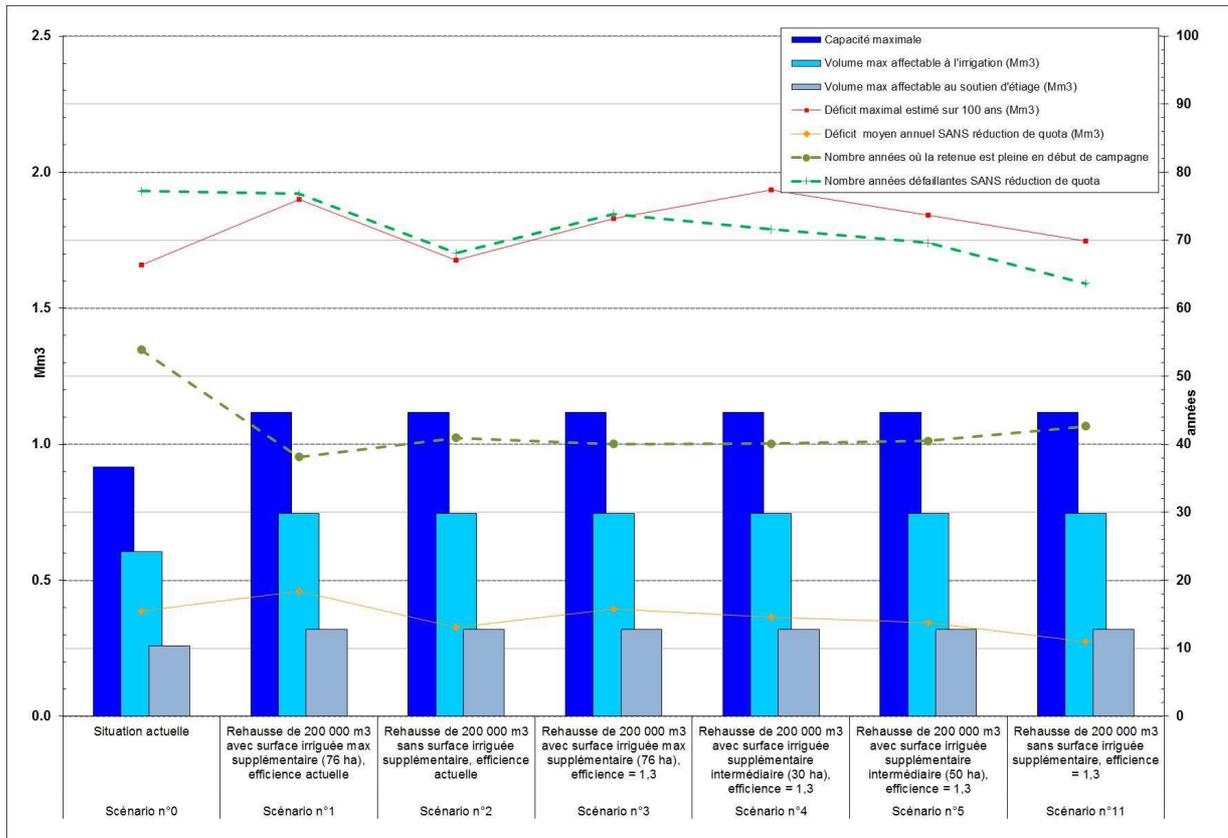
### 1.3.2.2 Conclusions

Les simulations de la Dourdenne avec une gestion interannuelle des Graoussettes mettent en évidence,

- d'une part, une fréquence supérieure de l'événement 'retenue pleine en début de campagne' par rapport à ce que produirait une gestion annuelle du réservoir,
- d'autre part, l'intérêt d'une augmentation de capacité de la retenue afin de sécuriser les usages actuels : augmentation du prélèvement unitaire effectivement alloué aux surfaces irriguées, sécurisation du DOC de Moulin Périé,
- en revanche, une faible sécurisation des usages par rapport à l'état actuel si la rehausse du barrage des Graoussettes s'accompagne d'une augmentation de la surface souscriptible.

Le graphe suivant récapitule les résultats et hypothèses de l'ensemble des scénarios.

Figure 20 – Récapitulatif des simulations sur la Dourenne



## 2 ACTUALISATION DU PROJET DE REHAUSSE DU BARRAGE DES GRAOUSSETTES

### 2.1 Descriptif sommaire de l'ouvrage actuel

Le barrage des Graoussettes a été mis en service en 1990 pour la réalimentation du bassin de la Dourdenne, affluent rive gauche du Dropt en aval du Lescouroux. C'est un barrage en remblai de terre homogène de 8,25 m de haut qui stocke 0,916 Mm<sup>3</sup> à PEN (85,37 m NGF avec rehausse métallique sur le déversoir). La retenue normale s'étend sur 35,4 ha.

Ces valeurs ont été révisées suite au récolement bathymétrique du plan d'eau de Janvier 2004. Ces mesures ont été réalisées par la CACG suite à la campagne 2003 qui a donné lieu à un déstockage du culot entraînant des mortalités piscicoles. Elles ont démontré que la capacité maximale était surévaluée et ont permis de dresser la nouvelle courbe de capacité de la retenue. Finalement, comme le volume stocké à la cote du déversoir (85,22 m NGF) n'est que de 0,87 Mm<sup>3</sup>, une rehausse métallique de 15 cm a été autorisée puis mise en place pour porter le volume normal à 0,916 Mm<sup>3</sup>, capacité maximale actuelle de la retenue. La photo ci-dessous illustre ce dispositif.

**Figure 21 – Rehausse métallique sur le déversoir des Graoussettes**



Ainsi, le barrage des Graoussettes se caractérise par le produit  $H^2V^{1/2} = 65$ . C'est un barrage de classe C au sens du décret du 11/12/2007 sur la sécurité des ouvrages hydrauliques.

On donne ci-après les caractéristiques principales de l'ouvrage.

Tableau 20 - Caractéristiques du barrage des Graoussettes

ETAT ACTUEL	
<b>Digue</b>	
Longueur en crête	230 m
Largeur en crête	4 m
Talus amont	pente 1/3 entre cotes 87,5 et 82, risberme de 4 m de large à 82 m NGF, pente de 1/4 sous la risberme
Talus aval	pente de 1/2,5
Cote de la crête	87,5 m NGF
Hauteur	8,25 m
Antibatillage	enrochements jusqu'à la cote 86
<b>Evacuateur</b>	
Type	Evacuateur frontal en béton armé
Cote du seuil	85,22 m NGF
Cote de la rehausse métallique	85,37 m NGF
Longueur du seuil	7,5 m
Longueur du chenal convergent	14,5 m
Longueur du coursier	17,5 m
Dissipation	cuvette submergée prolongée par un chenal d'amortissement
Hauteur min bajoyers du convergent	1,6 m
Hauteur min bajoyers coursier	1,5 m
<b>Ouvrage de vidange et de restitution</b>	
Diamètre conduite de vidange	600 mm
Vanne de garde amont (murale)	vanne murale actionnée par commande hydraulique
Diamètre vanne de vidange (vanne papillon)	600 mm
Diamètre vanne de réglage débit (vanne MONOVAR)	400 mm
<b>Plan d'eau</b>	
Cote PEN	85,37 m NGF
Surface PEN	35,4 ha
Volume PEN	0,916 Mm <sup>3</sup>
Cote PHE	86,48 m NGF
Revanche absolue	1,02 m
<i>Crue de projet</i>	
Fréquence	1/10000
Débit maximum	25 m <sup>3</sup> /s
Volume crue de projet	1 230 000 m <sup>3</sup>

## 2.2 Descriptif du projet de rehausse (Faisabilité Nov. 2002)

Le projet étudié dans l'étude de faisabilité de Novembre 2002 vise un volume supplémentaire de 200 000 m<sup>3</sup> en se basant sur la courbe de capacité initiale. La rehausse du plan d'eau normal était évaluée à 50 cm pour une rehausse de la crête de 30 cm.

Avec un objectif de 200 000 m<sup>3</sup> supplémentaires, le projet de l'étude de faisabilité 2002 consistait à :

- une rehausse de 50 cm du PEN le portant à 86,1 m NGF de façon à augmenter le volume stocké de 200 000 m<sup>3</sup> pour atteindre un stockage maximum de 1,2 Mm<sup>3</sup>,
- la modification de l'évacuateur de crue avec augmentation de la longueur déversante,
- le lestage des éléments constitutifs du tronçon amont de l'évacuateur pour résister aux sous-pressions,
- le calage de la crête de la digue à 88 m NGF, c'est-à-dire une rehausse de 30 cm pour la digue et ses protections, rehausse de l'antibatillage de 86 à 88 m NGF (nouvelle crête) et du filtre vertical de 85,22 (PEN actuel par hypothèse) à 86,7 m NGF,
- le maintien de la largeur en crête à 4 m,
- la rehausse de la digue rustique amont pour passage d'engins agricoles, et confortement de son parement aval, soumis au batillage par enrochements 100-400 mm.

Le rapport expose les justifications des choix techniques, notamment :

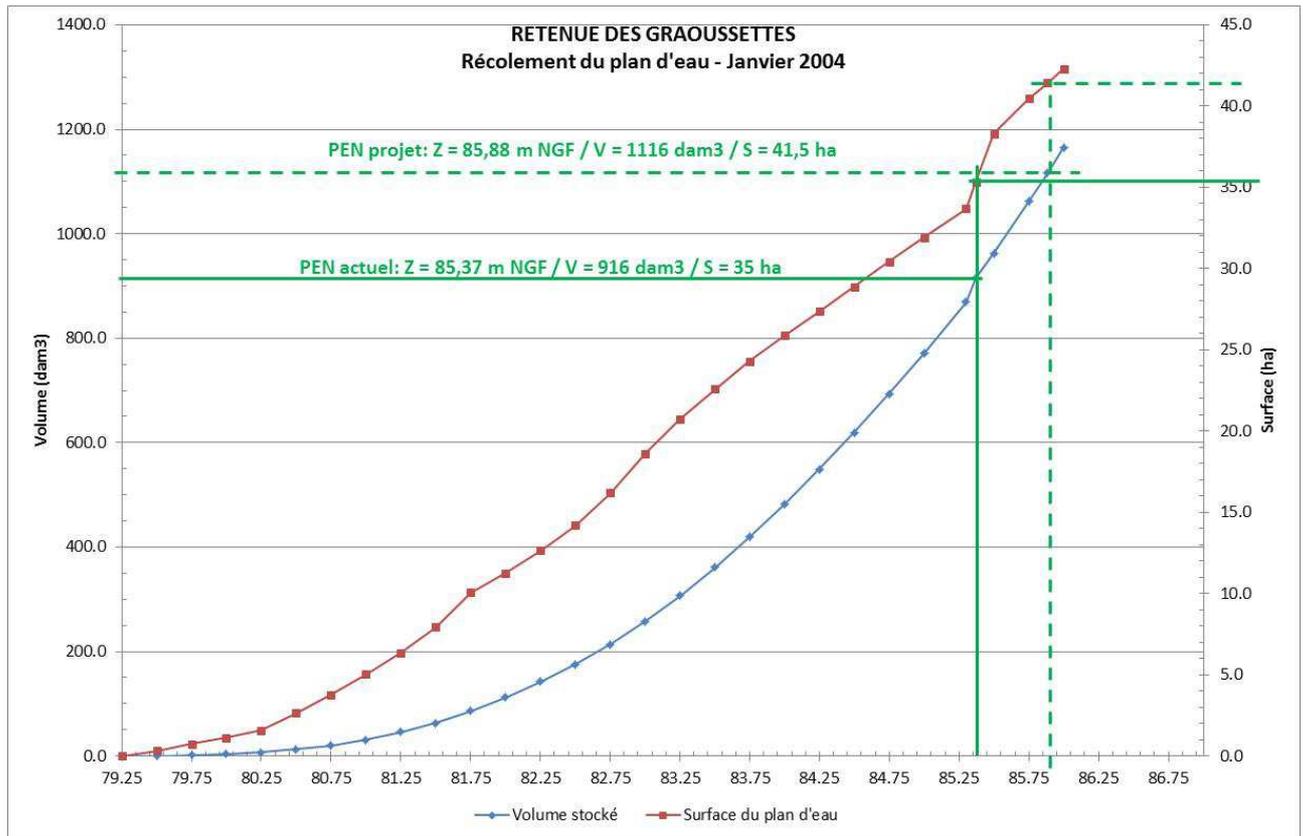
- la rehausse de la crête de 30 cm pour conserver une revanche de 1 m par rapport à la nouvelle cote de PHE qui s'établit à 87 m NGF,
- la rehausse de la retenue normale de 50 cm et modification de l'évacuateur de crue en augmentant sa longueur déversante,
- la mise en place d'un radier de lestage de 0,2 m d'épaisseur pour le tronçon amont de l'évacuateur,
- la rehausse des bajoyers de l'évacuateur jusqu'à 88 m NGF pour permettre la rehausse de la crête,
- la rehausse de la passerelle,
- pas de rehausse des bajoyers du coursier.

## 2.3 Actualisation du projet de rehausse

### 2.3.1 PARTIE TECHNIQUE

A partir de la courbe de capacité actualisée de la retenue, on établit la rehausse du plan d'eau normal effectivement nécessaire pour atteindre ce volume supplémentaire (cf. figure ci-dessous) à 50 cm par rapport au PEN actuel correspondant à la lame métallique.

Figure 22 – Courbe de capacité de la retenue des Graoussettes



Malgré les modifications dues à la prise en compte de la nouvelle courbe de capacité, comme la rehausse du plan d'eau normale reste équivalente, la plupart des caractéristiques relatives sont inchangées par rapport à la faisabilité initiale. En 1<sup>ère</sup> approche, on reprend donc les éléments techniques de l'étude de faisabilité pour ce qui concerne l'évacuateur de crue et son lestage, la rehausse de la digue amont.

Par ailleurs, la vérification du projet avec les exigences conceptuelles en termes de sécurité des ouvrages hydrauliques (cf. Petits barrages : Recommandations pour la conception, la réalisation et le suivi – Coordination : Gérard Dégoutte – éditions CEMAGREF / Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues des barrages – CFBR, décembre 2012) permettent d'ores et déjà de prévoir certains ajustements qui seront précisés si le maître d'ouvrage décide de donner suite au projet.

A ce stade, les ajustements par rapport au projet initial sont :

- la cote de PEN projet pour une augmentation de volume de 200 000 m<sup>3</sup> s'établit à 85,9 m NGF ; avec les éléments existants, on évalue la cote de PHE à 86,8 m NGF (charge sur le déversoir de 0,9 m)
- modification de la largeur de la crête de digue à 5 m : l'application des formules et des recommandations pour la conception des barrages en remblai donne une largeur en crête comprise entre 3 et 4,9 m ; à ce stade, considérant l'évolution des pratiques liée à la sécurité des ouvrages hydrauliques, on prévoit le passage de la crête à une largeur de 5 m. Ce changement implique, sur le talus amont, la réalisation d'un ancrage en enrochements au niveau de la jonction avec l'antibatillage actuel, puis de monter la partie supérieure de la digue en enrochements avec une pente raidie à 1,75H / 1V ; la rehausse du talus aval sur une hauteur de 50 cm aura une pente de 2H / 1V,
- rehausse du filtre vertical jusqu'à la cote 86,1 m NGF (PEN + 0,2 m),
- changement de fréquence de la crue de projet et prise en compte de la crue extrême : pour un barrage de classe C en remblai, la crue de projet est la crue de période de retour 1000 ans, la crue extrême est celle de fréquence 1/10 000 – à ce stade de l'étude, les caractéristiques de ces crues ne sont pas connues, on n'intègre donc pas les éventuelles modifications que pourraient induire la prise en compte de l'hydrologie révisée et de ces nouvelles évaluations, on reste sur les hypothèses de l'étude de faisabilité (crue de projet : 1/10 000),
- modification de la digue amont : ce poste prévoit la rehausse, l'aménagement d'un déversoir de sécurité et le confortement de la digue en enrochements.

On donne ci-après un tableau comparatif de l'état actuel et de l'état projet révisé.

Les éléments graphiques (coupe de la digue rehaussée) sont fournis en Annexe.

Tableau 21 – Comparaison de l'état actuel et du projet de rehausse révisé

	ETAT ACTUEL	PROJET stade faisabilité
<b>Digue</b>		
Longueur en crête	230	230
Largeur en crête	4	5
Talus amont	pente 1/3 entre cotes 87,5 et 82, risberme de 4 m de large à 82 m NGF,	pente 1/1.75 entre cotes 88 et 86, pente 1/3 entre cotes 86 et 82, risberme de 4 m de large à 82 m NGF, pente de 1/4 sous la risberme
Talus aval	pente de 1/2,5	pente de 1/2,5
Zcrête	87.5	88.0
Hauteur	8.25	8.75
Antibatillage	enrochements jusqu'à la cote 86	enrochements jusqu'à la crête (88)
<b>Evacuateur</b>		
Type	frontal en béton armé	seuil en arc avec radier de lestage
Zseuil	85.22	85.9
Zrehausse métallique	85.37	0
Logueur du seuil	7.5	10
Longueur du chenal convergent	14.5	14.5
Longueur du coursier	17.5	17.5
Dissipation	cuvette submergée prolongée par un chenal d'amortissement	cuvette submergée prolongée par un chenal d'amortissement
Hauteur min bajoyers convergent	1.6	2.1
Hauteur min bajoyers coursier	1.5	1.5
<b>Ouvrage de vidange et de restitution</b>		
Diamètre conduite de vidange	600	600
Vanne de garde amont	vanne murale actionnée par commande hydraulique	vanne murale actionnée par commande hydraulique
Diamètre vanne de vidange (vanne papillon)	600	600
Diamètre vanne de réglage débit (vanne MONOVAR)	400	400
<b>Plan d'eau</b>		
ZPEN	85.37	85.9
SPEN (ha)	35.36	41.43
VPEN (Mm3)	0.916	1.116
ZPHE	86.48	86.80
Revanche absolue	1.02	1.20
<i>Crue de projet</i>		
Fréquence	1/10000	classe C: 1/1000
Qmax (m3/s)	25	à définir
Vcrue (m3)	1230000	à définir
<i>Crue de sûreté</i>		
Fréquence		classe C: 1/10000
Qmax (m3/s)		25 - à réviser
Vcrue (m3)		1230000 - à réviser
H²V1/2	65	81

### 2.3.2 ACTUALISATION DU COUT DE L'OPERATION

L'opération comprend 2 grands types de travaux :

- Terrassements : rehausse de la digue du barrage, rehausse et confortement de la digue secondaire,
- Génie civil : modification de l'évacuateur.

L'actualisation des coûts de l'étude de faisabilité de 2002 est essentiellement réalisée à partir de prix unitaires issus d'appels d'offres récents pour des travaux de même type.

L'actualisation des coûts d'études et de dossiers d'enquêtes tient compte de la réglementation et des exigences actuelles pour les projets d'aménagements mais, à ce stade de l'élaboration du projet, ne représente qu'une estimation basée sur nos retours d'expérience. L'élaboration des dossiers d'enquête (dossiers parcellaire, DUP, DIG, Autorisation de travaux), le suivi de l'instruction et des enquêtes constituent une prestation d'assistance à maîtrise d'ouvrage dont le montant correspond à un pourcentage du total des postes travaux et foncier que nous évaluons entre 3 et 4 %.

Le coût de la maîtrise d'œuvre est évalué en pourcentage du montant des travaux ; ici, en regard de la note de complexité de l'ouvrage, nous appliquons un taux de 8%.

L'actualisation des coûts du foncier se base sur les éléments de l'étude de faisabilité de 2002, ce qui, devra être mis à jour dans les phases ultérieures de la présente étude. Elle tient compte de l'occupation du sol et des coûts en vigueur du foncier dans ce secteur.

Ces montants devront être ajustés dès que le choix du maître d'ouvrage quant à la poursuite du projet aura été entériné.

Au total, on obtient un coût unitaire de 2,72 € HT/m<sup>3</sup> supplémentaire.

Tableau 22 – Actualisation du coût de l'opération « rehausse de 200 000 m3 » sur les Graoussettes

BARRAGE DES GRAOUSSETTES: PROJET DE REHAUSSE +200 000 m3 (BASE FAISABILITE 2002)  
ACTUALISATION 2013

<b>A / Etudes techniques spécialisées</b>	
. Etudes techniques préalables	27 200.00 €
. Etudes spécialisées	6 900.00 €
. Etude d'impact	68 000.00 €
<b>Sous-total A / Etudes techniques</b>	<b>102 100.00 €</b>

<b>B / Travaux</b>	
. Travaux préparatoires	30 000.00 €
. Confortement et rehausse de la digue	132 700.00 €
. Evacuateur de crues	36 300.00 €
. Confortement ouvrage amont	35 000.00 €
. Aménagements périphériques	26 500.00 €
. Aménagements paysagers	15 000.00 €
. Provision pour imprévus et divers	35 200.00 €
<b>Sous-total B / Travaux</b>	<b>310 700.00 €</b>

<b>C / Foncier</b>	
. Expertise et négociations	12 400.00 €
. Achats et indemnités	30 000.00 €
. Frais d'acquisitions	17 200.00 €
<b>Sous-total C / Foncier</b>	<b>59 600.00 €</b>

<b>D / Autres prestations</b>	
. Maîtrise d'ouvrage (inclut dossiers d'enquêtes et suivi)	34 600.00 €
. Maîtrise d'œuvre	24 900.00 €
. Contrôle géotechnique externe phase travaux	11 000.00 €
. Coordination hygiène et sécurité	1 500.00 €
<b>Sous-total D / Autres prestations</b>	<b>72 000.00 €</b>

<b>Total général</b>	<b>544 400.00 €</b>
----------------------	---------------------

Estimations effectuées à partir de l'étude de faisabilité de  
Novembre 2002 et actualisées par CACG en 2013.

### 3 ETUDE DE REHAUSSES SUPERIEURES A 80 cm POUR LE BARRAGE DU BRAYSSOU

Les simulations de la retenue du Brayssou en gestion interannuelle ont montré qu'un projet de rehausse supérieur à 450 000 m<sup>3</sup> pouvait permettre d'assurer une meilleure sécurisation des usages tant agricole que salubrité. L'arbitrage entre ces différentes opportunités de réalisations dépendra, en fin de compte, d'un compromis technico-économique : coût unitaire du m<sup>3</sup> rehaussé vis-à-vis du gain en termes de sécurisation.

Dans ce qui suit, le projet PEN +80 cm est appelé projet 1.

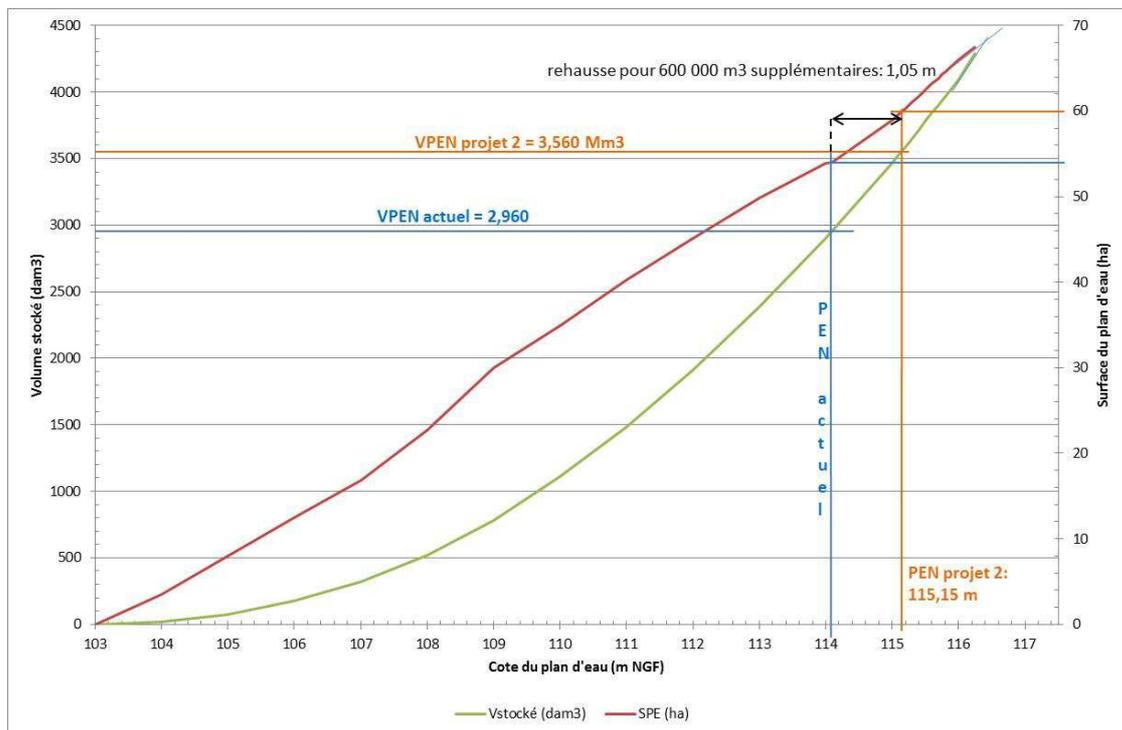
On présente 2 hypothèses supplémentaires de rehausses cohérentes avec les scénarios étudiés. Comme pour le projet 1, il s'agit également de rehausses fixes.

#### 3.1 Projet 2 : rehausse à 600 000 m<sup>3</sup>

##### 3.1.1 PARTIE TECHNIQUE

La courbe de capacité de la retenue permet de déterminer la rehausse du PEN correspondante.

**Figure 23 – rehausse pour 600 000 m<sup>3</sup>**



Une rehausse de 1,05 m du PEN serait nécessaire au stockage de 600 000 m<sup>3</sup> supplémentaires. La surface du plan d'eau correspondante est de 60 ha, soit 25 cm et 2 ha de plus que pour le projet de base (+450 000 m<sup>3</sup>). On établit les caractéristiques principales de l'ouvrage dans cette configuration en conservant les mêmes hypothèses que pour la rehausse Projet 1 :

- la cote de PHE à 116,5 m NGF (PHE projet 1 + PEN projet 2 – PEN projet 1),

- la cote de la crête à 117,85 m NGF (crête projet 1 + 0,25 m) soit une rehausse de la crête de 75 cm.

Ce type de rehausse reste réalisable sans reprise du talus amont sous le PEN actuel. Il s'agit donc d'un projet du même type que le projet 1.

- rehausse du talus amont : antibatillage repris sur l'existant et monté jusqu'à la crête avec une pente de la partie rehaussée de 2H / 1V,
- rehausse du talus aval en terre végétale avec une pente à 2H /1V,
- maintien d'une largeur de 5 m en crête, ce qui a pour effet de décaler l'axe de la digue,
- rehausse de l'évacuateur de crue à 115,15 m NGF suivant le même principe que dans le projet 1,
- filtre vertical rehaussé à la cote PEN + 0,2 m, c'est-à-dire 115,35 m NGF,
- confortement du chemin de ceinture,
- aménagement d'un dispositif de prise étagée identique à celui présenté pour le projet 1.

Une coupe-type de la digue et de la prise étagée pour ce projet sont fournies en Annexe.

### 3.1.2 EVALUATION DU COUT DU PROJET

Pour la partie travaux, à partir des éléments techniques, on effectue des métrés sommaires et reprend les coûts de marchés récents pour estimer l'opération.

Les coûts d'études techniques spécialisés, de maîtrise d'ouvrage, de contrôle géotechnique externe en phase travaux et de coordination hygiène et sécurité restent inchangés par rapport à l'estimation du projet 1.

La maîtrise d'œuvre correspond à un taux appliqué au montant des travaux : on retient 8% comme pour le projet 1.

Le coût du foncier est, à ce stade, réajusté par ratio en fonction de l'augmentation de surface du PEN.

Avec ces hypothèses, on évalue :

- Le coût des travaux à 1 076 100 € HT soit une augmentation de 15% par rapport au projet 1 pour une augmentation de volume stocké supérieure de 33%,
- le coût du projet 2 à 1 491 400 € soit 2,49 € HT/m<sup>3</sup> supplémentaire, ce qui est sensiblement inférieur au projet 1 (2,86 € HT/m<sup>3</sup>).

Le détail des coûts estimés à ce stade est fourni ci-après.

Tableau 23 - Estimation des coûts du projet 2

BARRAGE DU BRAYSSOU: PROJET DE REHAUSSE DU PEN DE 105 cm (PROJET 2)	
---------------------------------------------------------------------	--

<b>A / Etudes techniques spécialisées</b>	
. Etudes techniques préalables	31 300.00 €
. Etudes spécialisées	6 900.00 €
. Etude d'impact	68 000.00 €
<b>Sous-total A / Etudes techniques</b>	<b>106 200.00 €</b>

<b>B / Travaux</b>	
. Travaux préparatoires	80 000.00 €
. Rehausse et confortement de la digue	335 400.00 €
. Reprise de l'évacuateur de crues	143 500.00 €
. Reprise du dispositif de prise et vidange	200 000.00 €
. Confortement du chemin de ceinture	163 800.00 €
. Aménagements paysagers	15 000.00 €
. Provision pour imprévus et divers	138 400.00 €
<b>Sous-total B / Travaux</b>	<b>1 076 100.00 €</b>

<b>C / Foncier</b>	
. Expertise et négociations	31 500.00 €
. Achats et indemnités	90 000.00 €
. Frais d'acquisitions	42 900.00 €
<b>Sous-total C / Foncier</b>	<b>164 400.00 €</b>

<b>D / Autres prestations</b>	
. Maîtrise d'ouvrage (inclut dossiers d'enquêtes et suivi)	34 600.00 €
. Maîtrise d'œuvre	86 100.00 €
. Contrôle géotechnique externe phase travaux	19 000.00 €
. Coordination hygiène et sécurité	5 000.00 €
<b>Sous-total D / Autres prestations</b>	<b>144 700.00 €</b>

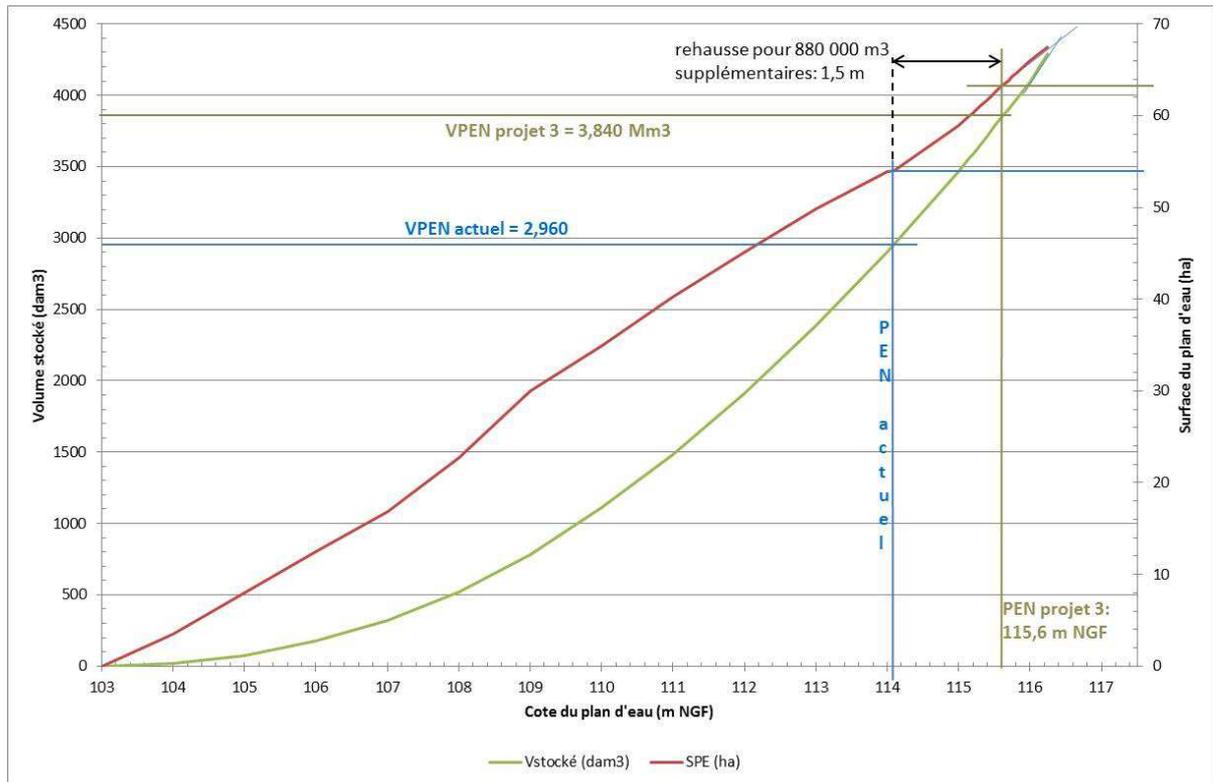
<b>Total général</b>	<b>1 491 400.00 €</b>
----------------------	-----------------------

## 3.2 Projet 3 : rehausse à 880 000 m<sup>3</sup>

### 3.2.1 PARTIE TECHNIQUE

La courbe de capacité de la retenue permet de déterminer la rehausse du PEN correspondante.

Figure 24 – rehausse pour 880 000 m<sup>3</sup>



Une rehausse de 1,5 m du PEN serait nécessaire au stockage de 880 000 m<sup>3</sup> supplémentaires. La surface du plan d'eau correspondante est de 63,2 ha, soit 70 cm et 5,2 ha de plus que pour le projet 1. On établit les caractéristiques principales de l'ouvrage dans cette configuration en conservant les mêmes hypothèses hydrauliques que pour la rehausse Projet 1 :

- la cote de PHE est ainsi estimée à 116,95 m NGF (PHE projet 1 + PEN projet 3 – PEN projet 1),
- la cote de la crête à 118,3 m NGF (crête projet 1 + 0,7 m) soit une rehausse de la crête de 120 cm par rapport à l'état actuel.

Pour ce type de projet supérieur de rehausse de la crête supérieure à 80 cm, la rehausse du haut de crête uniquement n'est plus réalisable sans mettre en péril la stabilité du talus amont. Aussi, il devient nécessaire de la conforter dans son ensemble, depuis la risberme jusqu'à la nouvelle crête en conservant une pente de talus égale à l'actuelle (3,5H / 1V).

Cette rehausse requiert, par conséquent, des travaux supplémentaires en comparaison avec les projets inférieurs à 80 cm :

- dépose de l'antibatillage actuel jusqu'à la risberme,

- scarification du talus amont,
- recharge du talus amont en remblai compacté jusqu'à la cote de crête rehaussée (118,3 m NGF),
- reconstitution de l'antibatillage en enrochements 200-400 mm jusqu'à la crête rehaussée.

Outre ces postes, certains points restent communs avec les projets inférieurs :

- rehausse du talus aval en terre végétale avec une pente à 2H /1V,
- maintien d'une largeur de 5 m en crête, ce qui a pour effet de décaler l'axe de la digue,
- rehausse de l'évacuateur de crue à 115,6 m NGF suivant le même principe que dans le projet 1 avec un lestage plus important du radier,
- filtre vertical rehaussé à la cote PEN + 0,2 m, c'est-à-dire 115,8 m NGF,
- confortement du chemin de ceinture : dans ce cas de figure, la rehausse substantielle de la retenue normale nécessite de prévoir des protections de berges aux passages où le chemin est très proche du plan d'eau,
- aménagement d'un dispositif de prise étagée identique à celui présenté pour le projet 1.

Une coupe-type de la digue ainsi rehaussée et de la prise étagée pour ce projet sont fournies en Annexe.

### 3.2.2 EVALUATION DU COUT DU PROJET

Pour la partie travaux, à partir des éléments techniques décrits au paragraphe précédent, on effectue des métrés sommaires et reprend les coûts de marchés récents pour estimer l'opération.

Comme pour le projet 2, les coûts d'études techniques spécialisés, de maîtrise d'ouvrage, de contrôle géotechnique externe en phase travaux et de coordination hygiène et sécurité restent inchangés par rapport à l'estimation du projet 1.

La maîtrise d'œuvre correspond à un taux appliqué au montant des travaux : on retient 8% comme pour le projet 1.

Le coût du foncier est, à ce stade, réajusté par ratio en fonction de l'augmentation de surface du PEN.

Avec ces hypothèses, on évalue :

- le coût des travaux à 1 829 100 € HT soit une augmentation de 95% par rapport au projet 1 pour une augmentation de volume supérieure de 95% (on double quasiment le volume de la rehausse),
- le coût du projet 3 à 2 510 100 € HT soit 2,85 € HT/m<sup>3</sup> supplémentaire, ce qui est égal au projet 1 (2,86 € HT/m<sup>3</sup>).

Le détail des coûts estimés à ce stade est fourni ci-après.

Tableau 24 - Estimation des coûts du projet 3

BARRAGE DU BRAYSSOU: PROJET DE REHAUSSE DU PEN DE 150 cm (PROJET 3)

<b>A / Etudes techniques spécialisées</b>	
. Etudes techniques préalables	31 300.00 €
. Etudes spécialisées	6 900.00 €
. Etude d'impact	68 000.00 €
<b>Sous-total A / Etudes techniques</b>	<b>106 200.00 €</b>

<b>B / Travaux</b>	
. Travaux préparatoires	80 000.00 €
. Rehausse et confortement de la digue	784 100.00 €
. Reprise de l'évacuateur de crues	192 600.00 €
. Reprise du dispositif de prise et vidange	200 000.00 €
. Confortement du chemin de ceinture	320 800.00 €
. Aménagements paysagers	15 000.00 €
. Provision pour imprévus et divers	236 600.00 €
<b>Sous-total B / Travaux</b>	<b>1 829 100.00 €</b>

<b>C / Foncier</b>	
. Expertise et négociations	70 875.00 €
. Achats et indemnités	202 500.00 €
. Frais d'acquisitions	96 525.00 €
<b>Sous-total C / Foncier</b>	<b>369 900.00 €</b>

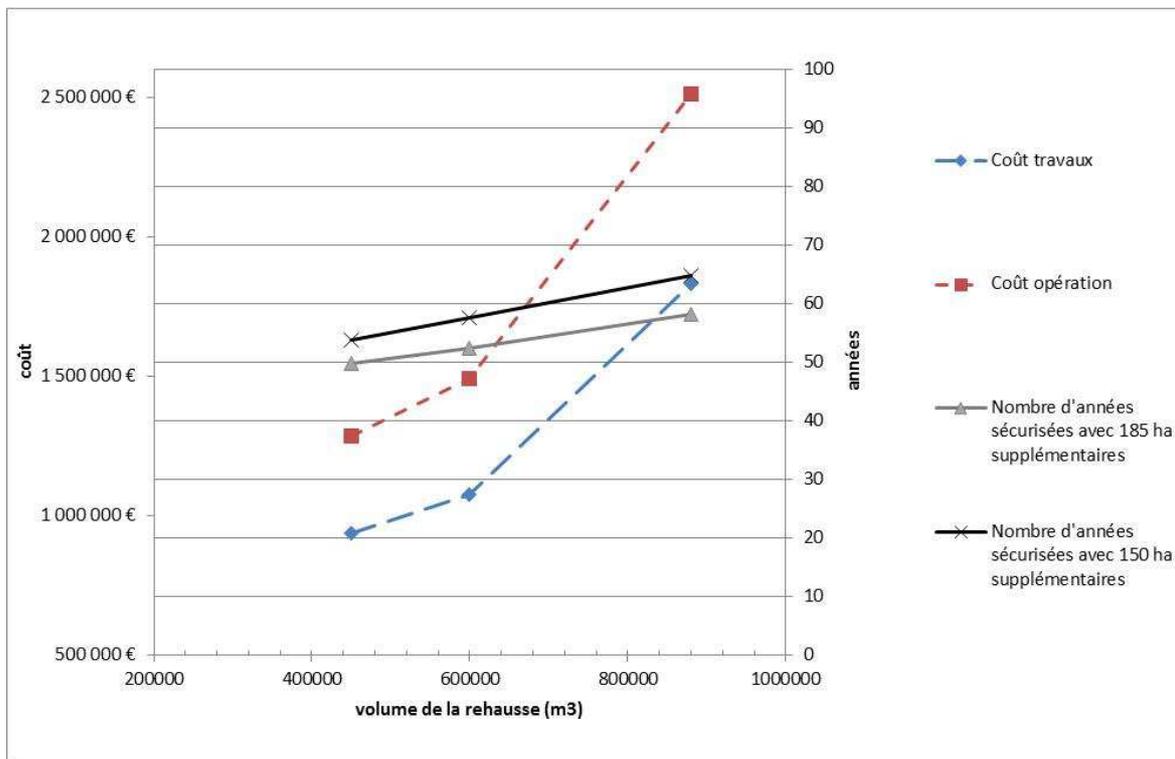
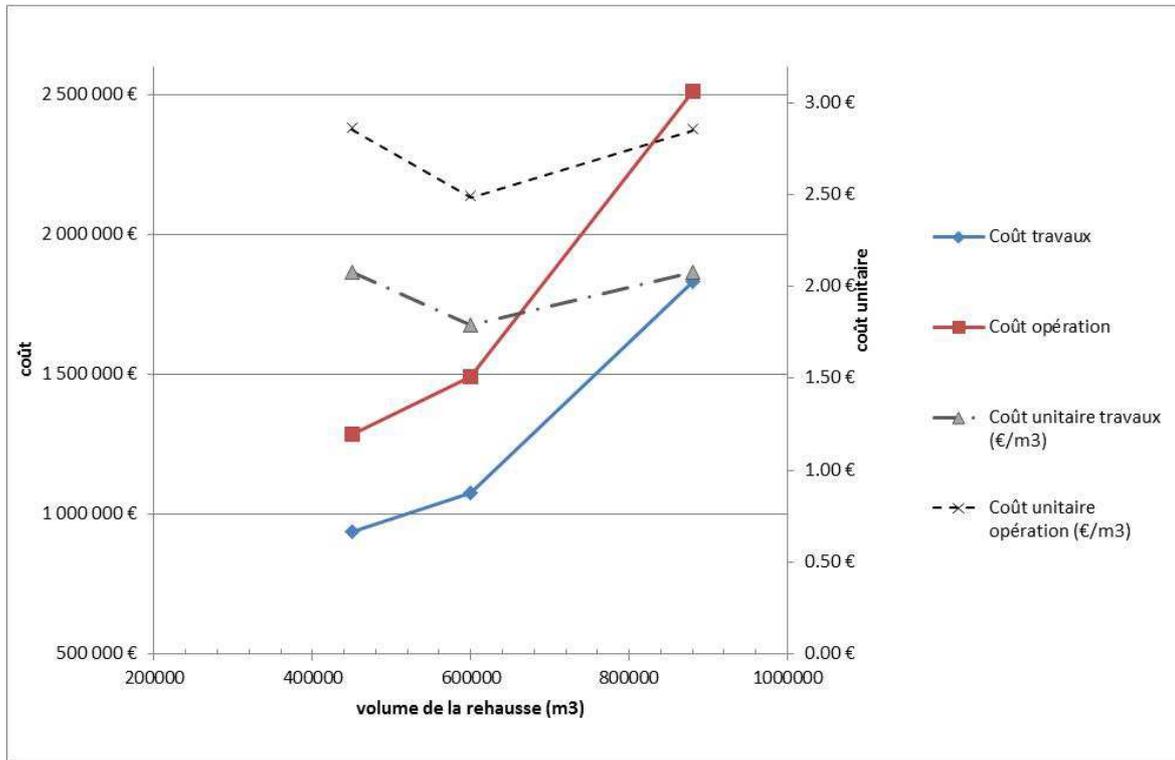
<b>D / Autres prestations</b>	
. Maîtrise d'ouvrage (inclut dossiers d'enquêtes et suivi)	34 600.00 €
. Maîtrise d'œuvre	146 300.00 €
. Contrôle géotechnique externe phase travaux	19 000.00 €
. Coordination hygiène et sécurité	5 000.00 €
<b>Sous-total D / Autres prestations</b>	<b>204 900.00 €</b>

<b>Total général</b>	<b>2 510 100.00 €</b>
----------------------	-----------------------

### 3.3 Comparaison des projets de rehausses du Brayssou

On compare ci-dessous les coûts des projets en fonction du volume de la rehausse réalisée.

Figure 25 – Comparaison des projets de rehausses du Brayssou



Le nombre d'années sécurisées varie peu d'un scénario à l'autre avec la même surface irriguée supplémentaire. Toutefois, avec 185 ha supplémentaires, les projets de rehausses supérieurs à 450 000 m<sup>3</sup> permettent de sécuriser les usages irrigation et salubrité plus d'une année sur 2. En parallèle, la comparaison des coûts d'opération avec une inflexion de la pente au-delà de 80 cm de rehausse de la crête laisse penser qu'un compromis technico-économique optimal est obtenu pour un projet à 600 000 m<sup>3</sup>.

**TRANCHE 2-2 : Etudes de faisabilité des projets  
retenus pour les rehausses des barrages du  
BRAYSSOU et des GRAOUSSETTES**

## **1 ETUDE DE FAISABILITE DE LA REHAUSSE DU BARRAGE DU BRAYSSOU**

Cf. rapport spécifique joint

## **2 ETUDE DE FAISABILITE DE LA REHAUSSE DU BARRAGE DES GRAOUSSETTES**

Cf. rapport spécifique joint

## **3 FINANCEMENT DES PROJETS**

Compte-tenu de la concomitance des projets sur les Graoussettes et le Brayssou et de la gestion mutualisée des réservoirs du Dropt, ce paragraphe est commun aux projets de rehausses du Brayssou et des Graoussettes.

A ce stade, deux hypothèses de financement peuvent être prises :

- une hypothèse prudente où 65% de l'investissement serait subventionné,
- une hypothèse plus optimiste à 80% de financement public.

Sous ces hypothèses de financement public, nous analysons plusieurs scénarios de mutualisation afin de mettre en évidence la variation du coût supplémentaire à l'hectare :

- H1 : pas de mutualisation
- H2 : mutualisation des 2 projets sur le Dropt amont,
- H3 : mutualisation sur l'ensemble de l'axe Dropt réalimenté,
- H4 : mutualisation différenciée, Part Irrigation sur Dropt amont et Dourdenne, Part Irrigation sur Dropt Total.

A l'intérieur de ces scénarios de mutualisation, nous envisageons deux hypothèses d'augmentation des surfaces souscrites :

- une hypothèse haute avec l'augmentation maximale en fonction du quota de 1700 m<sup>3</sup>/ha et de la répartition 70% irrigation - 30% salubrité soit 185 ha sur le Brayssou et 82 ha sur la Dourdenne,
- une hypothèse plus basse avec une augmentation partielle par rapport au quota : + 150 ha à l'aval du Brayssou et + 36 ha sur la Dourdenne.

Ces informations sont résumées dans le tableau suivant :

**Tableau 25 : surfaces souscrites actuelles et futures selon 2 hypothèses**

	Ourdenne	Dropt amont sans Ourdenne	Dropt amont	Dropt
Surface souscrite actuelle	357 (*)	2131	2488	5000
Surface en + hyp haute	82	185	267	267
Surface en + hyp basse	36	150	186	186

(\*) : 357 ha correspond à la surface plafond issue de la délibération 2006 alors qu'aujourd'hui la surface souscrite est de 363 ha (cf. rapports des phases précédentes) ; ici, nous considérons que les surfaces actuelles sont conformes, ce vers quoi la situation devrait aboutir

Enfin, nous considérons que les rehausses des 2 barrages ne justifient pas une augmentation substantielle de la provision de maintenance.

On retient ensuite les valeurs suivantes pour l'emprunt :

- durée = 20 ans
- taux = 4,5%.

Avec ces éléments, on aboutit aux résultats présentés à la suite.

### 3.1 Financement à 65%

Tableau 26 : Calcul de l'annuité pour 20 ans, taux = 4,5%, autofinancement = 35%

Hypothèse:	65% de financement public		
	Brayssou	Graoussettes	TOTAL
Montant opération	1129800 €	667100 €	1796900 €
Autofinancement	395430 €	233485 €	628915 €
Durée de l'emprunt (ans)	20	20	20
Taux	4,50%	4,50%	4,50%
<b>Annuité</b>	<b>30 399,13 €</b>	<b>17 949,43 €</b>	<b>48 348,56 €</b>

Tableau 27 : Coût supplémentaire à l'hectare en fonction du scénario de mutualisation et de l'hypothèse de surface souscrite supplémentaire - autofinancement = 35%

Financement des projets				
<b>Hyp haute pour surfaces souscrites supplémentaires</b>	H1: pas de mutualisation	BRAYSSOU	GRAOUS-SETTES	TOTAL
	Surface souscrite future (hyp haute)	2316	439	
	Surtaxe rehausses	24 837,13 €	15 463,03 €	
	Coût supplémentaire/ha	<b>10,72 €</b>	<b>35,22 €</b>	
	H2: mutualisation Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp haute)			2755
	Surtaxe rehausses			40 300,16 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>14,63 €</b>
	H3: mutualisation Dropt total			
	Surface souscrite future (hyp haute)			5267
	Surtaxe rehausses			40 300,16 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>7,65 €</b>
	H4: mutualisation Part Soutien d'étiage sur Dropt total, Part Irrigation uniquement sur Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp haute)	2316	439	5267
	Surtaxe rehausses			40 300,16 €
	Coût supplémentaire/ha			
<b>Dropt amont &amp; Dourdenne</b>			<b>12,54 €</b>	
Coût supplémentaire/ha			<b>2,30 €</b>	
<b>Dropt aval</b>				
<b>Hyp basse pour surfaces souscrites supplémentaires</b>	H1: pas de mutualisation			
	Surface souscrite future (hyp basse)	2281	393	
	Surtaxe rehausses	25 869,13 €	16 832,23 €	
	Coût supplémentaire/ha	<b>11,34 €</b>	<b>42,83 €</b>	
	H2: mutualisation Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp basse)			2674
	Surtaxe rehausses			42 701,36 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>15,97 €</b>
	H3: mutualisation Dropt total			
	Surface souscrite future (hyp basse)			5186
	Surtaxe rehausses			42 701,36 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>8,23 €</b>
	H4: mutualisation Part Soutien d'étiage sur Dropt total, Part Irrigation uniquement sur Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp basse)	2281	393	5186
	Surtaxe rehausses			42 701,36 €
	Coût supplémentaire/ha			
<b>Dropt amont &amp; Dourdenne</b>			<b>13,65 €</b>	
Coût supplémentaire/ha			<b>2,47 €</b>	
<b>Dropt aval</b>				

Avec un financement du projet à 65%, sans mutualisation, le coût supplémentaire à l'hectare serait au maximum de 42,8 € sur la Dourdenne et de 11,34 € pour les irrigants du Dropt amont hors Dourdenne. On comprend, ici, que le coût sans mutualisation pour la Dourdenne est prohibitif.

En mutualisant les 2 projets sur le Dropt amont, on parvient à des coûts encore élevés, de l'ordre de +15 €/ha. Au final, avec cette hypothèse de financement, la perspective d'une mutualisation de la totalité de l'autofinancement à l'ensemble du bassin paraît plus abordable avec des coûts variant de +7,65 à +8,23 €. La différenciation de participation au financement du projet entre Dropt amont & Dourdenne d'une part et Dropt aval permet de limiter à moins de 2,5 €/ha le coût supplémentaire pour les irrigants du Dropt aval. Cependant, cette hypothèse maintient des coûts élevés pour les irrigants du Dropt amont et de la Dourdenne (+12,54 à +13,65 €/ha). Finalement, le financement du projet acceptable pour tous consistera vraisemblablement à rechercher une solution intermédiaire entre la mutualisation totale (H3) et la différenciation Soutien d'étiage / Irrigation (H4).

### 3.2 Financement à 80%

**Tableau 28 : Calcul de l'annuité pour 20 ans, taux = 4,5%, autofinancement = 20%**

Hypothèse:	80% de financement public		
	Brayssou	Graoussettes	TOTAL
Montant opération	1129800	667100	1796900
Autofinancement	225960	133420	359380
Durée de l'emprunt	20	20	20
Taux	4,50%	4,50%	4,50%
<b>Annuité</b>	<b>17 370,93 €</b>	<b>10 256,82 €</b>	<b>27 627,75 €</b>

Tableau 29 : Coût supplémentaire à l'hectare en fonction du scénario de mutualisation et de l'hypothèse de surface souscrite supplémentaire - autofinancement = 20%

Financement des projets				
<b>Hyp haute pour surfaces souscrites supplémentaires</b>	H1: pas de mutualisation	BRAYSSOU	GRAOUSSETTES	TOTAL
	Surface souscrite future (hyp haute)	2316	439	
	Surtaxe rehausses	11 808,93 €	7 770,42 €	
	Coût supplémentaire/ha	<b>5,10 €</b>	<b>17,70 €</b>	
	H2: mutualisation Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp haute)			2755
	Surtaxe rehausses			19 579,35 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>7,11 €</b>
	H3: mutualisation Dropt total			
	Surface souscrite future (hyp haute)			5267
	Surtaxe rehausses			19 579,35 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>3,72 €</b>
	H4: mutualisation Part Soutien d'étiage sur Dropt total, Part Irrigation uniquement sur Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp haute)	2316	439	5267
	Surtaxe rehausses			19 579,35 €
	Coût supplémentaire/ha			
<b>Dropt amont &amp; Dourdenne</b>			<b>6,09 €</b>	
Coût supplémentaire/ha			<b>1,12 €</b>	
<b>Dropt aval</b>				
<b>Hyp basse pour surfaces souscrites supplémentaires</b>	H1: pas de mutualisation			
	Surface souscrite future (hyp basse)	2281	393	
	Surtaxe rehausses	12 840,93 €	9 139,62 €	
	Coût supplémentaire/ha	<b>5,63 €</b>	<b>23,26 €</b>	
	H2: mutualisation Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp basse)			2674
	Surtaxe rehausses			21980,55 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>8,22 €</b>
	H3: mutualisation Dropt total			
	Surface souscrite future (hyp basse)			5186
	Surtaxe rehausses			21980,55 €
	Coût supplémentaire/ha			<b>4,24 €</b>
	H4: mutualisation Part Soutien d'étiage sur Dropt total, Part Irrigation uniquement sur Dropt amont			
	Surface souscrite future (hyp basse)	2281	393	5186
	Surtaxe rehausses			21980,55 €
	Coût supplémentaire/ha			
<b>Dropt amont &amp; Dourdenne</b>			<b>7,03 €</b>	
Coût supplémentaire/ha			<b>1,27 €</b>	
<b>Dropt aval</b>				

Avec un financement du projet à 80%, sans mutualisation, le coût supplémentaire à l'hectare serait au maximum de 23 € sur la Dourdenne et de 5,6 € pour les irrigants du Dropt amont hors Dourdenne. Ce scénario amène également à exclure une absence de mutualisation.

En mutualisant les 2 projets sur le Dropt amont, on parvient à des coûts corrects, de l'ordre de +8 €/ha. Au final, avec cette hypothèse de financement, la perspective d'une mutualisation à l'ensemble du bassin ne répercuterait qu'une augmentation acceptable comprise entre 3,72 et 4,24 €/ha.

L'hypothèse d'une mutualisation différenciée entre les irrigants Dourdenne & Dropt amont d'une part, Dropt aval d'autre part met en évidence des coûts supplémentaires par ha très bas pour les irrigants Dropt aval. Ici aussi, la solution finale de financement pourrait consister à une différenciation moins marquée entre les 2 populations d'irrigants.

## 4 ANALYSE COUTS / AVANTAGES

### 4.1 Principes et méthodologie

L'analyse « coût/Avantage », restreinte par nature à l'aspect économique, est utilisée pour calculer le taux rentabilité des projets. Cette analyse, cadrée et codifiée, ne donne qu'une appréciation partielle de l'intérêt d'un projet car elle intègre difficilement l'ensemble des composantes (dont celle de l'environnement).

De façon générale, une analyse Coût/Avantage permet de :

- clarifier les éléments pris en compte dans l'analyse et fournir un cadre structuré pour débattre de leur importance relative;
- intégrer les intérêts des différentes parties prenantes;
- favoriser la concertation, l'échange d'information, voire même la contestation d'une décision en fournissant un cadre structuré pour comparer les différents composants d'une décision;
- effectuer une analyse de sensibilité afin de déterminer quelles hypothèses ou données d'entrée ont le plus grand impact sur les résultats de l'analyse;
- comparer différentes options du projet en fonction du critère de la rentabilité économique
- garder une trace des éléments ayant conduit à privilégier une option parmi d'autres à un instant donné. Cette trace peut se révéler précieuse lorsqu'il s'agit de justifier une décision plusieurs années plus tard.

L'analyse a pour objectif d'évaluer la rentabilité économique d'un projet pour les financeurs, en d'autres termes il s'agit d'apprécier pour ceux-ci l'opportunité d'investir des moyens financiers dans le projet comparativement à d'autres options de placement.

Lorsque le projet est financé au moins partiellement par des fonds publics, l'objectif de l'analyse consiste à évaluer la rentabilité économique du projet **pour la collectivité publique**.

La méthode d'évaluation consiste à comparer deux situations d'évolution du contexte économique de la zone de projet :

1. Evolution du contexte économique de la zone de projet « SANS LA REALISATION DU PROJET » ou scénario de référence « sans le projet ».
2. Evolution du contexte économique de la zone de projet « AVEC LA REALISATION DU PROJET » ou scénario « avec le projet »

#### **4.2 Activités économiques potentiellement impactées par le projet**

Les activités économiques potentiellement impactées par le projet sont :

- l'agriculture par les exploitations qui ont une autorisation de prélèvement d'eau pour l'irrigation dans les sections de cours d'eau réalimentées par les réservoirs.
- les moulins situés dans les sections de cours d'eau réalimentées par les réservoirs.

Compte tenu des caractéristiques du projet, on peut considérer que l'impact sur l'économie est limité au niveau local défini sur le plan administratif par l'échelon départemental, en l'occurrence les départements de la Dordogne et du Lot et Garonne.

#### **4.3 Evaluation des bénéfices**

L'effet direct du projet est l'augmentation du volume de la ressource en eau disponible pour les usages recensés à l'aval des retenues :

- Le soutien d'étiage
- L'irrigation
- Les moulins

Un effet indirect est la modification de la qualité des milieux aquatiques qui résulte de l'évolution de la gestion hydraulique des cours d'eau.

En l'absence de données précises sur l'activité des moulins, on retient l'hypothèse d'absence d'effets du projet pour ce type de valorisation de la ressource en eau.

##### **4.3.1 Estimation des bénéfices agricoles du projet**

Pour l'agriculture, le projet représente potentiellement deux types de bénéfice :

- Bénéfice 1 « sécurisation des irrigations existantes » : pour les irrigants actuels desservis par les 2 retenues, une augmentation du volume annuel moyen disponible pour l'irrigation par hectare souscrit.
- Bénéfice 2 « développement de l'irrigation » : l'irrigation de superficies nouvelles.

##### **Bénéfice 1 « sécurisation des irrigations existantes »**

Selon les informations recueillies localement, dans le bassin du Drop amont, à l'aval de la retenue de Brayssou, les principales cultures irriguées sont :

- Le maïs grain : de 50 % à 70 % de la sole irriguée dont environ pour 2/3 commercialisé en consommation et 1/3 commercialisé pour la vente aux animaux
- Le soja qui peut présenter jusqu'à 1/3 de la sole irriguée

- Les cultures à haute valeur ajoutée : maïs semence, noisetiers, pruniers, betteraves semences, tournesol semence
- Irrigation de printemps sur les blés les années très déficitaires

Dans le bassin de la Dourdenne, à l'aval de la retenue de Graoussettes, les principales cultures irriguées sont :

- Le maïs grain au moins 60 % de la sole irriguée essentiellement commercialisé en grain
- Le soja

En situation de restriction d'accès à la ressource en eau, la stratégie des exploitants irrigants est de sécuriser en priorité l'irrigation des cultures qui représentent l'enjeu économique le plus important pour l'économie de l'exploitation :

- Cultures sous contrat et à haute valeur ajoutée (semences, cultures fruitières)
- Cultures pour l'alimentation des animaux

Ainsi on peut considérer en première analyse que le maïs grain de consommation est la culture irriguée qui pourrait potentiellement bénéficier du supplément de fourniture en eau apporté par le projet.

Avec une hypothèse de rendement moyen du maïs de 110 q dans la situation actuelle et sous 2 hypothèses différentes de prix net du maïs au producteur :

- Prix net<sup>2</sup> du maïs au producteur hypothèse haute (2012) : 200 €/t
- Prix net<sup>3</sup> du maïs au producteur hypothèse basse (2010-11) : 170 €/t

nous obtenons pour les différents scénarios (issus des simulations en gestion interannuelle, cf. partie Tranche 2-1 du rapport), les résultats suivants.

**Tableau 30 : Estimation du bénéfice 1 « sécurisation des irrigations existantes » - Brayssou**

Réservoir Brayssou	Sc0	Sc0b	Sc1	Sc2
% de maïs consommation dans la sole irriguée	50 %			
Surface de maïs en équivalent de superficie souscrite (ha)	556			
Superficie de maïs effectivement irriguée (ha)	381			
Supplément de volume annuel efficace disponible pour l'irrigation par hectare de superficie souscrite (m <sup>3</sup> /ha)	0	123	127	144
Supplément de volume annuel rapporté à la superficie de maïs consommation effectivement irriguée base actuelle (m <sup>3</sup> /ha)	0	448	463	525
Apport moyen eau irrigation au maïs (m <sup>3</sup> /ha)	1 448	1 807	1 819	1 868
Estimation du rendement moyen du maïs irrigué (q/ha)	110	126	127	129
Supplément produit vente maïs – prix haut		124 400 €	128 400 €	145 600 €
Supplément produit vente maïs – prix bas		105 700 €	109 100 €	123 700 €
<b>Supplément de marge brute irrigants prix du maïs haut</b>		106 845 €	110 320 €	125 087 €
<b>Supplément de marge brute irrigants prix du maïs bas</b>		88 192 €	91 060 €	103 250 €
Supplément de marge brute par m <sup>3</sup> supplémentaire prix du maïs haut		0,78 €	0,78 €	0,78 €
Supplément de marge brute par m <sup>3</sup> supplémentaire prix du maïs bas		0,64 €	0,64 €	0,64 €

<sup>2</sup> Frais de séchages et taxes déduits

<sup>3</sup> Frais de séchages et taxes déduits

**Tableau 31 : Estimation du bénéfice 1 « sécurisation des irrigations existantes » - Graussettes**

<b>Réservoir Graussettes</b>	<b>Sc0</b>	<b>Sc0b</b>	<b>Sc1</b>	<b>Sc2</b>
% de maïs consommation dans la sole irriguée	60 %			
Surface de maïs en équivalent de superficie souscrite (ha)	218			
Superficie de maïs effectivement irriguée (ha)	109			
Supplément de volume annuel efficace disponible pour l'irrigation par hectare de superficie souscrite (m <sup>3</sup> /ha)	0	29	39	66
Supplément de volume annuel rapporté à la superficie de maïs consommation effectivement irriguée base actuelle (m <sup>3</sup> /ha)	0	97	130	220
Apport moyen eau irrigation au maïs (m <sup>3</sup> /ha)	1 448	1 545	1 578	1 668
Estimation du rendement moyen du maïs irrigué (q/ha)	110	114	116	120
Supplément produit vente maïs – prix haut		9 571 €	12 871 €	21 782 €
Supplément produit vente maïs – prix bas		8 135 €	10 941 €	18 515 €
<b>Supplément de marge brute irrigants prix du maïs haut</b>		<b>8 223 €</b>	<b>11 059 €</b>	<b>18 715 €</b>
<b>Supplément de marge brute irrigants prix du maïs bas</b>		<b>6 788 €</b>	<b>9 128 €</b>	<b>15 448 €</b>
Supplément de marge brute par m <sup>3</sup> supplémentaire prix du maïs haut		0,78 €	0,78 €	0,78 €
Supplément de marge brute par m <sup>3</sup> supplémentaire prix du maïs bas		0,64 €	0,64 €	0,64 €

### **Bénéfice 2 « développement de l'irrigation »**

Le développement de l'irrigation dans une exploitation se traduit par le remplacement de cultures existantes non irriguées par des cultures nouvelles irriguées.

En première analyse nous proposons de considérer deux exemples de développement de l'irrigation

- le remplacement d'une sole non irriguée de « blé tournesol » par du maïs consommation,
- le remplacement d'une sole non irriguée de « blé tournesol » par du maïs semence.

A partir d'hypothèses de rendement des différentes cultures et des prix nets selon les tendances hautes et basses comme précédemment, nous proposons une estimation du bénéfice procuré par le développement de l'irrigation sur la base d'un assolement moyen irrigué composé de 70 % de maïs consommation et de 30 % de culture à haute valeur ajoutée telle que le maïs semence :

**Tableau 32 : Calcul du bénéfice 2 « développement de l'irrigation »**

	Brayssou Sc1	Brayssou Sc2	Graussettes Sc1	Graussettes Sc2
Superficie irriguée nouvelle souscrite (ha)	185	150	76	30
Volume moyen disponible pour l'irrigation par hectare (m <sup>3</sup> /ha)	1 121	1 138	762	789
Superficie irriguée nouvelle en équivalent sole 70 % maïs conso + 30 % maïs semence (ha)	133	110	37	15
Marge nette prix haut	68 083€	56 039€	19 012€	7 771€
Marge nette prix bas	38 082€	31 345€	10 634€	4 346€
Marge nette par m <sup>3</sup> supplémentaire prix haut	0,33€	0,33€	0,33€	0,33€
Marge nette par m <sup>3</sup> supplémentaire prix bas	0,18€	0,18€	0,18€	0,18€

#### 4.3.2 Estimation des bénéfices de l'amélioration du soutien d'étiage

L'amélioration de la satisfaction des débits objectifs présente potentiellement plusieurs avantages :

- l'amélioration des usages autres que les prélèvements directs (potabilisation de l'eau, navigation, pêche, autres loisirs...), tels qu'ils existent actuellement ou pourraient se développer à court ou moyen terme,
- l'amélioration de la qualité physico-chimique des cours d'eau réalimentés par dilution des pollutions ponctuelles et diffuses,
- et plus généralement l'amélioration de la qualité écologique des cours d'eau réalimentés.

L'AEAG a expérimenté quelques approches pour évaluer le bénéfice environnemental du soutien d'étiage, ce travail interne a permis de constater la difficulté de disposer des données représentatives du contexte local nécessaires pour quantifier les effets.

Aussi, l'approche appliquée dans des études historiques retient le principe que pour la collectivité, le bénéfice procuré par le volume affecté au soutien d'étiage est au moins égal au bénéfice obtenu avec l'activité économique qui pourrait potentiellement valoriser cette ressource.

Nous proposons d'appliquer cette approche qui bien qu'imparfaite, permet d'avoir une estimation minimaliste du bénéfice environnemental du soutien d'étiage, avec les hypothèses suivantes :

- le supplément de volume de soutien d'étiage est utilisé pour le développement de superficies nouvelles irriguées dans les limites des listes d'attente par bassin,
- pour chaque scénario, le potentiel de superficie nouvelle à souscrire est calculé sur la base du volume moyen disponible par hectare.

Tableau 33 : Estimation du bénéfice « soutien d'étiage » comme un bénéfice agricole

	Brayssou		Graussettes	
	Sc1	Sc2	Sc1	Sc2
Supplément de volume pour le soutien d'étiage (hm <sup>3</sup> )	0,135	0,135	0,060	0,060
Equivalent en volume efficace pour l'irrigation (hm <sup>3</sup> )	0,087	0,086	0,027	0,025
Volume moyen disponible pour l'irrigation (m <sup>3</sup> /ha)	1 121	1 138	762	789
Potentiel de superficie supplémentaire à souscrire pour l'irrigation (ha)	78	76	35	32
Superficie irriguée nouvelle en équivalent sole 70 % maïs conso + 30 % maïs semence (ha)	56	56	17	16
Marge nette prix haut	28 705€	28 393€	8 756€	8 289€
Marge nette prix bas	16 056€	15 882€	4 897€	4 636€
Marge nette par m <sup>3</sup> supplémentaire prix haut	0,33€	0,33€	0,33€	0,33€
Marge nette par m <sup>3</sup> supplémentaire prix bas	0,18€	0,18€	0,18€	0,18€

#### 4.4 Evaluation de la rentabilité du projet

Les résultats de l'ACB pour un projet de réserve de soutien d'étiage et de fourniture d'eau d'irrigation doivent être considérés avec une grande prudence car l'approche nécessite de faire de nombreuses hypothèses, notamment sur des paramètres qui ont des effets significatifs sur les résultats.

Les enseignements à titre indicatif que l'on peut déduire de l'analyse sont :

- le projet d'aménagement présente une rentabilité suffisante pour la collectivité, compte tenu des enjeux environnementaux pour le soutien d'étiage,
- l'intérêt pour la collectivité du développement et de la sécurisation de l'irrigation réside principalement dans la perspective de valorisation avec des productions à haute valeur ajoutée telles que les cultures de semence, l'arboriculture fruitière, la sécurisation de la production fourragère dans les élevages,
- il y a un faible avantage économique pour la sécurisation des irrigations existantes par rapport au développement de superficies irriguées nouvelles (scénario 2 par rapport au scénario 1)
- les bénéfices du projet pour l'environnement sont sous-estimés car appréciés indirectement comme un bénéfice agricole :

| *l'amélioration de la qualité physico-chimique des cours d'eau réalimentés par dilution des pollutions ponctuelles et diffuses,*  
| *l'amélioration de la qualité écologique des cours d'eau réalimentés.*

- les bénéfices éventuels pour les autres usages que l'agriculture ne sont pas estimés :

| *potabilisation de l'eau, navigation, pêche, autres loisirs...*



## ANNEXES

### ***Annexe 1 : Listes d'attente - départements Dordogne et Lot-et-Garonne***



ID Abonné	Demandeur	Raison sociale	Adresse	Code postal	Commune de résidence	Quantité actuelle souscrite (ha)	Quantité consommée 2012	Surface en attente (ha)	Tronçon réajustement	Commune de prélèvement
57463	GAEC DES TRUELLES	M SAUVAGE Léon	Truëlles	47210	TOURLIAC	23	5340	7	Brayssou	RAYET
57606	LEYGUE Philippe	Tourmazou	Tourmazou	47210	TOURLIAC	5	522	1	Brayssou	TOURLIAC
57047	ASA DES 3 COTEAUX	M RUMEAU Maurice	Croix Petite	47210	MONTAUT	73	109622	85	Brayssou aval Ganne	ST MARTIN DE VILLEREAUX
66684	EARL C.GENESTE	GENESTE Cyrille	lieu dit Bayonne	47210	VILLEREAUX	20	24872	10	Brayssou aval Ganne	VILLEREAUX
57422	GAEC DE JOURGET	M MERCIER Sébastien	Jourget	24400	SAINTE-SABINE	25	17869	10	Brayssou aval Ganne	RAYET
57439	GAEC DE ST GREGOIRE	M CAMINADE	Saint Grégoire	47210	RAYET	20	2331	5	Brayssou aval Ganne	RIVES
65456	CONDOT Claudette	M. BATANERO Robert	Diefes	47330	FERRENSAC	12	8624	12	Dropt amont Lescouroux	FERRENSAC
66662	EARL BATANERO	M BRISSEAU	Au bourg	47330	CAHUZAC	52	19536	10	Dropt amont Lescouroux	CAHUZAC
57293	EARL DE LA VALLEE DU DROPT	M BRISSEAU	Saint Dizier	47330	CAVARC	33	1400	17	Dropt amont Lescouroux	ST QUENTIN DU DROPT
57308	EARL DES 3 BOSQUETS	M MONJALET Michel	Le Clossets	47410	LAUZUN	9	8100	2	Dropt amont Lescouroux	AGNAC
57310	EARL DES GUZYS	M LEGAL Raymond	Les Guzys	47330	LALANDUSSE	55	18976	25	Dropt amont Lescouroux	LALANDUSSE
67194	JEGU Christophe		Montalon	47330	CASTILLONNES	5	0	3	Dropt amont Lescouroux	LALANDUSSE
61482	PONTREAU Eric		Pinaud	47410	LAUZUN	32	5862	8	Dropt amont Lescouroux	LAUZUN
57725	SCEA DE GASSAC	M DIEUDONNE	Gassac	47330	LALANDUSSE	15	19505	15	Dropt amont Lescouroux	LALANDUSSE
63336	TEILLET Jean-Michel		Plantous	47330	CAHUZAC	25	5899	12	Dropt amont Lescouroux	CAHUZAC
68461	DE BIDERAN Albéric		23 rue Montbazou	33000	BORDEAUX	0	0	16	Dropt amont Lescouroux	CAHUZAC
68583	EARL DE LA VALLEE DU DROPT		Labrande	47800	AGNAC	0	0	20	Dropt amont Lescouroux	CAHUZAC
69863	EARL LA JASSE		La Jasse	47330	FARRENSAC	0	0	30	Dropt amont Lescouroux	CAHUZAC
66748	CHEMIN Guillaume		Cauffe Sud	47150	MONFLANQUIN	24	42807	16	Dropt amont Lescouroux	MAZIERES NARESE
66942	CHEMIN Jean-Baptiste		Lestang sud	47210	RIVES	18	42807	30	Dropt aval Brayssou-amont Nette	MAZIERES NARESE
69657	EARL AQUITPOULES	M CHEMIN Sébastien	Lieu dit Lestang Sud	47210	RIVES	9	4118	8	Dropt aval Brayssou-amont Nette	BOURNEL
57282	EARL DE DOUDRAC	M Gil Pascal	Montplaisir	47210	DOUDRAC	53	24072	9	Dropt aval Brayssou-amont Nette	DOUDRAC
57301	EARL DE PIQUEMOLLE	M BALSE Christian	Moulin de Piquet	47210	DOUDRAC	20	6598	10	Dropt aval Brayssou-amont Nette	DOUDRAC
69612		M AUROUX Michel et M AUROUX Jean Pierre	Foussal	47210	DOUDRAC	47	0	5	Dropt aval Brayssou-amont Nette	CAVARC
57309	EARL DES FAYARDS	M GUILLAUD Régis	Laroque	47210	DOUDRAC	18	42807	2	Dropt aval Brayssou-amont Nette	MAZIERES NARESE
57434	GAEC DE MAZIERES	M BOUYOU J Michel		47210	MAZIERES-NARESE	40	36245	20	Dropt aval Brayssou-amont Nette	MAZIERES NARESE
66554	CALZETTA Catherine		Au bourg	47800	LAVERGNE	2	1320	2	Dourdenne	LAVERGNE
66541	CLAUSE		Le buget	47800	ROUMAGNE	4	4065	6	Dourdenne	ROUMAGNE
57316	EARL DEZEN	M DEZEN Manuel	Le Bourg	47800	ROUMAGNE	19	10867	16	Dourdenne	ROUMAGNE
61077	EARL GRANGE NEUVE	M BABOT Jean-Paul	La Grange Neuve	47800	ROUMAGNE	25	23173	5	Dourdenne	ROUMAGNE
57429	GAEC DE LA CORNERIE	M DE BIASI	La Cornerie	47410	SAINTE-COLOMB-DE-LAUZUN	10	0	10	Dourdenne	SEGALAS
57432	GAEC DE LESPINASSE	M TIRBOIS Bernard	Lespinnasse Bas	47800	LAVERGNE	12	14732	4	Dourdenne	LAVERGNE
57445	GAEC DES AUZELS	M DUFOUR	Les Auzeils	47800	MONTIGNAC-DE-LAUZUN	55	6999	15	Dourdenne	LAVERGNE
57468	GAEC DU CHAMP DES TRES PONTETS	M CAROLO J Luc	"Tres Pontet"	47120	LEVIGNAC de GUYENNE	10	9002	20	Dourdenne	LAVERGNE
57510	GLANES Joëlle		Champ de Roumagne	47800	ROUMAGNE	2	4038	15	Dourdenne	ROUMAGNE
63217	JAMBON Michel		Matells	47800	LAVERGNE	5	4242	5	Dourdenne	LAVERGNE
57615	SA M.J. FINANCE	M JOUBERT J P	41. Rue Saint-Ferdinand	75017	PARIS	40	39425	10	Dourdenne	LAVERGNE
57716	SARTELLI J Marc		Au Pasquet	47800	ROUMAGNE	4	5003	4	Dourdenne	ROUMAGNE
57769	TRICHEREAU J Jacques		Lavalade	47330	PEYRIERE	5	5870	5	Dourdenne	LAVERGNE
57600	LEMARCHANT Bernard		Bitou	47210	STE COLOMB DE LAUZUN	0	0	25	Dourdenne	LAVERGNE
60100	EARL LAULANET		La Zazette	47410	STE COLOMB DE LAUZUN	0	0	1	Dourdenne	LAVERGNE
63804	SCEA DE BERTIGNAC			47410	STE COLOMB DE LAUZUN	0	0	5	Dourdenne	LAVERGNE
65513	CHAUBAUD Catherine		332 avenue Tiers	33100	BORDEAUX	0	0	9	Dourdenne	LAVERGNE
						Nombre d'exploitants concernés	Volume consommé 2012 (m3)	Surface en attente (ha)	Volume en attente (m3)	
						26	447912	387	657333	
						17	128736	157	266900	
						43	576648	544	924233	
										TOTAL 47 DROPT AMONT
										TOTAL 47 DOURDENNE
										TOTAL 47

Actualisation de la liste d'attente - Département 24  
16/07/2013

ID_Abonné	Demandeur	Raison sociale	Adresse	Code postal	Commune de résidence	Quantité actuelle souscrite (ha)	Vconsommé 2012 (m3)	Surface en attente (ha)	Tronçon réajusté	Commune de prélèvement
57352	EARL LAMONDE	M BERNARDI Didier	La Monde	24500	SERRES-ET-MONTGUYARD	42	15953	33	Dropt amont Lescouroux	SERRES ET MONTGUYARD
57392	FOURNIER Laurent		Aux Bragues	24500	EYMET	21	21680	6	Dropt amont Lescouroux	EYMET
57442	GAC DES ARBALESTES	MM Marc, Gérard et Fran	Les Arbalestes	24500	SAINT-AUBIN-DE-CADELECH	118	24114	50	Dropt amont Lescouroux	ST AUBIN DE CADELECH
57665	PINAUD J Christian		Eylas	24500	EYMET	16	2224	9	Dropt amont Lescouroux	RAZAC D EYMET
61356	FAYE Gilles		La Grossette	24500	EYMET	20	27280	10	Dropt amont Lescouroux	EYMET
63216	EARL CA DO	M BERNARDI Didier	La Monde	24500	SERRES ET MONTGUYARD	32	15953	13	Dropt amont Lescouroux	SERRES ET MONTGUYARD
65662	EARL BATANERO	M. BATANERO Robert	Au bourg	47330	CAHUZAC	52	5468	20	Dropt amont Lescouroux	PLAISANCE
66865	EARL BROCHEC	BROCHEC Christian	La renardière	47410	LAUZIN	18	12044	10	Dropt amont Lescouroux	SERRES ET MONTGUYARD
						Nombre d'exploitants concernés				
<b>TOTAL 24</b>						<b>8</b>	<b>124715</b>	<b>151</b>	<b>256700</b>	
							Volume en attente (m3)			