



**Région Languedoc-Roussillon  
Service Public Régional de l'Eau en Lozère**

**Mise en conformité du prélèvement du béal  
de Campeménard, dans le bassin des  
Gardons**

**Rapport de mission actualisé**

*Mai 2016*



# MISE EN CONFORMITE DU PRELEVEMENT D'UN BEAL CEVENNOL : CAS DU BEAL DE CAMPEMENARD DANS LE BASSIN DES GARDONS

## *Constats et solutions envisagées*

<b>PREAMBULE .....</b>	<b>1</b>
<b>1. CONTEXTE DE LA MISSION .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Contexte de l'intervention de BRL/BRLi</b>	<b>3</b>
1.1.1 Historique des travaux sur le sujet : un cas déjà bien étudié, un cas non isolé	3
1.1.1.1 Historique des études relatives à la gestion quantitative de l'eau sur le bassin versant des Gardons	3
1.1.1.2 Etudes et réflexions spécifiques au béal de Campeménard	3
1.1.2 Sollicitation de la Chambre d'agriculture via le Conseil départemental de Lozère dans le cadre du protocole cadre entre la Région, le CG 48 et BRL	4
<b>1.2 Brève description du béal de Campeménard</b>	<b>5</b>
1.2.1 Situation géographique	5
1.2.2 Eléments d'hydrologie	5
1.2.3 Description sommaire du béal de Campeménard et du seuil de prise	6
1.2.3.1 Un béal vraisemblablement antérieur au 19 <sup>ème</sup> siècle	6
1.2.3.2 Un seuil fréquemment endommagé par les crues	9
<b>2. ELEMENTS DE CADRAGE CONDITIONNANT LES SOLUTIONS TECHNIQUES PROPOSEES .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Contraintes réglementaires</b>	<b>11</b>
2.1.1 Les contraintes réglementaires liées au seuil	11
2.1.1.1 Maintien du débit réservé au droit ou à l'aval du seuil	11
2.1.1.2 Transparence du seuil vis-à-vis de la continuité écologique et implications liées au classement d'un cours d'eau en Liste 1	15
2.1.2 Les contraintes réglementaires liées au prélèvement dans le milieu	16
2.1.2.1 Demande de déclaration ou d'autorisation auprès de la police de l'eau	16
2.1.2.2 Déclaration à l'Agence de l'eau pour redevance	19
2.1.2.3 Comptage des volumes prélevés	19
2.1.3 Conclusion : une situation complexe, qui cumule les contraintes réglementaires et exige des investissements coûteux	19
<b>2.2 Eléments techniques de cadrage pour l'élaboration des solutions</b>	<b>21</b>
2.2.1 Etat actuel des ouvrages clés : seuil, béal et bassin	21
2.2.1.1 Etat actuel du béal : un rendement très faible	21
2.2.1.2 Etat actuel du seuil : un seuil fortement endommagé	21

2.2.1.3 Bassin de stockage à proximité du siège de l'exploitation	22
2.2.2 Localisation et estimation des besoins en eau de l'exploitation	22
2.2.2.1 Estimation des besoins en eau par usage	22
2.2.2.2 Estimation du besoin global de l'exploitation	25
2.2.3 Ressources en eau disponible	25
2.2.4 Contraintes d'ordre topographique	27
<b>2.3 Conclusions et postulats pour l'élaboration des solutions proposées</b>	<b>27</b>
<b>3. PROPOSITION D'UN PANEL DE SOLUTIONS TECHNIQUES .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Description des solutions envisagées sans reconstruction du seuil</b>	<b>28</b>
3.1.1 Solution 1 : Restauration du béal gravitaire	28
3.1.1.1 Options de restauration du béal	28
3.1.1.2 Options d'alimentation du béal	31
3.1.1.3 Options d'irrigation des parcelles enherbées	35
3.1.2 Solution 2 : Pompage dans la rivière en un seul point et tuyau sous pression	36
3.1.3 Solution 3 : Pompage en trois points de la rivière	38
3.1.4 Solution 4 : Utilisation de la source pour l'abreuvement et pompage en deux points pour l'irrigation et l'arrosage	39
<b>3.2 Hypothèse d'une reconstruction d'un seuil</b>	<b>40</b>
3.2.1 Construction d'un ouvrage de génie civil	40
3.2.2 Création et maintien d'un ouvrage « rustique »	40
3.2.3 Barrage temporaire annuel :	41
<b>4. ESTIMATION FINANCIERE DES SOLUTIONS ENVISAGEES .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1 Prix d'ordre des solutions envisagées</b>	<b>42</b>
<b>4.2 Mécanismes de financement mobilisables</b>	<b>43</b>
4.2.1 Fonds propres	43
4.2.2 Subventions	43
<b>5. SYNTHESE ET PRECONISATIONS .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Synthèse des aspects techniques et financiers des différentes solutions envisagées</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Solution préconisée</b>	<b>45</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>47</b>
<b>Annexe 1. Courriers de l'administration à l'attention de l'exploitant</b>	<b>49</b>
<b>Annexe 2. Analyse statistique des débits naturalisés sur le Gardon de Ste-Croix à sa confluence</b>	<b>53</b>
<b>Annexe 3. Cartographies détaillées du béal de Campeménard</b>	<b>55</b>
<b>Annexe 4. Cours d'eau en liste 1 sur le bassin versant des Gardons</b>	<b>58</b>
<b>Annexe 5. Prix d'ordre des solutions proposés – Détail</b>	<b>60</b>
<b>Annexe 6. Carte de Cassini fait état de la présence d'un moulin alimenté par un seuil de prise</b>	<b>69</b>



---

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

### LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du béal de Campeménard .....	5
Figure 2 : Photos du canal de Campeménard.....	7
Figure 3 : Présentation schématique du béal de Campeménard.....	8
Figure 4 : Photos du seuil de Campeménard en juillet 2015.....	9
Figure 5 : Alimentation du bassin par le béal et vanne de décharge du bassin .....	22
Figure 6 : Photo de la chèvrerie .....	23
Figure 7 : Pré non irrigué (à gauche) et pré irrigué (à droite) sur l'exploitation de Campeménard .....	24
Figure 8 : Portion de jardin potager jouxtant le béal.....	24
Figure 9 : Localisation du ruisseau en rive droite en rive droite du Gardon .....	27
Figure 10 : Extrait de la carte de Cassini indiquant la présence d'un moulin en aval du seuil actuel .....	70

### LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Débits observés caractéristiques du Gardon de Sainte-Croix à la station hydrologique de Pont Ravagers et au droit de la prise d'eau du béal de Campeménard. ....	6
Tableau 7 : Satisfaction du débit réservé sans prélèvement par le canal (canal fermé) .....	12
Tableau 2 : Satisfaction du débit réservé après prélèvement par le canal (niveau de prélèvement actuel).....	13
Tableau 9 : Satisfaction d'un débit minimum (correspondant au 1/20 <sup>ème</sup> du module) pour un prélèvement brut optimisé.....	14
Tableau 10 : Satisfaction d'un débit minimum (correspondant au 1/40 <sup>ème</sup> du module) pour un prélèvement brut optimisé.....	14
Tableau 3 : seuils réglementaires qui s'appliquent en ZRE et les prélèvements nets pour différentes options d'alimentation en eau de l'exploitation .....	16
Tableau 8 : Résultats de l'EVP des Gardons sur le bassin du Gardon de Sainte-Croix pour le scénario « situation actuelle » .....	18
Tableau 4 : Débits mesurés dans le canal .....	21
Tableau 5 : Besoin en eau global (l/s) de l'exploitation au pic de la saison d'irrigation .....	25
Tableau 6 : Débit quinquennal sec au droit du béal de Campeménard calculé à partir des résultats de l'EVP des Gardons sur le bassin du Gardon de Sainte-Croix .....	26
Tableau 11 : Avantages et inconvénients des solutions proposées.....	44
Tableau 12 : Analyse statistique des débits naturalisés sur le Gardon de Ste-Croix à sa confluence (Source : PGCR, BRLi 2011).....	54



## PREAMBULE

Le seuil alimentant le béal<sup>1</sup> de Campeménard, situé en Lozère sur le bassin versant du Gardon de Sainte-Croix, a été fortement endommagé pendant les crues de l'automne 2014.

Ce béal permet de satisfaire les besoins en eau de l'exploitation agricole de Mr Rauzier. Ces besoins principaux comprennent l'abreuvement d'un troupeau de 130 chèvres au pâturage et en stabulation, ainsi que l'irrigation de prés et de jardins potagers totalisant environ 1,7 ha.

La reconstruction du seuil, telle que permise à plusieurs reprises ces dernières années, n'est plus la solution privilégiée par les services de l'Etat aujourd'hui. Le Gardon de Sainte-Croix est classé en Liste 1, ce qui implique les exigences suivantes :

- régularisation des ouvrages dont l'autorisation est venue à échéance via la constitution d'un dossier d'autorisation loi sur l'eau et la réalisation d'aménagements garantissant la transparence du seuil vis-à-vis de la continuité écologique,
- autorisation de reconstruction d'un ouvrage détruit par une crue s'il a fait l'objet d'autorisations régulières et qu'il était en bon état avant la crue, avec possibilité de reconstruire l'ouvrage dans un secteur très proche du moment que son impact soit équivalent ou moindre et s'exerce sur le même milieu.

Par ailleurs, la mise en conformité de l'ouvrage, à travers le respect du débit réservé (fixé au 20<sup>ème</sup> du module sur tout le bassin versant des Gardons sauf sur le sous-bassin de la Salindrinque si le 10<sup>ème</sup> du module est respecté en moyenne sur l'année), est demandée par les services de l'Etat depuis le recensement de l'ouvrage, en 2012. L'endommagement du seuil constitue, pour ces derniers, une opportunité pour accélérer la mise en conformité de l'ouvrage. L'exploitant s'expose à une verbalisation si l'ouvrage n'est pas conforme d'ici la saison d'irrigation de 2017.

La pérennité de l'exploitation de Mr Rauzier repose sur sa capacité à pouvoir prélever le volume nécessaire à ses besoins dans le milieu. Alors qu'en l'état actuel, les besoins bruts de l'exploitation ne permettent pas de laisser à tout moment le 1/10<sup>ème</sup> du module du cours d'eau, les besoins nets de l'exploitation sont inférieurs ou égaux à ce débit, en raison du faible rendement du béal.

Dès lors, des solutions techniques doivent être étudiées pour assurer ce prélèvement, en conformité avec la réglementation.

Dans le cadre du Service Public Régional de l'Eau (SPRE), BRL intervient à la demande du Département de la Lozère et de la Chambre d'Agriculture de la Lozère, afin de proposer des solutions techniques permettant de trouver une issue à l'impasse dans laquelle se trouve l'exploitant agricole propriétaire du canal de Campeménard.

Après présentation de la situation, le présent document rappelle dans un 1<sup>er</sup> temps le contexte réglementaire et les contraintes techniques qui conditionnent l'élaboration des solutions envisagées. Les solutions techniques envisagées et leurs prix d'ordre respectifs sont ensuite présentées.

---

<sup>1</sup> Un béal est un canal relativement étroit, dans lequel l'eau est acheminée, principalement pour l'usage agricole.



# 1. Contexte de la mission

## 1.1 CONTEXTE DE L'INTERVENTION DE BRL/BRLi

### 1.1.1 Historique des travaux sur le sujet : un cas déjà bien étudié, un cas non isolé

#### 1.1.1.1 Historique des études relatives à la gestion quantitative de l'eau sur le bassin versant des Gardons

Depuis 2012, un certain nombre d'études structurantes ont été réalisées sur le bassin versant des Gardons et à l'échelle de sous-bassins pour :

1. Comprendre les grands équilibres besoins-ressources et fixer les règles de gestion quantitative de la ressource à l'échelle du bassin des Gardons et de ses sous-bassins ;
2. Définir des actions prioritaires à réaliser à l'échelle locale pour améliorer la gestion quantitative de la ressource en eau.

Ces études sont les suivantes :

- Le Plan de Gestion Concertée de la Ressource en Eau (PGCR) des Gardons, réalisé par BRLi en 2012 pour le SMAGE.

Le PGCR a débouché sur la définition de débits objectifs en différents points de référence du bassin versant des Gardons.

La problématique de gestion quantitative associée aux béals a été mise en exergue à cette occasion. Les prélèvements nets associés aux béals sont cohérents avec les débits objectifs fixés par le PGCR. En revanche, les prélèvements bruts sont importants, et même si une grande partie retourne au cours d'eau quelques dizaines ou centaines de mètres en aval, l'impact sur le tronçon court-circuité peut-être localement important.

- Le Plan Local de Gestion de la ressource en eau (PLG) du Gardon de Mialet (qui inclut le Gardon de Sainte-Croix) réalisé en 2013 par BRLi pour le SMAGE.

Cette étude a permis fournir au SMAGE et aux acteurs locaux de la gestion de l'eau une connaissance approfondie des béals d'irrigation et des périmètres irrigués (diagnostic technique), ainsi que de leurs structures de gestion (diagnostic socio-économique), afin d'élaborer une **stratégie de pérennisation des canaux d'irrigation**, face aux différentes contraintes réglementaires liés à l'application de la Loi sur l'eau (répartition des volumes prélevables entre les différents usages...), et aux évolutions actuelles des enjeux associés aux canaux (enjeux sociaux, patrimoniaux etc.)

- L'étude des Volumes maximums Prélevables sur le bassin versant des Gardons, réalisée par BRLi de 2012 à 2015 pour le SMAGE.

Cette étude a permis de quantifier les usages, la ressource disponible, les besoins des milieux et de proposer en conséquence des débits objectifs et des volumes prélevables pour les entités hydrologiques correspondant aux points de référence fixés.

#### 1.1.1.2 Etudes et réflexions spécifiques au béal de Campeménard

Nous résumons ci-dessous l'ensemble des étapes et travaux en matière de gestion quantitative dont a fait l'objet le béal de Campeménard :

- Diagnostic approfondi du béal de Campeménard et campagnes de mesures de débit :
  - Campagne de mesure de débit en juillet 2008 sur les béals les plus impactant du bassin versant des Gardons, réalisée par le SMAGE en 2008
  - Campagne de mesure de débits dans le cadre du PGCR réalisée par BRLi pour le SMAGE en aout 2008
  - Diagnostic approfondi du Béal dans le cadre PLG du Gardon de Mialet avec deux campagnes mesure en juillet et septembre 2012, réalisées par BRLi pour le SMAGE
- Proposition d'actions dans le cadre de l'élaboration du programme d'actions relatif au PLG du Gardon de Miallet
  - A ce stade, il avait été proposé d'étanchéifier le béal sur une centaine de mètres pour réduire les infiltrations, améliorer la desserte des parcelles aval et envisager la remise en culture du tronçon sujet aux infiltrations. Cette action avait été classée en priorité « très élevée ».
- Accompagnement par le SMAGE des Gardons puis par la Chambre d'Agriculture de la Lozère pour améliorer la gestion de l'eau au niveau du béal, en conformité avec les exigences réglementaires en vigueur :
  - Suite à l'approbation du PLG, le SMAGE a lancé un travail de concertation avec les propriétaires des béals concernés et les services de l'Etat, sur la base des actions identifiées comme prioritaires dans le PLG ;
  - L'endommagement du seuil à l'automne 2014 a été perçue comme une opportunité par les services de l'Etat pour accélérer la régularisation de la situation ;

La Chambre d'agriculture a récemment pris le relais pour appuyer l'exploitant dans la recherche de solutions et l'aider à mettre son prélèvement en conformité. Elle a d'abord sollicité l'expertise d'une entreprise de vente de matériel d'irrigation dont les conclusions n'ont pas permis de finaliser le dossier. **Elle sollicite aujourd'hui BRL et BRLi pour définir des solutions techniques adaptées et estimer leurs coûts.**

### 1.1.2 Sollicitation de la Chambre d'agriculture via le Conseil départemental de Lozère dans le cadre du protocole cadre entre la Région, le CG 48 et BRL

La Région Languedoc-Roussillon a mis en place, en 2011, le Service Public Régional de l'Eau (SPRE) afin de poursuivre les 3 objectifs principaux suivants :

- Assurer l'approvisionnement durable en eau des citoyens, de 'agriculture et des autres activités économiques ;
- Développer une gestion concertée et économe des ressources en eau ;
- Affirmer le rôle de chef de file de la Région pour une gestion solidaire et durable de l'eau en Languedoc-Roussillon.

Dans le cadre du SPRE, un protocole cadre a été signé entre la Région Languedoc-Roussillon, le Conseil Départemental de la Lozère et la compagnie du Bas-Rhône Languedoc (BRL). Il prévoit la mobilisation de BRL pour des missions de conseil en amont de projets dans le domaine de l'eau.

Dans ce contexte, la Chambre d'Agriculture de la Lozère, à travers le Conseil Départemental, a sollicité BRL pour bénéficier de son retour d'expérience et de son expertise technique en la matière. Il s'agit in fine de proposer des solutions techniques pour trouver une issue à l'impasse dans laquelle se trouve l'exploitant agricole propriétaire du canal de Campeménard.

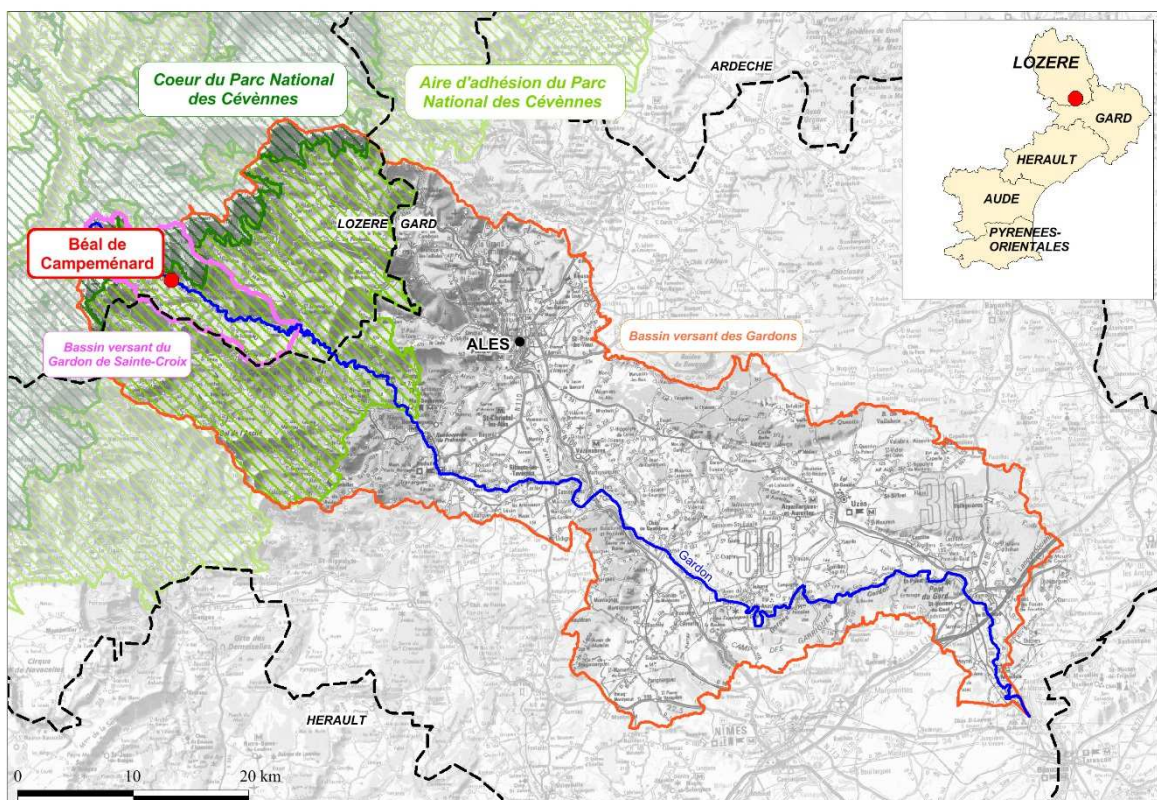
## 1.2 BREVE DESCRIPTION DU BEAL DE CAMPÉMÉNARD

### 1.2.1 Situation géographique

Le béal de Campeménard est situé dans le département de la Lozère, sur les communes de Pompidou et Gabriac. Il prélève de l'eau dans le Gardon de Sainte-Croix, soit dans la partie amont du bassin versant de Sainte-Croix. Le bassin de Sainte-Croix est lui-même un des sous bassins versant amont du bassin des Gardons.

Il est par ailleurs situé dans l'aire d'adhésion du Parc National des Cévennes.

Figure 1 : Localisation du béal de Campeménard



Source : BRLI, 2015

### 1.2.2 Eléments d'hydrologie

Sur le Gardon de Sainte-Croix, une station de mesure hydrologique est située environ 1 km en aval de la prise d'eau du béal de Campeménard. Il s'agit de la station de Pont Ravagers.

Les principales valeurs de débits qui intéressent notre étude sont présentées ci-dessous. Les valeurs au droit de la station hydrologique résultent de l'analyse des débits enregistrés durant 35 années sur la période 1969 – 2006. Les valeurs au droit la prise d'eau du béal de Campeménard résultent du calcul du module sur la base du ratio des surfaces interceptées (règle de 3).



Tableau 1 : Débits observés caractéristiques du Gardon de Sainte-Croix à la station hydrologique de Pont Ravagers et au droit de la prise d'eau du béal de Campeménard.

Gardon de Ste-Croix	à la station hydrologique de Pont Ravagers	au droit de la prise d'eau du béal de Campeménard
Surface de BV interceptée	47 km <sup>2</sup>	34 km <sup>2</sup>
Module (l/s)	1093	797
1/10 du module (l/s)	109	80
1/20 du module (l/s)	55	40
1/40 du module (l/s)	27	20
QMNA <sub>5</sub>	69	50
VCN <sub>3</sub>	68	49
VCN <sub>10</sub>	70	51

Source : Plan local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Miallet, BRLi, 2012

A titre informatif, une analyse hydrologique plus complète de la ressource disponible (analyse statistique des débits naturalisés) au point de fermeture du bassin du Gardon de Sainte-Croix est présentée en Annexe 2 du présent document.

### 1.2.3 Description sommaire du béal de Campeménard et du seuil de prise

#### 1.2.3.1 Un béal vraisemblablement antérieur au 18<sup>ème</sup> siècle

La date exacte de construction du béal n'est pas connue à ce jour. Le béal de Campemenard est vraisemblablement antérieur au 18<sup>e</sup> siècle.

Il servait à l'origine à l'irrigation ainsi qu'à alimenter le moulin, dont la trace de l'existence dès 1860 a été retrouvée<sup>2</sup>.

Par ailleurs, la carte de Cassini qui date du 18<sup>ème</sup> siècle, (voir Annexe 6) fait état de la **présence d'un moulin alimenté par un seuil de prise certainement localisé à l'endroit du seuil actuel**.

Le béal assure aujourd'hui l'ensemble des fonctions suivantes :

- Abreuvement des chèvres (troupeau de 130 chèvres laitières),
- Irrigation des prés (1 ha irrigué),
- Arrosage du jardin (0,7 ha irrigué),
- Evacuation des eaux pluviales et protection des parcelles contre l'érosion,
- Agrément, biodiversité,
- Lutte contre les incendies (via le bassin à proximité du siège de l'exploitation).

Les quelques photos ci-dessous donnent un aperçu du béal, en différents points de son linéaire.

<sup>2</sup> A la demande de la DDT, en janvier 2013, M. Rauzier a retrouvé aux Archives départementales un document daté de 1863 mentionnant l'existence d'un moulin à usage privé pour la ferme, dont il a récupéré une copie.



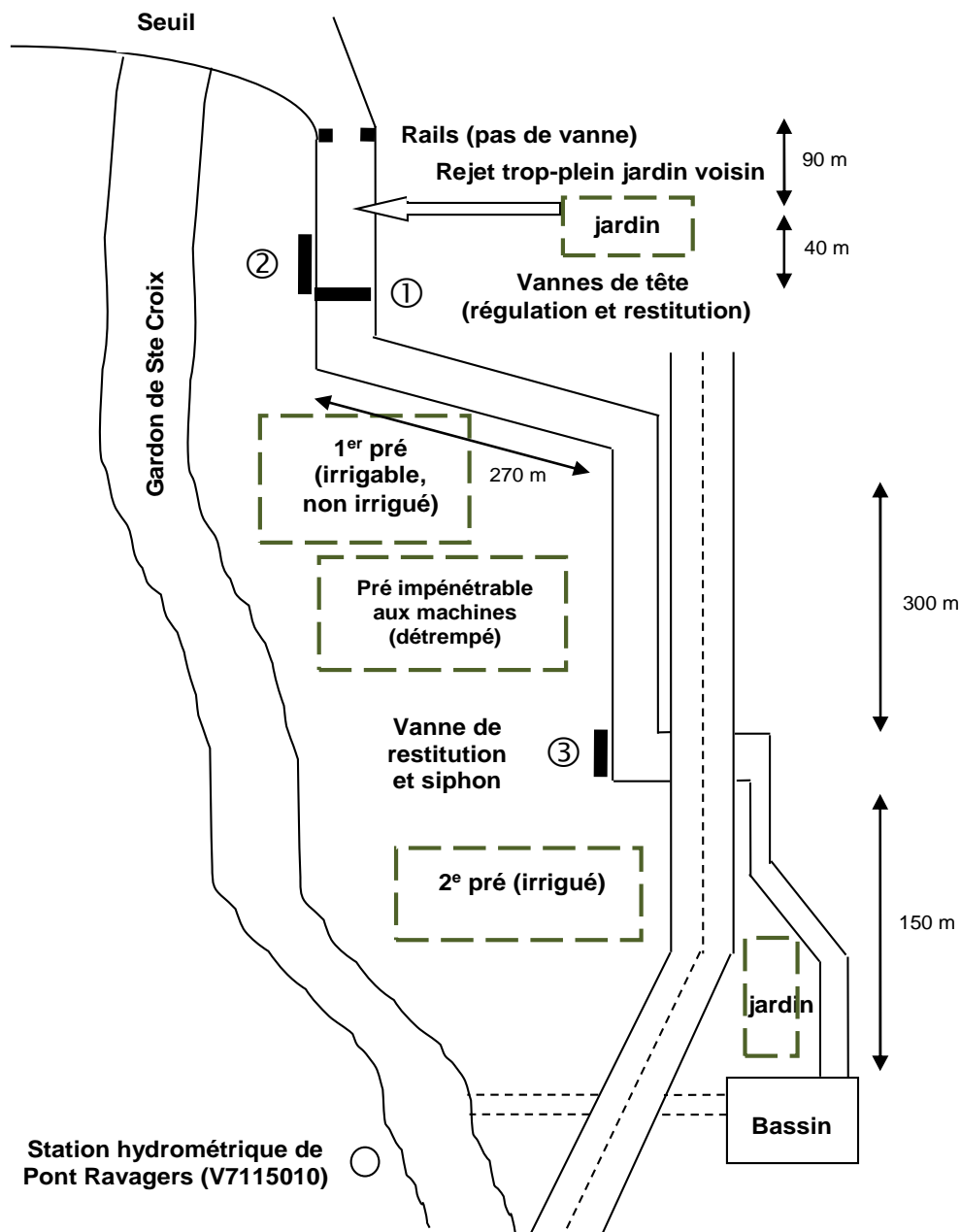
Figure 2 : Photos du canal de Campeménard



Source : Visite de terrain effectuée le 8 juillet 2015

La figure suivante présente un schéma du béal de Campeménard et des parcelles qu'il alimente.

Figure 3 : Présentation schématique du béal de Campeménard



Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet

Des cartographies détaillées du béal de Campeménard, sur fond IGN et Ortho-photos sont présentées en Annexe 3.

D'une longueur d'environ **1,26 km**, le béal de Campeménard prélève de **25 à 30 l/s<sup>3</sup>** en rive gauche du Gardon de Sainte-Croix, au lieu-dit La Rochelle. L'eau est restituée au Gardon de Ste-Croix au droit du lieu-dit Campeménard, à environ 200 m en amont de Pont Ravagers.

<sup>3</sup> D'après les mesures de terrain réalisées au cours des campagnes de juillet et septembre 2012.

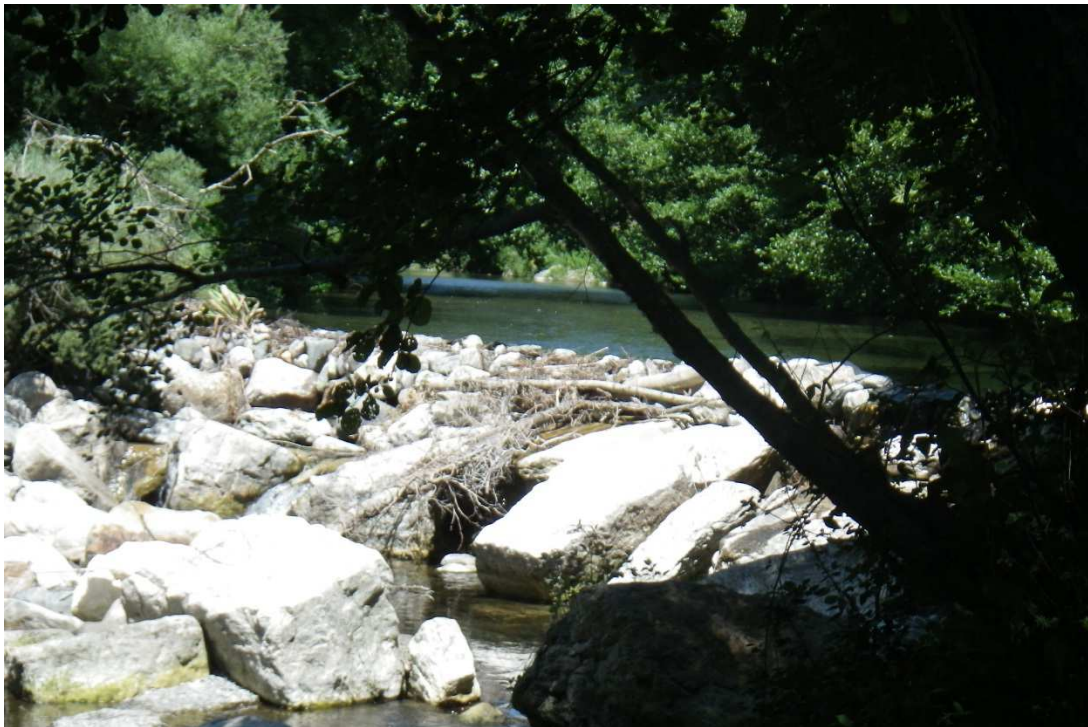


### 1.2.3.2 Un seuil fréquemment endommagé par les crues

A l'origine, un seuil devait permettre l'alimentation gravitaire du canal. Contrairement au béal, aucune trace de ce seuil n'a été retrouvée dans les archives, sachant que la reconnaissance d'un droit fondé en titre pour ce type de seuil assurant l'alimentation d'un moulin suppose la preuve d'une existence matérielle avant 1790.

D'histoire récente, le seuil permettant l'alimentation du béal a été construit en ciment par le père de l'exploitant actuel. Détruit par une crue en 2004<sup>4</sup>, il est reconstruit en enrochement à la demande de la DDT. Ce dernier est à nouveau détruit par une crue et reconstruit en 2012. Le seuil actuel, incurvé, mesure 15 m de long par 2 à 3 m de haut. Suite un nouvel endommagement lors de la crue de l'automne 2014, il a été colmaté temporairement par l'exploitant au printemps 2015 à l'aide d'une bâche, dans l'attente d'une solution durable. A ce stade, sa reconstruction n'est pas autorisée par les services de l'Etat<sup>5</sup> (voir partie suivante) alors que la reconstruction du seuil avait été autorisée par les services de l'Etat lors d'épisodes de crues antérieures (exemple du courrier de la MISE du 21 avril 2004 suite aux crues de décembre 2003).

*Figure 4 : Photos du seuil de Campeménard en juillet 2015*



<sup>4</sup> Pour information, la crue du 28 octobre 2004 correspond à une crue cinquantennale sèche (source : Banque Hydro).

<sup>5</sup> Information recueillie lors des entretiens du 6 juillet avec le SMAGE et du 8 juillet 2015 avec l'exploitant et la chambre d'agriculture de Lozère.



Source : Visite de terrain effectuée le 8 juillet 2015

## 2. Eléments de cadrage conditionnant les solutions techniques proposées

### 2.1 CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

#### 2.1.1 Les contraintes réglementaires liées au seuil

##### 2.1.1.1 *Maintien du débit réservé au droit ou à l'aval du seuil*

L'article L. 214-18 du code de l'environnement impose à tout **ouvrage transversal dans le lit mineur d'un cours (seuils et barrages)** de laisser dans le cours d'eau à l'aval, **un débit minimal** garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces présentes. Ce débit minimal ne doit pas être inférieur au dixième du module du cours d'eau en aval immédiat ou au droit de l'ouvrage correspondant au débit moyen interannuel (...) ».

Cet article **donne la possibilité, sous réserve de justification, de fixer le débit réservé à une valeur minimale correspondant au 1/20 du module, à condition qu'en moyenne sur l'année, le 1/10 du module soit respecté.**

Compte tenu de **l'hydrologie naturelle du Gardon de Mialet, une telle demande de dérogation pourrait être adressée aux services de l'Etat**. L'acceptation d'une telle demande relève du ressort des services de l'Etat.

Compte tenu de l'état d'avancement du dossier (absence de demande de dérogation et donc de décision des services de l'Etat), on teste ci-dessous la satisfaction du 10<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> du module selon différents scénarios de prélèvements.

A la demande de la Chambre d'Agriculture et à titre informatif uniquement, on teste également la satisfaction du 40<sup>ème</sup> du module selon les mêmes scénarios de prélèvements.

#### **SATISFACTION DU 10<sup>EME</sup>, 20<sup>EME</sup> ET 40<sup>EME</sup> DU MODULE PAR L'HYDROLOGIE NATURELLE (PAS DE PRELEVEMENT AU NIVEAU DU BEAL)**

On compare ci-dessous le débit en rivière en l'absence de prélèvement dans le canal, aux valeurs seuils de débits réservés (10<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> du module) et détaille le nombre de mois pour lesquels le débit naturel du cours d'eau est supérieur ou égale aux valeurs de débit réservé.

A la demande de la Chambre d'Agriculture et à titre informatif uniquement, l'analyse est également conduite pour le 40<sup>ème</sup> du module.

Tableau 2 : Satisfaction du débit réservé sans prélèvement par le canal (canal fermé)

Mois	Prélèvement brut (L/s) AUCUN	Satisfaction du 1/40 mod			Satisfaction du 1/20 mod			Satisfaction du 1/10 mod		
		Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction	Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction	Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction
janv		35	35	100%	34	35	97%	34	35	97%
févr		35	35	100%	35	35	100%	35	35	100%
mars		35	35	100%	35	35	100%	35	35	100%
avr		35	35	100%	35	35	100%	35	35	100%
mai	0	35	35	100%	35	35	100%	34	35	97%
juin	0	35	35	100%	35	35	100%	30	35	86%
juil	0	35	35	100%	34	35	97%	22	35	63%
août	0	35	35	100%	30	35	86%	12	35	34%
sept	0	35	35	100%	29	35	83%	8	35	23%
oct		35	35	100%	33	35	94%	22	35	63%
nov		35	35	100%	35	35	100%	32	35	91%
déc		35	35	100%	35	35	100%	31	35	89%
Annuel		35	35	100%	27	35	77%	6	35	17%

Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLi, 2012 et calcul complémentaire pour la présente étude

Cette analyse fréquentielle révèle que naturellement, sur les mois d'étiage, sans aucun prélèvement du canal, on ne peut pas atteindre le 1/10 du module, 8 années sur 10. En analyse annuelle globale, ce débit n'est satisfait que 6 années sur 35 c'est-à-dire 17% du temps (réciproquement, il y a 29 années où le débit naturel journalier passe au moins une fois sous le seuil du 1/10 du module). **Ceci signifie donc que, même en jouant sur les prélèvements du canal GASC2, il sera impossible de satisfaire le 1/10 du module les mois d'étiage.**

**En revanche le 1/20 du module peut être atteint tous les mois de l'année plus de 8 années sur 10.** En global sur l'année, on atteint le débit seuil 27 années sur 35, soit 77% du temps.

Il apparaît donc envisageable de **proposer d'adapter le prélèvement actuel** de sorte à adopter un régime de prélèvement optimisé garantissant le 1/20 du module plus de 8 années sur 10.

A titre informatif uniquement, on remarque que, sur la période étudiée, le 40<sup>ème</sup> du module (20 l/s) est atteint tous les mois.

### SATISFACTION DU 10<sup>EME</sup>, 20<sup>EME</sup> ET 40<sup>EME</sup> DU MODULE AVEC LE PRELEVEMENT ACTUEL (ENVIRON 18 L/S TOUTE L'ANNEE)

L'analyse ci-dessous compare le débit disponible en rivière après restitution à l'aval quasi immédiat du béal, aux valeurs seuils de débits réservés (10<sup>ème</sup> et 20<sup>ème</sup> du module) et détaille le nombre de mois pour lesquels le débit du cours d'eau influencé par le prélèvement actuel (18 l/s) est supérieur ou égale aux valeurs de débit réservé sur la période 1969-2006.

A la demande de la Chambre d'Agriculture, et à titre informatif uniquement, l'analyse est également conduite pour le 40<sup>ème</sup> du module.



Tableau 3 : Satisfaction du débit réservé après prélèvement par le canal (niveau de prélèvement actuel)

Mois	Prélèvement brut actuel (L/s)	Satisfaction du 1/40 mod			Satisfaction du 1/20 mod			Satisfaction du 1/10 mod		
		Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction	Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction	Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction
janv	18	34	35	97%	34	35	97%	32	35	91%
févr	18	35	35	100%	35	35	100%	34	35	97%
mars	18	35	35	100%	35	35	100%	34	35	97%
avr	18	35	35	100%	35	35	100%	34	35	97%
mai	18	35	35	100%	35	35	100%	33	35	94%
juin	18	35	35	100%	34	35	97%	25	35	71%
juil	18	34	35	97%	26	35	74%	15	35	43%
août	18	30	35	86%	20	35	57%	7	35	20%
sept	18	29	35	83%	16	35	46%	6	35	17%
oct	18	33	35	94%	26	35	74%	16	35	46%
nov	18	35	35	100%	34	35	97%	30	35	86%
déc	18	35	35	100%	34	35	97%	30	35	86%
Annuel		27	35	77%	15	35	43%	6	35	17%

Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLI, 2012 et calcul complémentaire pour la présente étude

**Sur la période considérée, le prélèvement actuel (estimé à environ 18 l/s toute l'année au droit de la prise, mais avec restitution totale ou partielle de l'eau déviée dans le cours quelques mètres en aval de la prise), ne permet pas de maintenir le 1/20<sup>ème</sup> tous les mois et ne permet pas non plus de maintenir en moyenne sur l'année le 1/10<sup>ème</sup> du module dans le cours d'eau, 8 années sur 10.**

Les services de l'Etat ont donc demandé à l'exploitant de se mettre en conformité avec cette exigence réglementaire<sup>6</sup>.

A titre informatif uniquement, si l'on conduit l'analyse pour le 40<sup>ème</sup> du module, on remarque que le prélèvement actuel ne permet pas de laisser 1/40<sup>ème</sup> du module les mois de juillet, août, septembre et octobre.

En pratique, le maintien du débit réservé requiert :

- La mise en place d'un système de régulation qui permette de laisser, à tout moment, 1/20<sup>ème</sup> du module au cours d'eau (calage du niveau d'ouverture de la vanne de restitution avec une campagne de mesures de débit pour différentes hauteurs d'eau entrant dans le béal, ou installation d'un batardeaux suite à une rectification de la géométrie du béal).
- L'installation d'un système de contrôle du débit du cours d'eau à l'aval immédiat du seuil (échelle limnimétrie ou marquage d'une hauteur limite dans une section étroite et stable du cours d'eau, associés à une courbe de tarage).

## SATISFACTION DU 20<sup>EME</sup> ET 40<sup>EME</sup> DU MODULE AVEC UN PRELEVEMENT FICTIF OPTIMISE

### Satisfaction du 20<sup>ème</sup> du module avec un prélèvement fictif optimisé

L'analyse ci-dessous teste le prélèvement optimal pour satisfaire le 1/20<sup>ème</sup> du module 8 années sur 10.

<sup>6</sup> Information recueillie dans le cadre des entretiens du 6 juillet avec le SMAGE et du 8 juillet 2015 avec l'exploitant et la Chambre d'agriculture de Lozère.

Tableau 4 : Satisfaction d'un débit minimum (correspondant au 1/20<sup>ème</sup> du module) pour un prélèvement brut optimisé

Mois	Prélèvement optimisé (L/s)	Satisfaction du 1/20 mod		
		Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction
janv	18	34	35	97%
févr	18	35	35	100%
mars	18	35	35	100%
avr	18	35	35	100%
mai	18	35	35	100%
juin	18	34	35	97%
juil	15	28	35	80%
août	4,5	29	35	83%
sept	3,5	28	35	80%
oct	11	28	35	80%
nov	18	34	35	97%
déc	18	34	35	97%
Annuel		22	35	63%

Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLi, 2012

On constate qu'aux mois d'août et septembre, le prélèvement brut compatible avec le maintien d'un débit minimum dans le cours d'eau s'élève à 4,5 et 3,5 l/s respectivement.

Le besoin brut optimisé de l'exploitation (en pointe) s'élève à 4,4 l/s en système gravitaire, et à 1,9 l/s en système sous pression. Les besoins en eau ont été estimés en considérant des besoins en eau maximum (pointe) en utilisation simultanée.

Les besoins bruts optimisés de l'exploitation **permettent de laisser un débit minimal équivalent au 1/20<sup>ème</sup>** du module dans le cours d'eau, plus de 8 années sur 10.

#### Satisfaction du 40<sup>ème</sup> du module avec un prélèvement fictif optimisé

A la demande de la Chambre d'Agriculture et à titre informatif uniquement, la fréquence de satisfaction d'un débit cible du 1/40<sup>ème</sup> du module a été calculée, avec ces mêmes valeurs de prélèvements bruts optimisés. Les résultats sont présentés ci-dessous.

Tableau 5 : Satisfaction d'un débit minimum (correspondant au 1/40<sup>ème</sup> du module) pour un prélèvement brut optimisé

Mois	Prélèvement optimisé (L/s)	Satisfaction du 1/40 mod		
		Nb mois/années satisfaits	Nb mois/années échantillon	% satisfaction
janv	18	34	35	97%
févr	18	35	35	100%
mars	18	35	35	100%
avr	18	35	35	100%
mai	18	35	35	100%
juin	18	35	35	100%
juil	15	35	35	100%
août	4.5	35	35	100%
sept	3.5	34	35	97%
oct	11	34	35	97%
nov	18	35	35	100%
déc	18	35	35	100%
Annuel		32	35	91%

Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLi, 2012 – Compléments de calcul pour la présente étude

Les calculs montrent que ce prélèvement brut optimisé permet le maintien du 1/40<sup>ème</sup> du module avec une fréquence supérieure ou égale à 34 années sur 35 pour chaque mois.



### 2.1.1.2 *Transparence du seuil vis-à-vis de la continuité écologique et implications liées au classement d'un cours d'eau en Liste 1*

Le Gardon de Sainte-Croix est classé en liste 1<sup>7</sup> au titre l'article L.214-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée.

La cartographie des cours d'eau en liste 1 du bassin des Gardons est présentée en Annexe 4.

Le classement en liste 1 impose « la restauration de la continuité écologique à long terme, au fur et à mesure des renouvellements d'autorisations ou de concessions, ou à l'occasion d'opportunités particulières »<sup>8</sup>. A ce titre, le classement en liste 1 « conduit à ne plus autoriser la construction d'ouvrages nouveaux faisant obstacle à la continuité écologique, mais également à tenir compte de cet objectif de préservation dans l'instruction de toute demande d'autorisation relative à d'autres activités humaines susceptibles d'impacter les cours d'eau concernés, notamment en matière d'hydrologie »<sup>9</sup>.

La circulaire relative à l'application des classements de cours d'eau précise notamment deux cas de figure intéressant le cas du béal de Campeménard :

- Cas de démolition accidentelle due par exemple à une crue : « la reconstruction immédiate ou dans un délai raisonnable (dépôt d'un dossier de demande d'autorisation dans l'année ou dans les deux ans par exemple), peut être assimilée au cas de démolition/reconstruction traité ci-dessus, à condition, bien sûr, que l'ouvrage ait été **régulièrement autorisé et en bon état** au moment de cette démolition accidentelle. Elle précise également qu'« il est possible que la reconstruction de l'ouvrage ne se fasse pas exactement à l'emplacement précédent pour autant qu'il reste dans un secteur très proche, que son impact soit équivalent ou moindre et s'exerce sur le même milieu ». Dans ce cas, seul l'abandon de l'ouvrage, son absence d'entretien régulier ou gestion peut constituer un facteur de refus.
- Régularisation d'ouvrages physiquement existant : « de nombreux ouvrages existent toujours physiquement après que leur autorisation est venue à échéance, sans qu'aucune remise en état du site n'ait été exigée. Il est possible de délivrer une autorisation pour ré-exploiter l'ouvrage, pour autant que des prescriptions suffisantes pour rendre cette utilisation compatible avec les objectifs du classement peuvent être établies et mises en œuvre. La **procédure de régularisation n'est autre qu'une procédure d'autorisation « loi sur l'eau » complète** ».

Dans le cas du béal de Campeménard, plusieurs autorisations<sup>10</sup> ont été données par les services de l'Etat pour reconstruire l'ouvrage suite aux différentes crues qui l'ont détruit ou endommagé (1956, 2004, 2011). En revanche, l'exploitant ne dispose pas de documents permettant d'attester que l'ouvrage d'origine a bénéficié d'une autorisation des services de l'Etat (ou du Seigneur des lieux s'il a été construit avant la révolution).

<b>Décision des services de l'Etat à ce stade :</b>
---

<sup>7</sup> D'après l'arrêté du 19 juillet 2013 établissant la liste des cours d'eau mentionnée au 1° du I de l'article L.2014-17 du code de l'environnement sur le bassin Rhône-Méditerranée.

<sup>8</sup> Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique – Article L.2014-17 du code de l'environnement – Liste 1 et liste 2.

<sup>9</sup> Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique – Article L.2014-17 du code de l'environnement – Liste 1 et liste 2.

<sup>10</sup> L'exploitant assure avoir bénéficié d'autorisations régulières. Pour autant, il n'a pas conservé ces documents.

Suite à la crue de l'automne 2014, les services de l'Etat ont donné à l'exploitant une autorisation temporaire pour bâcher le seuil et alimenter ainsi le béal pendant les saisons d'irrigation 2015<sup>11</sup> et 2016. En revanche, la reconstruction du seuil n'a pas été autorisée<sup>12</sup>. Ce refus serait motivé par l'absence de preuves de l'existence du seuil à l'emplacement actuel. L'ouvrage actuel n'aurait donc aucune existence légale (aucune trace de ce seuil n'a été retrouvée dans les archives, sachant que la reconnaissance d'un droit fondé en titre pour ce type de seuil assurant l'alimentation d'un moulin suppose la preuve d'une existence matérielle avant 1790).

Sa reconstruction reviendrait à construire un nouveau seuil, ce qui n'est, à l'exception de cas extrêmement rares, pas autorisé dans un cours d'eau en Liste 1.

**NB :** On notera cependant que la carte de Cassini (voir Annexe 6) fait état de la **présence d'un moulin alimenté par un seuil de prise certainement localisé à l'endroit du seuil actuel.**

Même si la piste de reconstruction du seuil ne peut pas être complètement fermée à ce stade, elle devra faire l'objet d'une étude spécifique, en relation avec les services de l'Etat, évaluant sa faisabilité réglementaire, technique et financière. Dans tous les cas, il faudra s'attendre à des investissements extrêmement coûteux.

C'est pourquoi cette option n'est pas incluse dans les solutions techniques proposées dans la suite du document.

## 2.1.2 Les contraintes réglementaires liées au prélèvement dans le milieu

### 2.1.2.1 Demande de déclaration ou d'autorisation auprès de la police de l'eau

#### SEUIL POUR DECLARATION OU AUTORISATION EN ZRE

L'arrêté inter-préfectoral n°2013303-0003 classe le bassin versant amont des Gardons (en amont du Pont de Ners) en Zone de Répartition des Eaux (ZRE). Les communes de Gabriac et du Pompidou sont concernées par cet arrêté.

Les seuils d'autorisation et de déclaration pour les prélèvements dans les eaux superficielles sont donc fortement abaissés, par rapport à une zone hors ZRE.

Les seuils réglementaires qui s'appliquent en ZRE et les prélèvements nets pour différentes options d'alimentation en eau de l'exploitation sont présentés dans le tableau ci-dessous :

*Tableau 6 : seuils réglementaires qui s'appliquent en ZRE et les prélèvements nets pour différentes options d'alimentation en eau de l'exploitation*

	Seuil réglementaire	Prélèvement actuel	Prélèvement optimisé (gravitaire, rendement 80%)	Prélèvement optimisé (sous pression rendement 90%)
Prélèvement réputé domestique (m <sup>3</sup> /an)	1000	210 000	67 000	21 000

<sup>11</sup> Information recueillie dans le cadre de l'entretien téléphonique du 31 juillet 2015 avec l'exploitant.

<sup>12</sup> Information recueillie dans le cadre de l'entretien du 6 juillet 2015 avec le SMAGE et de celui du 8 juillet 2015 avec l'exploitant et la Chambre d'Agriculture.

Prélèvement soumis à déclaration (m <sup>3</sup> /h)	< 8			5,4
Prélèvement soumis à autorisation (m <sup>3</sup> /h)	>ou = 8	64, 8	12,6	

Source : BRLi, 2015, d'après l'arrêté inter-préfectoral n°2013303-0003

Dans tous les cas, le prélèvement de l'exploitation de Campeménard doit être soumis à déclaration ou autorisation car il n'est pas considéré comme un prélèvement domestique.

Dans la situation actuelle, comme dans le cas d'un prélèvement optimisé avec utilisation du béal (étanchéisation et utilisation du béal et prélèvement correspondant au besoin en eau de l'exploitation), **le prélèvement est soumis à autorisation.**

Dans le cas de la mise en place d'un système sous pression (pompage directement en rivière, sans utilisation du béal), **le prélèvement serait uniquement soumis à déclaration.**

NB : En 2012, le prélèvement de l'exploitation de Campeménard n'était pas déclaré à la DDT13.

### IMPLICATION DU CLASSEMENT EN LISTE 1 SUR LE PRELEVEMENT

Le classement en Liste 1 du cours d'eau engendre également les contraintes suivantes pour les prélèvements : « en ce qui concerne des prélèvements d'eau sans seuil ou barrage (pompages, siphons, etc.), la mise en étiage avec un débit uniformisé une majeure partie de l'année, d'un tronçon du cours d'eau classé en liste 1, doit être évitée. Elle serait en effet peu compatible avec la protection forte des cours d'eau voulue par le classement en liste 1 et avec la préservation des critères en ayant justifié le classement ». <sup>14</sup>

### ELEMENTS PRELIMINAIRES A INTEGRER DANS LE DOSSIER LOI SUR L'EAU A REALISER POUR REGULARISER LE PRELEVEMENT

Quelle que soit la solution retenue, un dossier loi sur l'eau (dossier d'autorisation ou de déclaration selon la valeur du prélèvement) devra être réalisé. Ce dossier devra évaluer l'impact du prélèvement sur les habitats aquatiques.

Il faudra veiller notamment à respecter le débit cible établi dans le cadre de l'étude volume prélevable et à respecter le 20<sup>ème</sup> du module à tout moment et en moyenne, le 10<sup>ème</sup> du module sur l'année.

A titre informatif, on donne ci-dessous quelques éléments d'information qui devront cependant être largement compléter lors de l'élaboration de ce dossier.

### Résultats de l'étude des volumes maximum prélevables du bassin des Gardons

L'étude des volumes maximum prélevables du bassin des Gardons a été validée début 2016. Les principaux résultats intéressants le Gardon de Ste Croix sont présentés ci-dessous :

1. Il n'y a pas de déficit dans identifié à l'heure actuelle sur le sous BV de Sainte Croix. Cependant, il convient de rester vigilant sur l'impact local des prélèvements (prélèvements brut/prélèvement net/tronçon court-circuité ; et prélèvement instantané versus prélèvement mensuel) (voir tableau ci-dessous) ;

<sup>13</sup> Information recueillie dans le cadre du Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet.

<sup>14</sup> Circulaire du 18 janvier 2013 relative à l'application des classements de cours d'eau en vue de leur préservation ou de la restauration de la continuité écologique – Article L.2014-17 du code de l'environnement – Liste 1 et liste 2.

Tableau 7 : Résultats de l'EVP des Gardons sur le bassin du Gardon de Sainte-Croix pour le scénario « situation actuelle »

Tronçon	Pt nodal aval	Surface contrôlée (km <sup>2</sup> )	Paramètre	Type	Débits naturels reconstitués et débits influencés (m <sup>3</sup> /s)					
					mai	juin	juil	août	sept	oct
Gardon de Ste-Croix de sa source au Martinet	P6	101	Qnat	5 ans sec	0.64	0.43	0.27	0.19	0.19	0.28
			Prélèvements	Total	0.005	0.008	0.010	0.008	0.008	0.001
				en m <sup>3</sup>	12000	20000	28000	22000	14000	3000
			Q infil	5 ans sec	0.64	0.42	0.28	0.18	0.18	0.28
			Ressource propre du tronçon mobilisée par les prélèvements (%)	Prélèvements / Qnat	1%	2%	4%	4%	3%	0%
			Débits cibles DC	étape	0.30	0.26	0.16	0.12	0.12	0.12
				objectif	0.30	0.26	0.16	0.14	0.14	0.14
			Déficit pour satisfaire le débit cible et les prélèvements 8 années sur 10	étape	0	0	0	0	0	0
				objectif	0	0	0	0	0	0
			Réduction (en %, applicable au prélèvement total ayant un impact sur les débits au niveau du point)	étape	0%	0%	0%	0%	0%	0%
objectif	0%	0%		0%	0%	0%	0%			

Source : EVP des Gardons, BRLI, 2016

En revanche, des déficits apparaissent en aval, au mois d'août. Un scénario de partage de l'effort à réaliser entre chacun des sous-bassins a été proposé dans le cadre de l'EVP. En pratique ce n'est qu'une proposition et la répartition effective doit ensuite faire l'objet d'une concertation plus poussée avec les acteurs. « Les règles de répartition amont/aval peuvent être ajustées selon différentes clés de répartition. La proposition faite dans le cadre de l'étude correspond à un scénario où l'ensemble des sous-bassins en amont d'un secteur en déficit participent à l'effort de réduction des prélèvements en amont du point dans des proportions similaires (chaque bassin doit réduire son prélèvement dans la même proportion, quel que soit son prélèvement total et ses marges de manœuvre pour des réductions. [...]) Cette proposition a pour vocation d'être discutée lors de la concertation qui sera mise en place dans le cadre du futur Plan de Gestion de la Ressource en Eau (PGRE). Les débats pourront bien entendu conduire à d'autres scénarios de solidarité. »

### Satisfaction du 10<sup>ème</sup> du module

Il s'agira de vérifier que le prélèvement proposé permet de laisser le 10<sup>ème</sup> du module dans le cours d'eau ou une autre valeur (20<sup>ème</sup> par exemple) si un régime dérogatoire est accordé par les services de l'Etat.

### 2.1.2.2 Déclaration à l'Agence de l'eau pour redevance

Le béal de Campeménard fait l'objet d'une déclaration à l'agence de l'eau, mais étant données les surfaces irriguées (1,7 ha) il **n'est pas assujéti à redevance**<sup>15</sup>.

### 2.1.2.3 Comptage des volumes prélevés

L'exploitant a reçu un courrier de l'Agence de l'eau datant du 12/07/2012 pour l'informer de l'obligation de comptage des volumes prélevés<sup>16</sup>. Le comptage des volumes prélevés est en général également exigé suite à une autorisation de prélèvement.

## 2.1.3 Conclusion : une situation complexe, qui cumule les contraintes réglementaires et exige des investissements coûteux

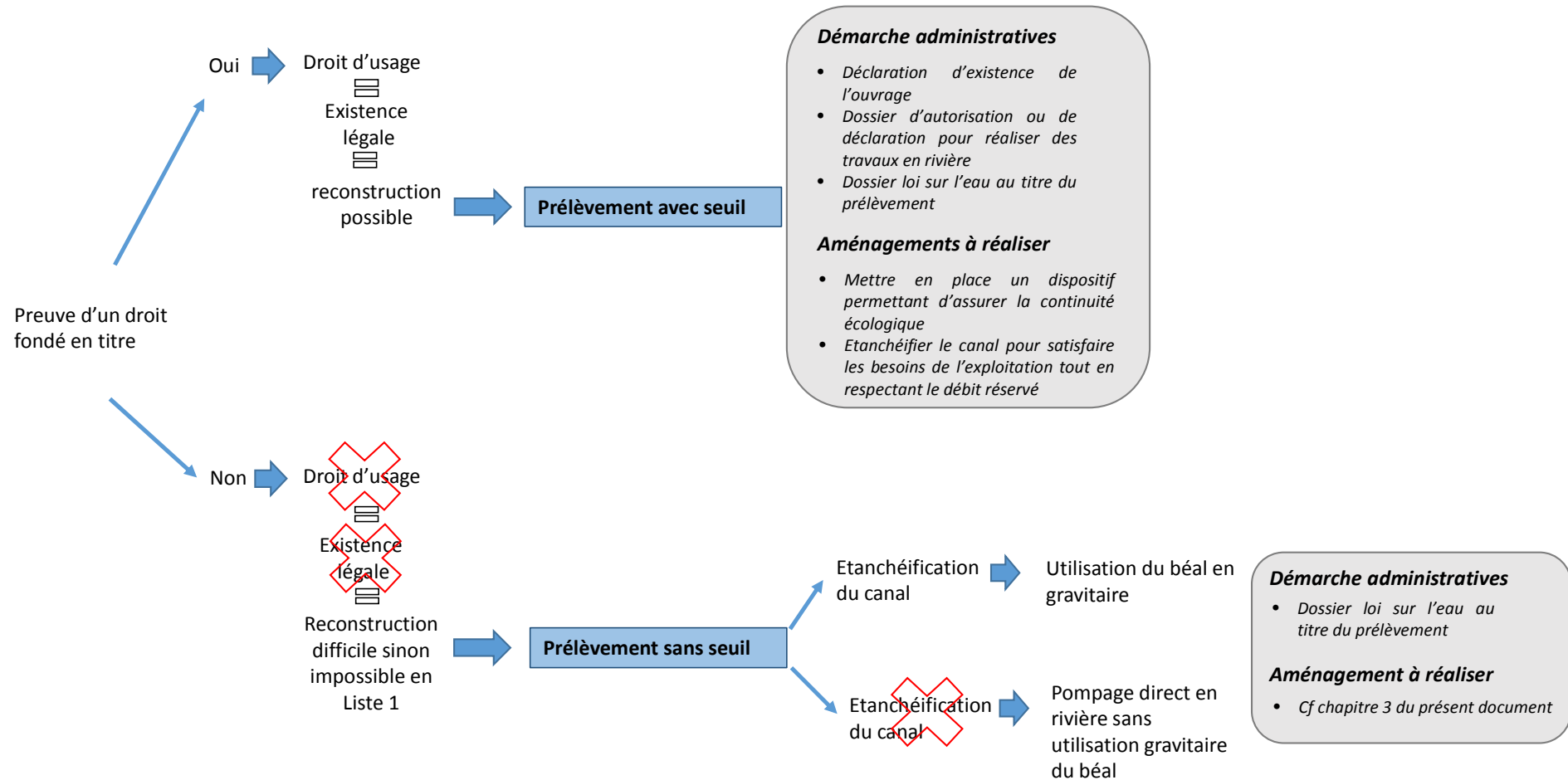
Le béal de Campénard est soumis à un nombre important de contraintes et exigences réglementaires. Ces dernières obligent l'exploitant à revoir le fonctionnement actuel de son béal pour se mettre en conformité avec la réglementation. Cette mise en conformité implique des investissements coûteux qui remettent en question la viabilité de l'exploitation. Dans ce contexte, des solutions techniques compatibles avec la réglementation en vigueur et la capacité d'auto-financement de l'exploitant, doivent être étudiées pour satisfaire les besoins en eau de l'exploitation.

L'élaboration des solutions proposées dans la suite du document (chapitre 3) se base sur le raisonnement suivant :

---

<sup>15</sup> Information recueillie dans le cadre du Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet.

<sup>16</sup> Information recueillie dans le cadre du Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet.



## 2.2 ELEMENTS TECHNIQUES DE CADRAGE POUR L'ELABORATION DES SOLUTIONS

Nous complétons ici la présentation du contexte par un certain nombre d'éléments (techniques, réglementaires, etc.) qui conditionnent l'élaboration des solutions envisagées. L'analyse du contexte et de ces éléments complémentaires nous amènent en effet à définir le cadre de ces solutions et à formuler des postulats ou hypothèses de départ pour les solutions envisagées.

### 2.2.1 Etat actuel des ouvrages clés : seuil, béal et bassin

#### 2.2.1.1 Etat actuel du béal : un rendement très faible

D'après les mesures de débits réalisées dans le cadre du Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, le **rendement du béal est très faible (inférieur à 20%)** :

Tableau 8 : Débits mesurés dans le canal

	Prélèvement brut avant restitution	Prélèvement brut après restitution	Débit disponible avant usage pour l'irrigation	Efficienc e du béal
Campagne de mesure de juillet 2012	25	18	1,4	8%
Campagne de mesure de septembre 2012	30	19	3,5	18%

Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLi, 2012

De nombreuses fuites ont été repérées lors de la visite de terrain du 8 juillet 2015 : écoulement le long de la roche sous le canal, végétation luxuriante aux abords du béal, ...

Par ailleurs, sur un des pré situé sous le béal, le long de la rivière, la fauche n'est pas possible en raison des fuites importantes du béal à cet endroit. Ces fuites rendent en effet le pré impénétrable aux machines agricoles.

Ces fuites s'expliquent par principalement par la présence de revêtement peu étanche. Le béal présente en effet :

- une section en terre sur 300 m environ,
- une section creusée dans la roche (schistes) sur 200 m environ.

Par ailleurs, les sections en revêtement béton ne sont pas neuves. Il existe probablement des fuites au niveau des joints.

#### 2.2.1.2 Etat actuel du seuil : un seuil fortement endommagé

Le seuil a été fortement endommagé par la crue de l'automne 2014. Les services de l'Etat n'ont pas autorisé l'exploitant à reconstruire le seuil mais le principe d'une réparation temporaire a été retenu après demande écrite de l'agriculteur et autorisation des services de l'Etat, dans le cadre d'une démarche concertée et convenue. L'exploitant a donc procédé à un colmatage temporaire à l'aide d'une bâche pour subvenir à ses besoins pendant la saison d'irrigation 2015.

Sans opération de consolidation, le seuil est susceptible d'être emporté définitivement par la prochaine crue.



### 2.2.1.3 Bassin de stockage à proximité du siège de l'exploitation

A son extrémité, le béal alimente un bassin devant la maison de la famille de l'exploitant. Ce bassin en béton, de dimensions : 4 m x 4 m x 1,5 m, dispose d'une capacité de stockage d'environ 20 m<sup>3</sup>. Celui-ci sert à l'arrosage de certaines parcelles du potager et à l'abreuvement des chèvres, lorsqu'elles sont en stabulation.

Figure 5 : Alimentation du bassin par le béal et vanne de décharge du bassin



Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLI, 2012

## 2.2.2 Localisation et estimation des besoins en eau de l'exploitation

Le béal de Campeménard assure les fonctions suivantes :

- Abreuvement des chèvres,
- Irrigation des prés,
- Arrosage du jardin,
- Evacuation des eaux pluviales et protection des parcelles contre l'érosion
- Agrément, biodiversité,
- Lutte contre les incendies (via le bassin à proximité du siège de l'exploitation).

Les besoins en eau de l'exploitation se répartissent tout au long du canal. Les cartographies détaillées présentées en Annexe 3 ainsi que le schéma de fonctionnement simplifié du béal présenté Figure 3 permettent de localiser les besoins en eau.

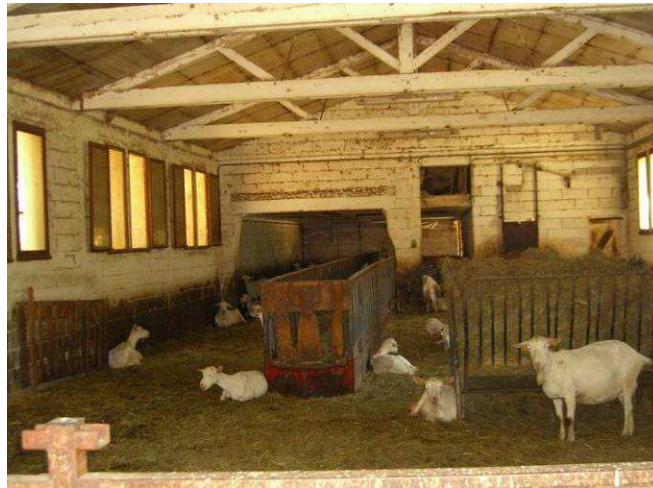
### 2.2.2.1 Estimation des besoins en eau par usage

#### ABREUVEMENT DES CHEVRES

Le troupeau compte environ 130 chèvres (100 adultes et 30 chevrots). Il s'agit d'un élevage laitier. Le lait est vendu à la coopérative de Moissac-Vallée-Française, qui fabrique du Pélardon. La coopérative a été développée par plusieurs éleveurs de la vallée, dont le père de l'exploitant actuel. Elle compte une vingtaine de producteurs et emploie une trentaine de salariés.



Figure 6 : Photo de la chèvrerie



Source : Plan Local de Gestion de la ressource en eau du Gardon de Mialet, BRLi, 2012

En été, les chèvres s'abreuvent au pré, directement dans le béal. En hiver, l'eau du béal alimente le bassin qui alimente les abreuvoirs en stabulation.

Les besoins en eau d'une chèvre laitière s'élèvent à 4 à 10 litres par jour<sup>17</sup>. Ceci équivaut à un besoin **théorique** fictif continu d'environ **0,02 l/s**. **Actuellement le besoin réel est nettement supérieur** en raison du très faible rendement du béal.

### IRRIGATION DES PRES

La propriété de l'exploitation de Campeménard compte 27 ha de prairies de fauche. Il s'agit principalement de prairies naturelles. Seuls 2 ou 3 ha de prairies sont semés (luzerne, dactyle).

La **surface de prairies irrigables** (en système gravitaire) s'élève à environ **2,5 ha**.

La **surface de prairies actuellement irriguées par le béal** s'élève à environ **1 ha**.

L'irrigation des prés assure à la fois un pâturage de qualité au troupeau qui est à 75 % du temps au pâturage. Le pâturage à proximité de l'exploitation contribue à l'alimentation du troupeau à hauteur de 50% de sa ration journalière<sup>18</sup>.

L'irrigation permet également de réaliser plusieurs coupes par an sur les prairies irriguées. Ces prairies contribuent ainsi à 20% de la production annuelle de foin<sup>19</sup>. Elle permet de limiter l'achat de fourrage pour l'alimentation des chèvres.

Avec le système d'irrigation actuel (tuyau qui prend l'eau dans le béal et que l'exploitant déplace à différents endroits de la prairie), le besoin en eau de pointe s'élève à environ **3 l/s**<sup>20</sup>. Actuellement, il faut environ 8 à 10 nuits pour irriguer 0,5 ha<sup>21</sup>.

<sup>17</sup> D'après le guide technique : « Chèvres laitières bio, un guide pratique pour l'éleveur », FiBL, agridea, ITAB, 2010.

<sup>18</sup> Note d'information : substitution d'un béal par un pompage, Chambre d'agriculture de Lozère, 2015.

<sup>19</sup> Note d'information : substitution d'un béal par un pompage, Chambre d'agriculture de Lozère, 2015.

<sup>20</sup> Mesure réalisée lors de la visite de terrain du 8 juillet 2015.

<sup>21</sup> Entretien avec l'exploitant du 8 juillet 2015.

Figure 7 : Pré non irrigué (à gauche) et pré irrigué (à droite) sur l'exploitation de Campeménard



Source : Visite de terrain effectuée le 8 juillet 2015

### ARROSAGE DES JARDINS POTAGERS

Sur l'exploitation, 0,7 ha de jardins potagers sont irrigués à partir de l'eau du béal. L'arrosage se fait gravitaire à l'aide d'un tuyau dans le béal ou dans le bassin situé à proximité du siège de l'exploitation.

On estime que les besoins en eau pour l'arrosage s'élèvent au maximum (en pointe) à 0,5 l/s, pendant la saison de végétation.

Figure 8 : Portion de jardin potager jouxtant le béal



Source : Visite de terrain du 8 juillet 2015

### EVACUATION DES EAUX PLUVIALES ET PROTECTION DES PARCELLES CONTRE L'EROSION

Le béal a fonction d'évacuer les eaux pluviales le long de la route, sur les 600 derniers mètres. Aucun contrat ne formalise cette fonction, mais une entente à l'amiable avait été trouvée avec la DDE. Celle-ci devait participer à l'entretien du béal. En pratique, cet accord n'est pas respecté, mais en cas de travaux sur la route, la DDE se charge de respecter le tracé du béal.

L'évacuation des eaux pluviales dans le béal protège ainsi les parcelles sous-jacentes de l'érosion.

### AGREMENT, BIODIVERSITE

A ciel ouvert sur l'ensemble de son linéaire, le béal de Campeménard constitue un élément d'importance patrimoniale et paysagère. Il constitue un élément de valorisation touristique du site pour l'accueil de vacanciers dans le moulin, aujourd'hui aménagé en gîte rural.

Cet ouvrage représente un témoignage de l'histoire et des usages cévenols pour son rôle sur l'agrément des paysages et du maintien de la biodiversité.

### RESERVOIR POUR LA LUTTE CONTRE LES INCENDIES

D'après l'exploitant le bassin constitue un réservoir utilisable par les pompiers dans le cadre de la lutte contre les incendies.

#### 2.2.2.2 Estimation du besoin global de l'exploitation

Le tableau ci-dessous donne le besoin en eau global de l'exploitation pour différentes options :

Tableau 9 : Besoin en eau global (l/s) de l'exploitation au pic de la saison d'irrigation

		Besoin actuel (rendement du béal < 20%)	Besoin optimisé 1 (irrigation gravitaire, rendement 80%)	Besoin optimisé 2 (irrigation sous pression, rendement 90%)
Besoin en pointe par usage (l/s)	Abreuvement des chèvres	0,02	0,02	0,02
	Irrigation des prés	3	3	1
	Arrosage des jardins	0,5	0,5	0,5
Besoin en pointe total (l/s) <sup>22</sup>		3,5	3,5	1,5
Débit maximum à prélever dans le cours d'eau pour satisfaire les besoins (l/s)		18	4,4	1,9

Source : cette mission, BRLi, 2015

### 2.2.3 Ressources en eau disponible

#### LE GARDON DE SAINTE-CROIX

Les éléments d'hydrologie principaux concernant le Gardon de Sainte-Croix ont été donnés plus haut (voir paragraphe 1.2.2.). Pour mémoire, le module du Gardon de Sainte-Croix au droit du béal de Campeménard est estimé à environ 800 l/s.

Comme la plupart des cours d'eau méditerranéens, le Gardon de Sainte-Croix connaît des étiages sévères. Ainsi, l'hydrologie naturelle du cours d'eau est telle que, les années sèches, le débit du cours d'eau peut être inférieur au 10ème et au 20ème du module.

<sup>22</sup> Dans l'hypothèse d'une utilisation simultanée de tous les usages, ce qui n'est en pratique pas le cas. L'irrigation des prés est effectuée en général la nuit et de l'arrosage du jardin le jour.

En 1ère analyse, on constate que le **débit quinquenal sec (influencé)** du Gardon de Sainte-Croix au droit du béal de Campeménard **est inférieur au 1/10 du module en juillet et en aout, mais est supérieur au 1/20ème du module de juillet à octobre.**

Tableau 10 : Débit quinquenal sec au droit du béal de Campeménard calculé à partir des résultats de l'EVP des Gardons sur le bassin du Gardon de Sainte-Croix

		Gardon de Sainte-Croix à sa confluence avec le Gardon de Saint-Jean	Gardon de Sainte-Croix au droit du béal de Campeménard
Taille du bassin versant (km <sup>2</sup> )		101	34,27
Q infl 5 ans sec (l/s)	Juillet	260	88
	Aout	180	61
	Septembre	180	61
	Octobre	280	95

Source : d'après les résultats de l'EVP des Gardons, BRLi, 2015

### RUISSEAU EN RIVE DROITE DU GARDON

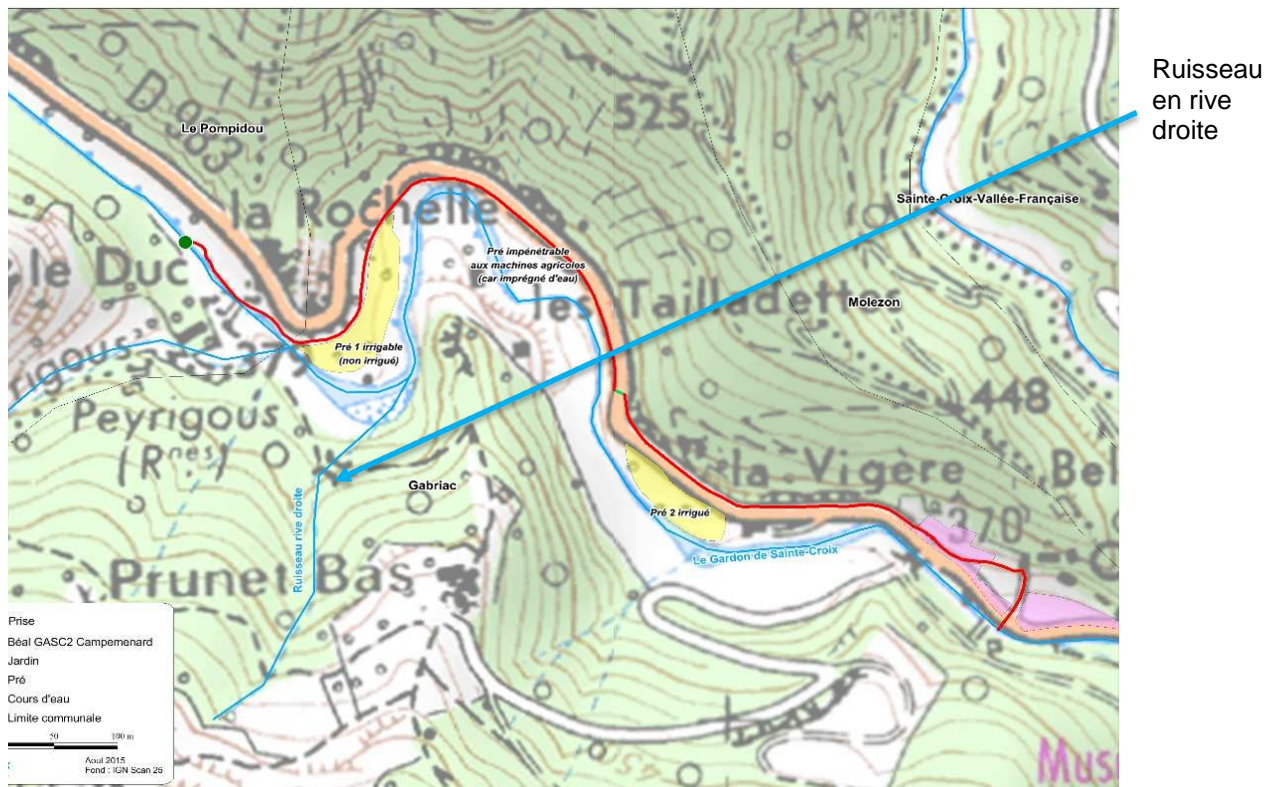
Une source, alimentant un ruisseau, est également présente sur la propriété de l'exploitant, dans un talweg en rive droite du Gardon. En amont, la source est prélevée par le propriétaire des parcelles correspondantes, et sert à l'irrigation des champs adjacents.

Lors de la visite de terrain du 8 juillet 2015, le débit du ruisseau en aval de la source, au droit des parcelles de l'exploitant, s'élevait à environ **1 l/s**<sup>23</sup>.

<sup>23</sup> Estimation à dire d'expert.



Figure 9 : Localisation du ruisseau en rive droite en rive droite du Gardon



Source : Fond IGN, BRLi, 2015

On estime que **ce ruisseau est susceptible de répondre aux besoins en eau de l'exploitation pour l'abreuvement du troupeau**, y compris pendant les années sèches et à l'exception d'un cas de gel intégral de la source.

### 2.2.4 Contraintes d'ordre topographique

La différence d'altitude entre la prise d'eau (point de départ du béal) et le bassin (extrémité du béal) s'élève à 3,80 m. La pente du béal est donc d'environ 0,3 %.

Par ailleurs, aucune chute d'eau n'a été observée à proximité du site, ce qui ne permet pas d'envisager l'utilisation d'un béliet hydraulique.

## 2.3 CONCLUSIONS ET POSTULATS POUR L'ELABORATION DES SOLUTIONS PROPOSEES

L'ensemble des éléments développés précédemment définissent le cadre dans lequel des solutions techniques peuvent être envisagées. On retient les principales conclusions suivantes :

- **Postulat 1 :** La reconstruction du seuil suite à son endommagement lors de la crue de l'automne 2014 n'est pas autorisée à ce stade par les services de l'Etat.
- **Postulat 2 :** L'état actuel du béal (rendement inférieur à 20%) oblige l'exploitant à prélever un débit supérieur au 1/10<sup>ème</sup> du module plus de 8 années sur 10 pour satisfaire les besoins en eau de l'exploitation. Même si le seuil était reconstruit, l'exploitant serait tenu d'ajuster son prélèvement brut pour maintenir un débit réservé dans le cours d'eau à l'aval immédiat du seuil.

- Postulat 3 : Les besoins en eau bruts et nets de l'exploitation s'élèvent au maximum à 4,4 et 3,5 l/s respectivement, en pointe, pour une utilisation en simultanée des pôles de consommation d'eau.
- Postulat 3 : Quelle que soit la solution retenue, le prélèvement est soumis à déclaration ou autorisation et devra faire l'objet d'un dossier loi sur l'eau qui sera instruit par les services de l'Etat.
- Postulat 4 : L'ensemble des solutions techniques envisagées permettent de satisfaire l'intégralité des besoins en eau de l'exploitation.
- Postulat 5 : Les besoins en eau de l'exploitation bruts optimisés sont compatibles avec le maintien d'un débit minimum équivalent au 1/20<sup>ème</sup> du module, 8 années sur 10.
- Postulat 6 : Les résultats de l'Etude de détermination des volumes maximum prélevables sur le bassin du Gardon de Sainte-Croix ne prévoient pas de réduction des prélèvements sur ce bassin.
- Postulat 5 : Etant donnée la distance des prés entre eux et de leurs distances respectives à la chèvrerie, l'abreuvement des animaux au pré doit être conservé.

## 3. Proposition d'un panel de solutions techniques

### 3.1 DESCRIPTION DES SOLUTIONS ENVISAGEES SANS RECONSTRUCTION DU SEUIL

#### 3.1.1 Solution 1 : Restauration du béal gravitaire

Cette solution technique consiste à conserver un fonctionnement gravitaire du béal mais en répondant au problème posé par le postulat n°2 ci-dessus, à savoir l'amélioration du rendement hydraulique de l'ouvrage. Le débit prélevé devra être proche des besoins de l'exploitation agricole (3,5 l/s) et le rendement du béal devra être le meilleur possible (proche de 80 %).

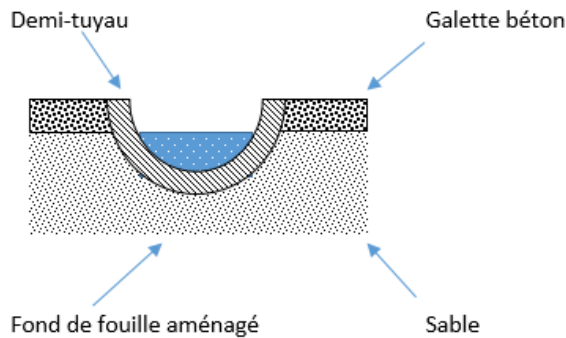
Dans cette solution, nous envisageons :

- Deux techniques distinctes de restauration : cunette ou tuyau enterré
- Trois options d'alimentation : gravitaire, pompage en rivière ou captage de source
- Deux options d'irrigation des parcelles enherbées : gravitaire ou par pompage

##### 3.1.1.1 Options de restauration du béal

#### CUNETTE SUR TOUTE LA LONGUEUR + TUYAU ENTERRE AUX PASSAGES DES OUVRAGES DE RUISSELLEMENT (1A)

La première solution technique pour la restauration du canal gravitaire consiste à réaliser un fond de canal étanche avec la mise en œuvre de demi-tuyau en béton diamètre 250 mm après aménagement du fond de fouille et stabilisation par un lit de pose en sable, sur une longueur d'environ 1100 mètres linéaires. En surface, une galette en béton fibré d'une épaisseur de 10 cm environ, stabilisera l'ensemble. Le principe sera identique à celui mis en œuvre coté aval du canal actuel, au niveau de l'arrivée au bassin de stockage d'extrémité (voir photo ci-dessous).



Dans cette solution, l'écoulement sera toutefois canalisé dans des conduites enterrées en PVC diamètre 250 mm sur les tronçons sensibles aux écoulements d'eau de ruissellement en provenance de la route (sur 100 mètres linéaires).

En effet, plusieurs ouvrages de ruissellement sous le CD983 aboutissent directement dans le canal (voir photos ci-dessous) et peuvent engendrer des risques de dégradation du demi-tuyau lors des épisodes de fortes précipitations. Il est donc préférable de canaliser l'écoulement gravitaire dans une conduite enterrée sur ces points spécifiques.



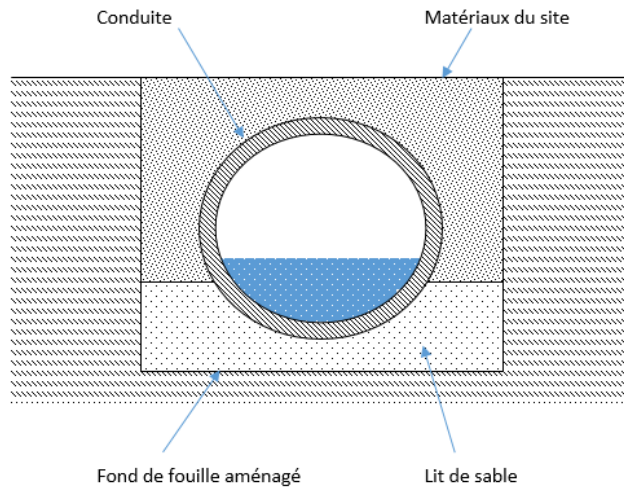
### TUYAU SUR TOUTE LA LONGUEUR DU BEAL (1B)

La deuxième solution envisageable pour la restauration de l'écoulement gravitaire est la mise en œuvre d'une conduite enterrée en PVC diamètre 250 mm sur la totalité de la longueur (1300 mètres linéaires), ce qui garantira une protection totale de l'ouvrage contre les intrusions d'eau de ruissellement. Cette solution conduit à la disparition du canal en tant que tel, supprimant tous les inconvénients induits (pertes d'eau, amas de feuilles et branchages).

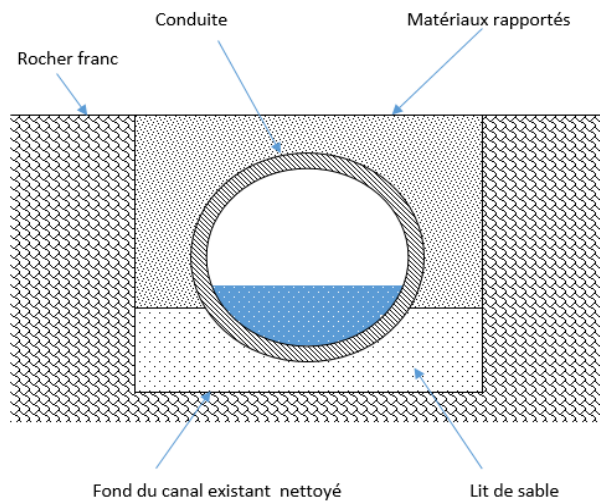
L'opération consistera à creuser le fond de canal actuel afin de dimensionner la tranchée correctement (environ 300 mm x 300 mm), à mettre en œuvre un lit de pose en sable puis à remblayer la conduite à l'aide des matériaux prélevés sur le site (cas de figure 1 ci-dessous). Au droit des zones en terrain rocheux, le fond du canal sera nettoyé, la conduite sera posée sur un lit de sable puis remblayée avec un apport de terre (cas de figure 2 ci-dessous). Pour le tronçon de canal passant contre la chaussée du CD 983, il sera nécessaire de casser au marteau-piqueur le radier en béton afin de creuser suffisamment pour permettre l'enfouissement de la conduite, en remplaçant éventuellement la conduite existante d'eau potable (cas de figure 3 ci-dessous).



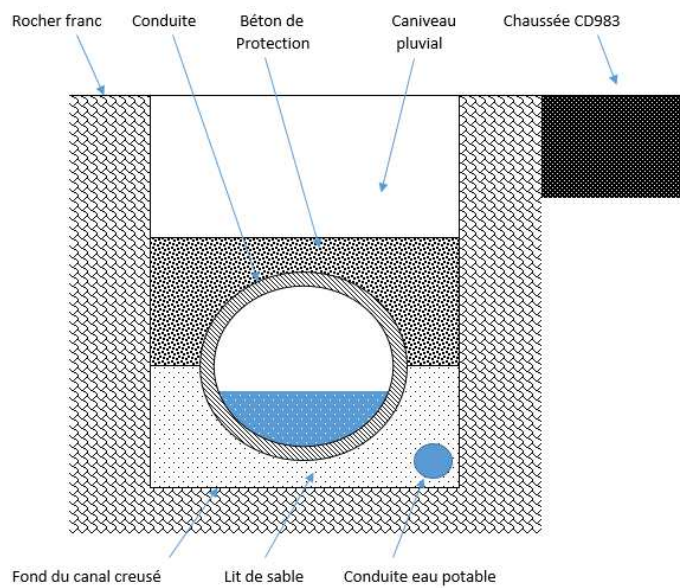
Cas de figure 1 :



Cas de figure 2 :



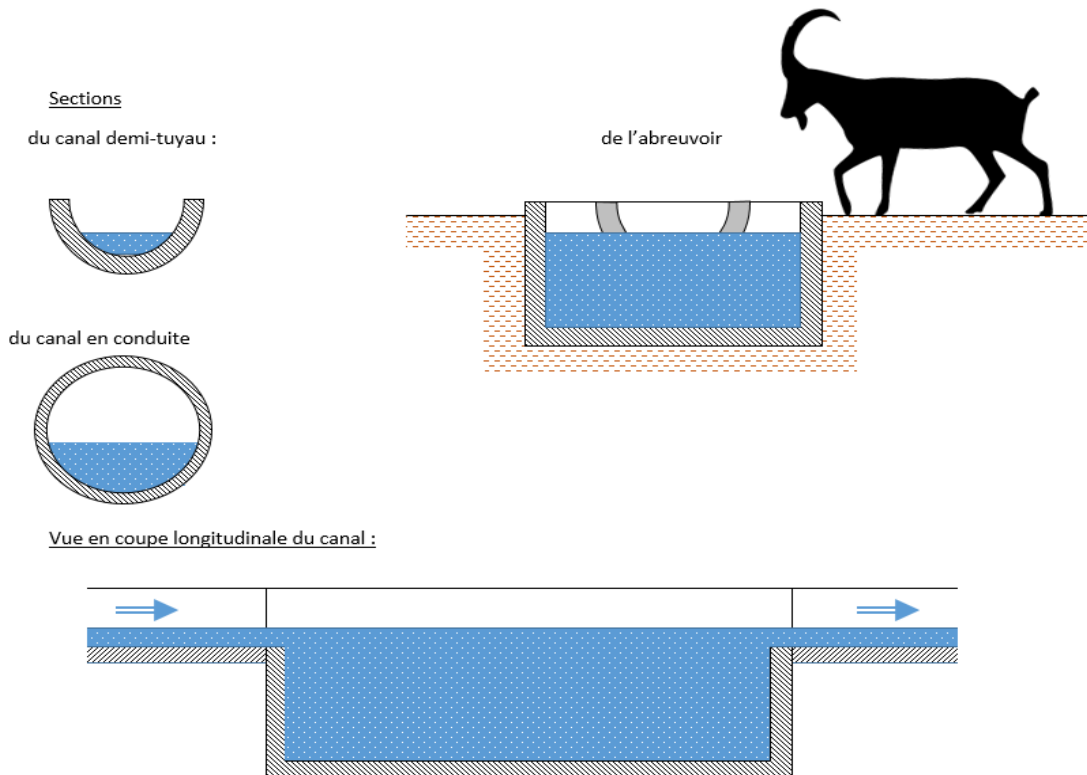
Cas de figure 3 :





### ABREUVAGE DES CAPRINS (1C)

Dans les deux options gravitaires 1a et 1b décrites ci-dessus, l'abreuvement des caprins sera garanti par 5 abreuvoirs « en ligne », qui seront construits directement dans l'emprise du canal. Le principe retenu est basé sur la création d'un regard en béton d'une dimension de 3 mètres de longueur x 2 mètres de largeur x 1 mètre de profondeur recouvert d'un enduit étanche. Le remplissage de l'abreuvoir sera permanent et le regard permettra également d'envisager l'installation d'un pompage pour l'irrigation des prairies.



#### 3.1.1.2 Options d'alimentation du béal

Nous avons considéré que la reconstruction du seuil n'était pas envisageable, conformément au postulat n°1 (chapitre 2.1.4 ci-dessus). Aussi, l'alimentation du béal doit être envisagée selon l'une des deux options décrites ci-après.

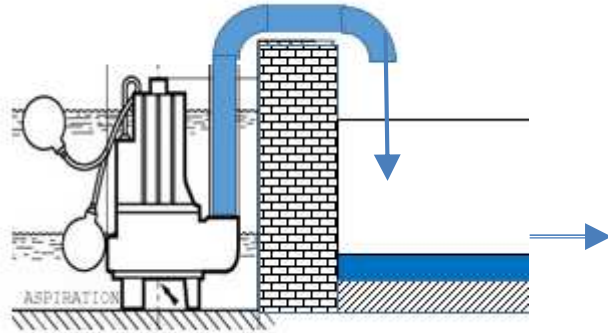
#### ALIMENTATION DU BEAL PAR POMPAGE AU DROIT DE LA PRISE ACTUELLE (SEUIL) (2A)

La première option proposée pour l'alimentation du béal au débit nécessaire à l'exploitation agricole et compatible avec la capacité du cours d'eau (3,5 l/s) est un pompage au droit de la prise en rivière actuelle. Les travaux décrits ci-dessus permettent une étanchéité correcte du canal, ce qui conduit à ne prélever par pompage qu'un débit limité aux seuls besoins de l'exploitation, à savoir : l'abreuvement des caprins (0,5 l/s) et l'irrigation des prairies (3 l/s).

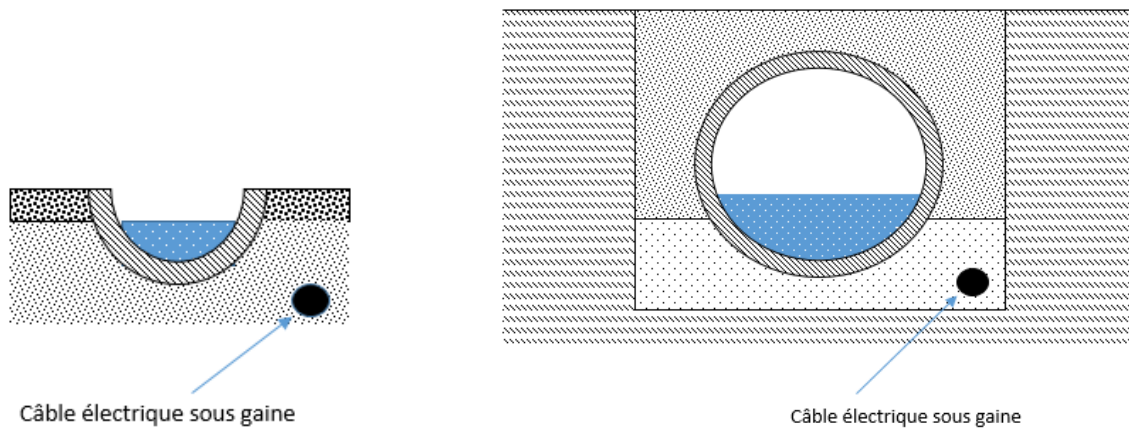
L'extrémité amont du canal (voir photo ci-dessous) sera fermée et utilisée pour l'installation du pompage. Le type de pompe envisagée sera un groupe électropompe immergée pour eau chargée avec un débit de 15 m<sup>3</sup>/h, une HMT de 2 m et une puissance électrique de 1 kW.

A titre indicatif, pour un fonctionnement de 12 heures par jour (soit 150 m<sup>3</sup>), ce type de pompe consommera 12 kWh dont le prix moyen est de 0,104 € TTC/kWh soit 1,25 €/jour.

L'alimentation électrique de la pompe devra être assurée par un câble enterré sur toute la longueur du béal (soit 1300 mètres linéaires), commandé depuis un boîtier électrique situé dans les bâtiments de l'exploitation agricole. Le câble sera installé dans une gaine de protection et situé dans le lit de sable (voir schéma ci-dessous).



*Positionnement du câble d'alimentation électrique dans les deux options de restauration du canal :*

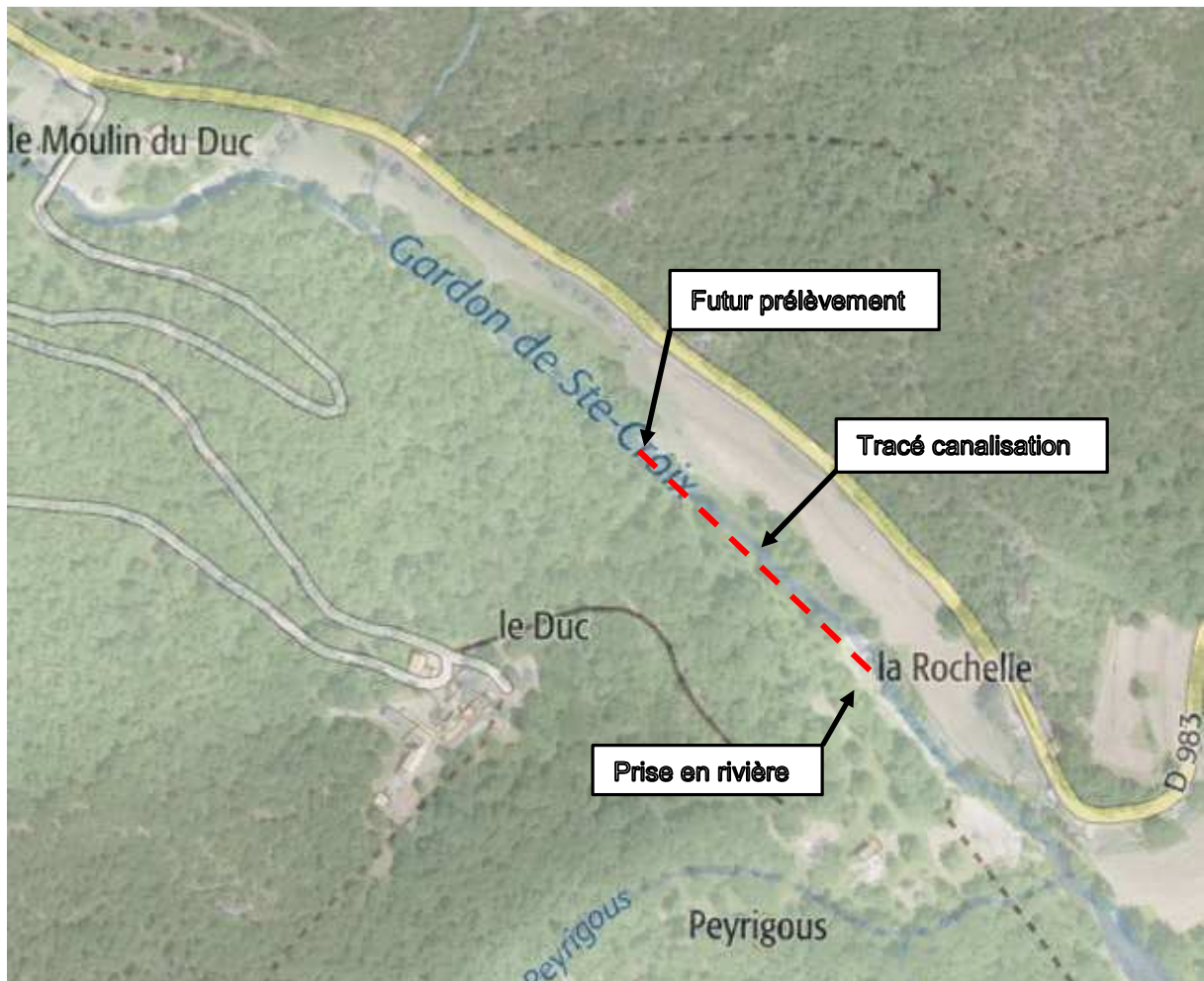


### ALIMENTATION GRAVITAIRE 200 M EN AMONT DU SEUIL (2B)

La deuxième option proposée pour l'alimentation du béal est un écoulement gravitaire par une conduite de 200 mètres linéaires environ à créer en amont du canal actuel.

La prise d'eau sera assurée par une crépine positionnée directement dans le lit de la rivière, et la nouvelle conduite sera calée à une côte altimétrique précise, permettant un écoulement gravitaire jusqu'à l'entrée du béal. Cette conduite enterrée sera réalisée à proximité immédiate d'une conduite d'eau potable positionnée sur la même emprise foncière. Les travaux seront relativement complexe du fait du voisinage de la conduite d'eau potable, mais également en raison de la présence d'arbre (et de racines en sous-sol), de la proximité de la rivière au départ de la conduite, de l'accès limitant la capacité des engins de terrassement mobilisés, des surprofondeurs imposées par la faible pente à respecter.

Les travaux consisteront à la fourniture et pose d'une conduite PVC diamètre 250 mm sur 200 mètres linéaires (voir tracé approximatif ci-dessous), avec fond de fouille soigneusement réalisé, lit de sable sous la conduite, remblaiement en matériaux du site mais après criblage pour enlèvement des galets.



Dans cette option, il conviendra de vérifier préalablement l'aspect foncier, avec l'obtention des servitudes de passage auprès des propriétaires concernés par la nouvelle conduite.

### COMPLEMENT D'ALIMENTATION PAR L'EAU DE LA SOURCE (2C)

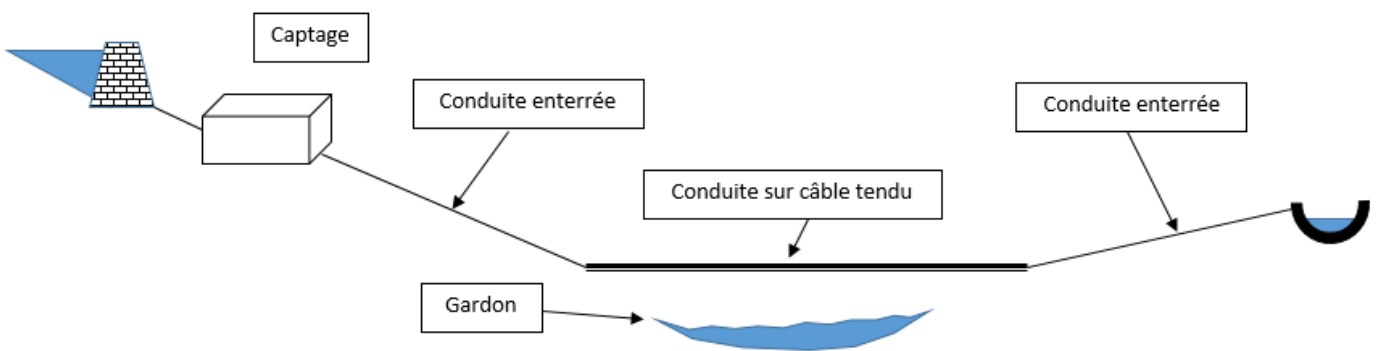
En complément des deux options présentées ci-dessus, il est également proposé une option permettant une alimentation partielle du canal ayant l'avantage de provenir d'une autre ressource captée gravitairement dans un ruisseau proche du Gardon.

L'exploitant agricole est propriétaire de terrains situés en rive droite du Gardon, dans lesquels existe une source permanente d'un débit de l'ordre de 1 l/s à une cote altimétrique permettant d'envisager un écoulement gravitaire jusqu'au canal. Ce débit est insuffisant pour les besoins d'irrigation, mais peut garantir un complément de ressource utile notamment pour l'abreuvement des caprins.

Les travaux de captage et d'adduction de cette source représentent la fourniture et pose de 200 mètres linéaires de conduite en PEHD diamètre 32 mm dont 100 mètres posés en tranchée et 100 mètres fixés sur un câble métallique tendu entre les deux rives. Le captage sera composé d'un regard en béton de 2 mètres x 1 mètre de largeur x 1 mètre de profondeur recouvert d'un enduit étanche.

Nota : Il est important de rappeler que cette troisième option ne répond pas à la totalité des besoins de l'exploitation agricole, seul le besoin d'abreuvement étant garantis.





### 3.1.1.3 Options d'irrigation des parcelles enherbées

Pour répondre au postulat n°4 (chapitre 2.1.4 ci-dessus), le débit doit permettre de couvrir l'intégralité des besoins de l'exploitation agricole, soit 3,5 l/s (3 l/s pour l'irrigation des prairies et 0,5 l/s pour l'abreuvement des caprins). L'irrigation des parcelles enherbées doit donc être garantie à partir d'un prélèvement dans le canal avec une irrigation gravitaire (à l'identique de la situation actuelle) ou par pompage.

#### IRRIGATION GRAVITAIRE (3A)

La solution d'une irrigation gravitaire correspond à la technique actuellement utilisée, avec un piquage direct sur le canal qui alimente des conduites posées à même le sol et un écoulement de l'eau gravitaire (parcelle en pente).

Cette technique présente un rendement médiocre et ne peut être conservée que dans le cas d'une alimentation gravitaire du canal (option 2b). L'investissement à prévoir est très limité puisqu'il correspond à une vanne martelière par prairie (les conduites posées à même le sol existent déjà).

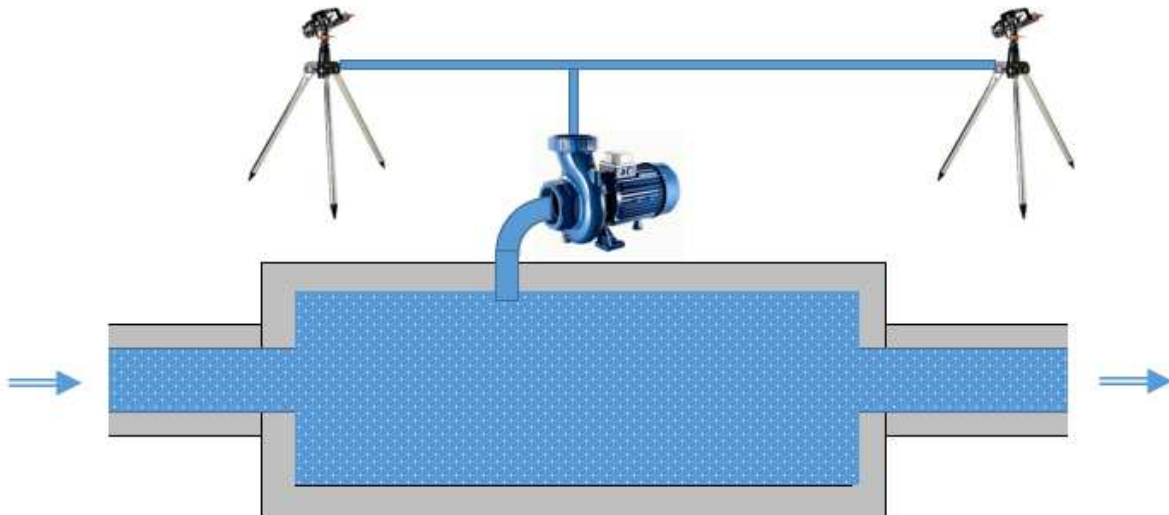


#### IRRIGATION PAR POMPAGE (3B)

L'irrigation par pompage consiste, à partir d'un « abreuvoir en ligne » décrit dans l'option 1c du chapitre 2.2.1.1.1, d'installer une pompe de surface prélevant un débit de 3 l/s environ et alimentant deux asperseurs mobiles (avec conduite souple permettant de les déplacer dans les parcelles).

L'alimentation en énergie électrique de cette pompe sera assurée à partir du même câble électrique enterré installé dans le cadre de l'option 2a du chapitre 2.2.1.1.2, avec un boîtier de raccordement. La pompe sera installée dans un coffret de protection contre la pluie.





Un pompage sera installé à chacune des deux prairies à arroser, soit un total de 2 pompes et 4 asperseurs.

### 3.1.2 Solution 2 : Pompage dans la rivière en un seul point et tuyau sous pression

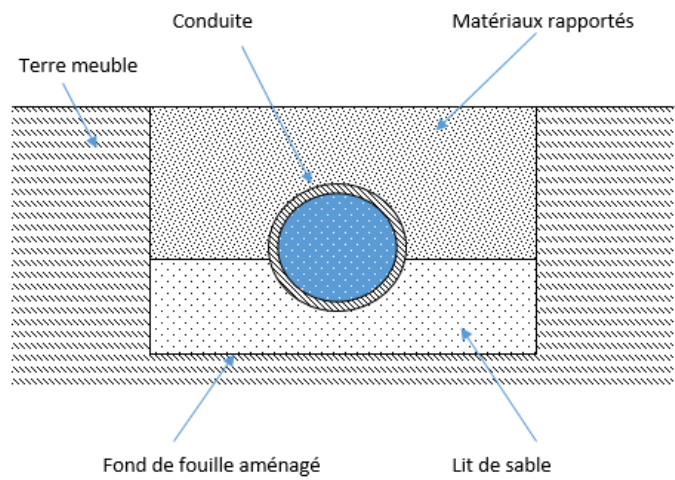
Cette solution technique consiste à supprimer le mode de fonctionnement gravitaire du canal actuel en le substituant par une conduite enterrée sous pression sur la totalité de la longueur. La conduite enterrée garantira un excellent rendement (pas de perte par infiltration ou par évaporation) et ouvrira plusieurs perspectives nouvelles (irrigation de parcelles situées au-dessus du canal, irrigation performante et automatisée).

L'alimentation de cette conduite sous pression sera réalisée exclusivement par pompage par l'intermédiaire d'une pompe d'un débit de 20 m<sup>3</sup>/h et une pression de refoulement de 5 bars, équipement qu'il faudra protéger contre les intempéries et hiverner pendant les périodes de risque de crue du Gardon. L'emplacement de ce pompage pourra être choisi sur tout le linéaire du canal, en privilégiant la proximité avec l'exploitation agricole (optimisation de la longueur du câble d'alimentation électrique) et les facilités d'accès au cours d'eau. Le pompage sera régulé par l'intermédiaire d'un coffret général de commande électrique assurant un pompage commandé par horloge (remplissage périodique des abreuvoirs) ou manuel pour arrosage des prairies.

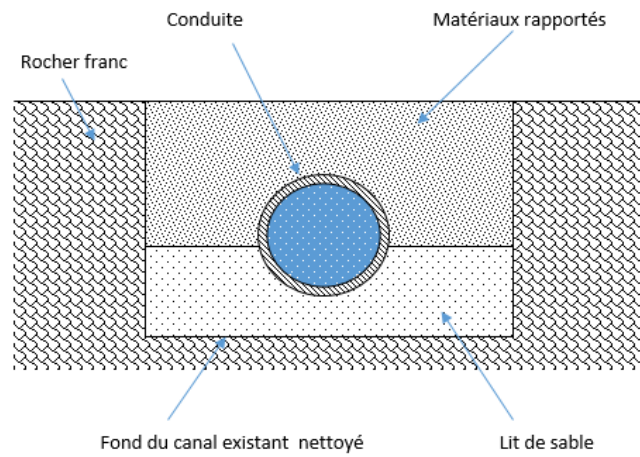
Les travaux consisteront également à la mise en œuvre d'une conduite enterrée en PEHD diamètre 75 mm sur la totalité de la longueur (1300 mètres linéaires). Cette solution conduit à la disparition du canal en tant que tel, supprimant tous les inconvénients induits (pertes d'eau, amas de feuilles et branchages). L'opération consistera à creuser le fond de canal actuel afin de dimensionner la tranchée correctement (environ 200 mm x 200 mm), à mettre en œuvre un lit de pose en sable puis à remblayer la conduite à l'aide des matériaux prélevés sur le site (cas de figure 1 ci-dessous). Au droit des zones en terrain rocheux, le fond du canal sera nettoyé, la conduite sera posée sur un lit de sable puis remblayée avec un apport de terre (cas de figure 2 ci-dessous). Pour le tronçon de canal passant contre la chaussée du CD 983, il sera nécessaire de casser au marteau-piqueur le radier en béton afin de creuser suffisamment pour permettre l'enfouissement de la conduite, en remplaçant éventuellement la conduite existante d'eau potable (cas de figure 3 ci-dessous).



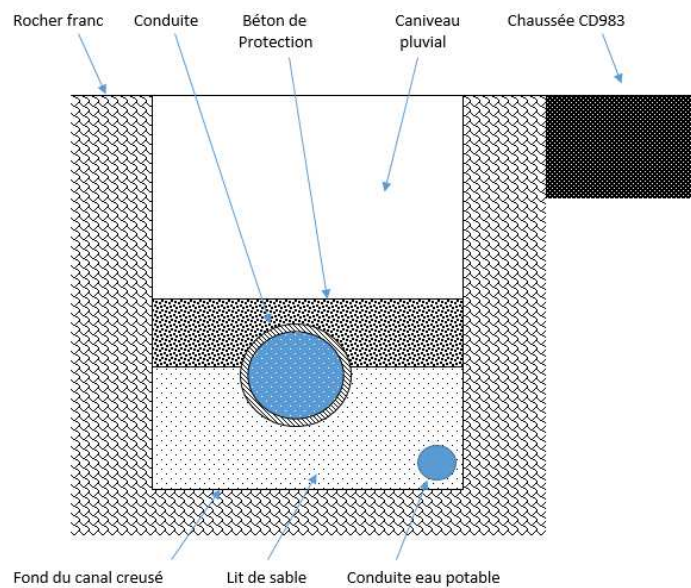
Cas de figure 1 :

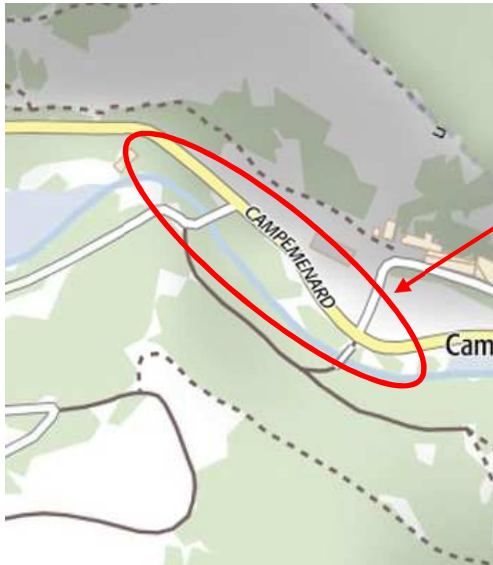


Cas de figure 2 :



Cas de figure 3 :





Zone d'implantation optimisée du pompage en rivière



Dans cette solution :

- l'alimentation des abreuvoirs sera réalisée par l'intermédiaire de piquages diamètre 32 mm sur la conduite sous pression avec vanne d'isolement, robinet à flotteur et abreuvoir métallique préfabriqué (exemple ci-contre). Le remplissage des abreuvoirs sera assuré à chaque démarrage de la pompe (sur horloge).
- l'irrigation des deux prairies sera assurée par des piquages directement réalisés sur la conduite sous pression avec deux asperseurs mobiles par parcelle.

### 3.1.3 Solution 3 : Pompage en trois points de la rivière

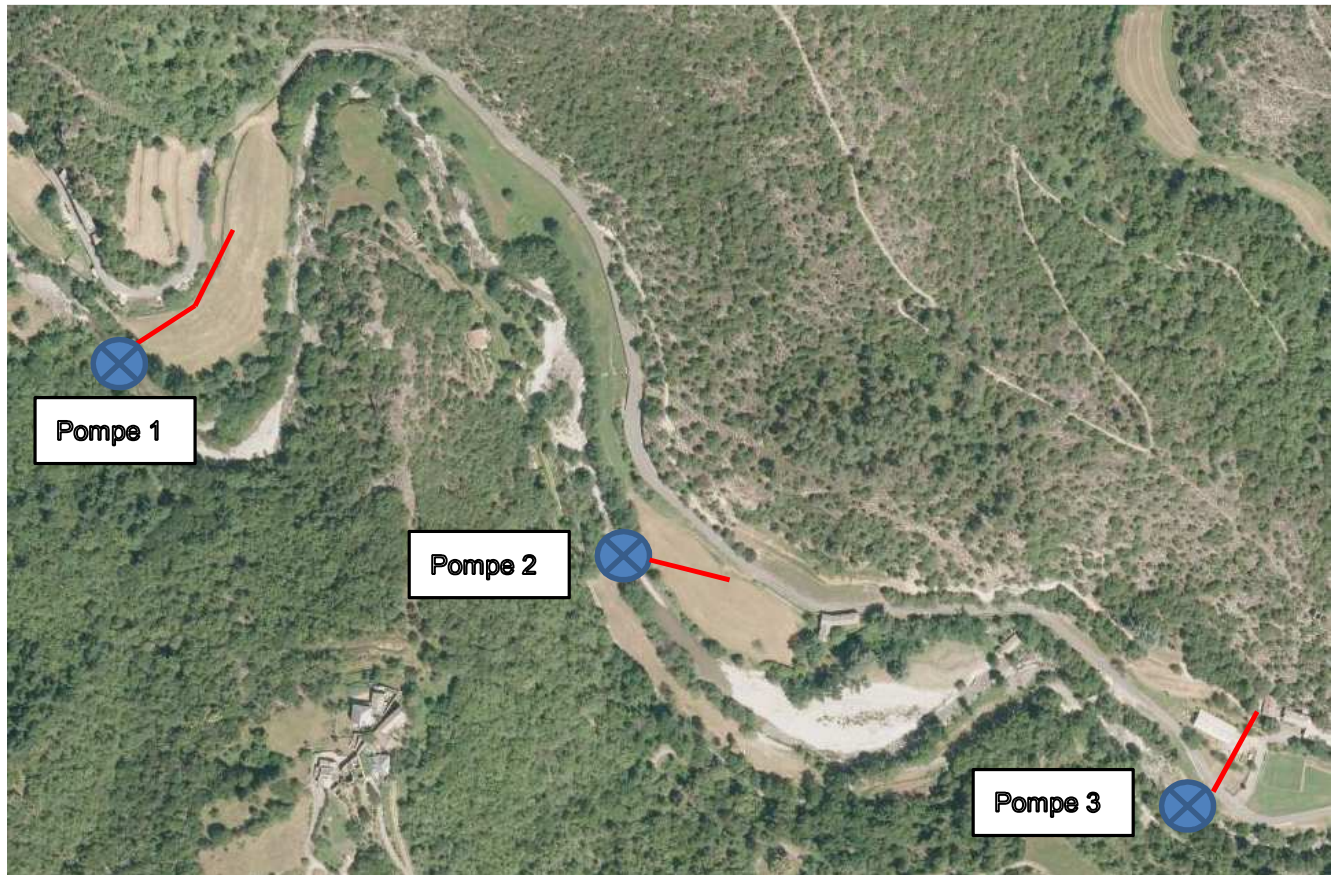
Cette solution technique consiste à supprimer le béal (qui ne servira plus de transport d'eau : plus de conduite gravitaire ou sous pression), puis à alimenter les prairies et les abreuvoirs par plusieurs pompages directs en rivière.

L'alimentation des deux parcelles enherbées (pour irrigation et alimentation d'abreuvoirs) et de l'exploitation agricole sera assurée par l'intermédiaire de 3 pompes d'un débit de 15 m<sup>3</sup>/h et une pression de refoulement de 5 bars, équipements qu'il faudra protéger contre les intempéries et hiverner pendant les périodes de risque de crue du Gardon. L'emplacement de ces 3 pompages devra être choisi à proximité des zones à desservir. L'eau sera ensuite canalisée dans des conduites enterrées jusqu'aux points de livraison, l'arrosage des prairies étant réalisé à l'aide d'asperseurs mobiles.

Le câble d'alimentation électrique sera installé dans une gaine de protection et enfoui dans le béal abandonné (avec une couverture en terre). Les pompages seront régulés par l'intermédiaire d'un coffret général de commande électrique assurant un pompage commandé par horloge (remplissage périodique des abreuvoirs) ou manuel pour arrosage des prairies.

Comme dans la solution précédente (chapitre 2.2.1.2), l'alimentation des abreuvoirs sera réalisée par l'intermédiaire de piquages diamètre 32 mm sur les conduites de refoulement avec vanne d'isolement, robinet à flotteur et abreuvoir métallique préfabriqué. Le remplissage des abreuvoirs sera assuré à chaque démarrage de la pompe (sur horloge).





### 3.1.4 Solution 4 : Utilisation de la source pour l'abreuvement et pompage en deux points pour l'irrigation et l'arrosage

Cette solution technique consiste à mobiliser la source gravitaire déjà détaillée dans l'option 2c du chapitre 2.2.1.1.2 en réservant cette ressource uniquement pour l'alimentation des abreuvoirs. L'arrosage des prairies sera réalisé par 2 pompages directs en rivière.

Les travaux de captage et d'adduction de la source de 1 l/s représentent la fourniture et pose de 200 mètres linéaires de conduite en PEHD diamètre 32 mm dont 100 mètres posés en tranchée et 100 mètres fixés sur un câble métallique tendu entre les deux rives. Le captage sera composé d'un regard en béton de 2 mètres x 1 mètre de largeur x 1 mètre de profondeur recouvert d'un enduit étanche. Ensuite, une conduite PEHD diamètre 32 mm sera installée sur toute la longueur du béal (1300 ml) afin de desservir 5 abreuvoirs et l'exploitation agricole.

L'alimentation des deux parcelles enherbées (pour irrigation) sera assurée par l'intermédiaire de 2 pompes d'un débit de 15 m<sup>3</sup>/h et une pression de refoulement de 5 bars, équipements qu'il faudra protéger contre les intempéries et hiverner pendant les périodes de risque de crue du Gardon. L'emplacement de ces 2 pompages devra être choisi à proximité des zones à desservir. L'eau sera ensuite canalisée dans des conduites enterrées jusqu'aux points de livraison, l'arrosage des prairies étant réalisé à l'aide d'asperseurs mobiles.

Le câble d'alimentation électrique sera installé dans une gaine de protection et enfoui dans le béal abandonné (avec une couverture en terre). Les pompages seront régulés par l'intermédiaire d'un coffret général de commande électrique assurant un pompage commandé par horloge (remplissage périodique des abreuvoirs) ou manuel pour arrosage des prairies.

## 3.2 HYPOTHESE D'UNE RECONSTRUCTION D'UN SEUIL

Cette solution technique n'est pas décrite dans le chapitre précédent puisqu'elle ne répond pas au postulat n° 1 du chapitre 2.1.6 : La reconstruction du seuil suite à son endommagement lors de la crue de l'automne 2014 n'est pas autorisée à ce stade par les services de l'Etat.

Toutefois, afin de présenter un dossier ayant un caractère exhaustif sur toutes les solutions techniques possibles, nous allons donner quelques pistes permettant le maintien du seuil avec des procédés de réalisation classiques, rustiques ou amovibles. L'**aspect « autorisation administrative » de cette solution n'est pas abordé dans ce chapitre et devra être obtenu avant toute intervention.**

### 3.2.1 Construction d'un ouvrage de génie civil

La reconstruction de l'ouvrage de prise par un ouvrage pérenne de type prise en rivière en béton armé ou en enrochement nécessite, avant toute évaluation technique et économique, les études approfondies dans le domaine de la géotechnique.

L'expérience de l'ancien ouvrage, dont certains vestiges restent visibles, démontre un risque d'érosion et de contournement lié à une géologie peu adaptée à la fondation d'un barrage (alluvions). Il sera indispensable d'appuyer un éventuel ouvrage de génie civil sur un sol rocheux stable ou sur un sol reconstitué par des injections d'un voile de béton, par exemple.

La faisabilité technique de cette solution reste à démontrer par des études couteuses et, dans tous les cas, le budget à mobiliser pour la création d'une telle prise en rivière est élevé (> 200 k€HT).

### 3.2.2 Création et maintien d'un ouvrage « rustique »

La reconstruction du barrage pourrait être envisagée en conservant la technique actuelle, mais en améliorant la situation par l'utilisation de gabions et d'une membrane d'étanchéité, sans envisager de lourds travaux de génie civil ou de terrassement.

La technique proposée consiste à la mise en œuvre de gabions construits dans le lit de la rivière permettant une perte de charge suffisante pour engendrer la montée du plan d'eau. Afin d'améliorer l'étanchéité, une membrane sera positionnée sur le sol avant mise en place des matériaux, puis cette membrane viendra recouvrir les gabions.

Avant remplissage



Après remplissage



Au début de chaque période estivale, la membrane et les gabions devront être réaménagées ou reconstruits en fonction des dégâts occasionnés par les crues hivernales. Ces travaux peuvent être réalisés directement par l'agriculteur à moindre coût avec des rochers du site. L'investissement est évalué à 10 k€HT d'achat de fourniture au total (grillage en acier inoxydable préformé et membrane), la main d'œuvre étant assurée par l'agriculteur et les pierres ou rochers prélevés sur site.

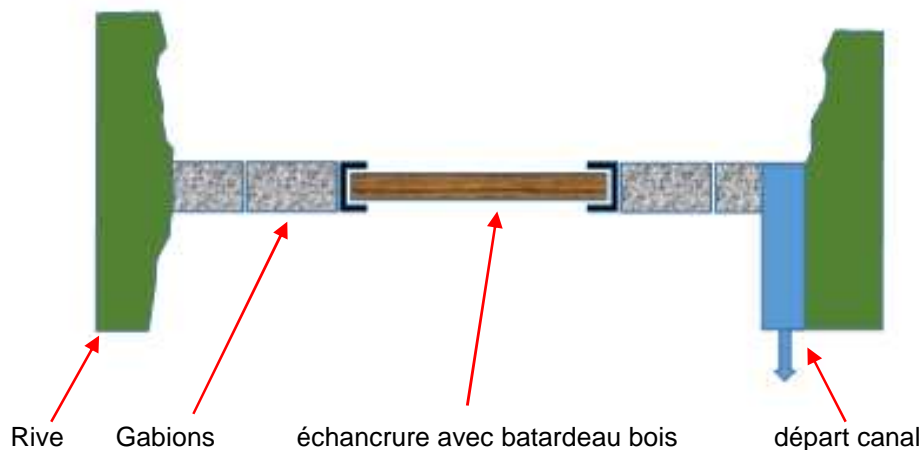
Ce type d'aménagement présente une résistance aux crues hivernales supérieure au barrage actuel en raison d'une meilleure structuration de l'ouvrage (rangement des gabions et homogénéité du barrage). La reconstruction ou le renforcement reste relativement simple (ajout de pierres, reprise du grillage) et réalisable directement par l'agriculteur. Toutefois, ce barrage ne résistera pas aux très fortes crues constatées sur les cours d'eau cévenols.



L'ouvrage pourrait être complété par une échancrure comportant deux fers en U dans lesquels peut être glissé des planches ou bastaings de bois assurant un batardeau amovible (possibilité de laisser passer le débit de la rivière en période hivernale, en limitant les impacts sur la structure du barrage). Ce système permet de rendre « amovible » l'ouvrage de prise.

De plus, l'échancrure permet d'envisager un « réglage » du débit réservé par création d'une lame d'eau (donc d'un débit) qu'il sera possible de mesurer. Le réglage consistera à insérer des planches ou bastaings à la hauteur requise.

*Schéma, vue de dessus*



### 3.2.3 Barrage temporaire annuel :

Une autre solution serait d'envisager un ouvrage « léger » à reconstruire chaque année sous la forme de pieux plantés avec membrane d'étanchéité. Ce type d'ouvrage ne reste pas aux crues, mais peut être réalisé à moindre coût, avec des matériaux du site (sauf la membrane) et avec des moyens agricoles (enfonce pieux installé sur tracteur). L'investissement est évalué à 5 k€HT d'achat de pieux et membrane, la main d'œuvre et la mise à disposition d'un tracteur étant assurés par l'agriculteur.

Cette solution ne permet pas simplement de garantir un débit réservé dans le cours d'eau (pas d'échancrure possible). Aussi, un retour à la rivière devra être envisagé depuis le canal (par la vanne martelière de déversement existante).

*Exemple de barrage « léger »*





## 4. Estimation financière des solutions envisagées

### 4.1 PRIX D'ORDRE DES SOLUTIONS ENVISAGEES

<b>Solution 1 : Restauration du béal gravitaire</b>	<b>€ H.T.</b>
<i>Option 1a : Cunette sur toute la longueur</i>	99156,67
<i>Option 1b : Tuyau sur toute la longueur</i>	88712,67
<i>Option 1c : Abreuvement caprins</i>	21630,83
<i>Option 2a : Alimentation béal par pompage</i>	22950,00
<i>Option 2b : Alimentation gravitaire du béal</i>	20217,33
<i>Option 2c : Complément d'alimentation par captage de source</i>	8150,67
<i>Option 3a : Irrigation gravitaire</i>	1000,00
<i>Option 3b : Irrigation par pompage</i>	26540,00
<b>TOTAL SOLUTION 1 mini</b>	<b>131560,83</b>
<b>TOTAL SOLUTION 1 maxi</b>	<b>178428,17</b>
<b>Solution 2 : Pompage en rivière et tuyau sous pression</b>	
<i>Conduite enterrée</i>	97737,00
<i>Mise en pression par pompage en rivière</i>	14230,00
<i>Création de 5 abreuvoirs en dérivation</i>	4061,35
<i>Irrigation à partir de la conduite sous pression</i>	4640,00
<b>TOTAL SOLUTION 2</b>	<b>120668,35</b>
<b>Solution 3 : Pompage en trois points de la rivière</b>	
<i>Pompage en 3 points</i>	32130,00
<i>Création de 5 abreuvoirs en dérivation</i>	4061,35
<i>Irrigation à partir des conduites de refoulement</i>	4640,00
<b>TOTAL SOLUTION 3</b>	<b>40831,35</b>
<b>Solution 4 : Alimentation abreuvoirs par source et pompage en 2 points</b>	
<i>Pompage en 2 points</i>	28080,00
<i>Captage source</i>	11345,67
<i>Création de 5 abreuvoirs en dérivation</i>	4061,35
<i>Irrigation à partir des conduites de refoulement</i>	4640,00
<b>TOTAL SOLUTION 4</b>	<b>48127,02</b>

Le détail du calcul des prix d'ordre est donné en annexe 5.

## 4.2 MECANISMES DE FINANCEMENT MOBILISABLES

### 4.2.1 Fonds propres

L'investissement de la totalité des aménagements (solution 1, 2, 3 ou 4) directement par l'exploitant n'est pas une solution viable en raison de la faible capacité d'investissement dégagée par les revenus agricoles de cette exploitation familiale.

Le positionnement actuel de l'exploitant est une acceptation de se mettre en conformité par rapport à la réglementation ainsi qu'une ouverture à toute solution technique mais sans aucun financement sur fonds propres : la viabilité de l'exploitation agricole en dépend.

Les impacts financiers des obligations de mise en conformité réglementaire de l'ouvrage de prise d'eau conduisent l'agriculteur à s'interroger sur la pérennité de son exploitation et sa capacité à pouvoir supporter les charges supplémentaires (amortissement de la part autofinancée et surcoût d'exploitation)

### 4.2.2 Subventions

La recherche du financement pour la mise en œuvre d'une solution technique viable, permettant de maintenir l'exploitation agricole de Mr Rauzier, est une difficulté majeure de ce dossier.

Les pistes de financement possible sont les suivantes :

- Financement PAC / FEADER : actuellement en attente de la publication du nouveau programme
- Agence de l'eau : dans le cadre d'une amélioration des rendements et une substitution de ressource
- Parc National des Cévennes : conseil en aire d'adhésion, financement en zone de cœur

Au stade du présent rapport de mission, nous ne serons pas en mesure de proposer un plan de financement de l'opération.

## 5. Synthèse et préconisations

### 5.1 SYNTHÈSE DES ASPECTS TECHNIQUES ET FINANCIERS DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS ENVISAGÉES

Tableau 11 : Avantages et inconvénients des solutions proposées

	<b>Solution 1</b>	<b>Solution 2</b>	<b>Solution 3</b>	<b>Solution 4</b>
Description technique	Restauration du béal gravitaire	Pompage en rivière et tuyau sous pression	Pompage en trois points de la rivière	Alimentation abreuvoirs par source et pompage en 2 points
<u>Coût (prix d'ordre)</u>				
Investissement	131 à 178 k€ HT	120 k€ HT	41 k€ HT	48 k€ HT
Fonctionnement	0 à 1 k€ HT/an	1,2 k€ HT/an	1,2 k€ HT/an	1 k€ HT/an
Avantages	Coût d'exploitation  Conservation patrimoine béal	Excellent rendement  Automatisation arrosage  Augmentation surface irriguée  Bonne tenue à long terme	Bon rendement  Investissement faible  Automatisation arrosage  Augmentation surface irriguée	Bon rendement  Investissement réduit  Automatisation arrosage  Augmentation surface irriguée
Inconvénients	Rendement moyen  Investissement très élevé  Nettoyage canal  Alimentation gravitaire sensible aux crues  Vieillessement béal	Coût d'exploitation  Coût de maintenance d'une pompe  Hivernage d'une pompe	Coût d'exploitation  Coût de maintenance de 3 pompes  Hivernage de 3 pompes  Système non évolutif	Coût d'exploitation  Coût de maintenance de 2 pompes  Hivernage de 2 pompes  Système non évolutif
Part restante à payer si subvention à 80%	26 à 35 k€ HT	24 k€ HT	8 k€ HT	10 k€ HT

---

## 5.2 SOLUTION PRECONISEE

Au regard de la synthèse détaillée ci-dessus, mais également en fonction de l'évolutivité du système d'irrigation, de la souplesse de fonctionnement (automatisation possible), de l'excellent rendement et de la bonne tenue dans le temps de conduites enterrées, nous préconisons la solution n°2.

L'investissement à consentir est assez élevé, mais cette solution confortera à long terme l'exploitation agricole et permettra d'envisager l'irrigation de nouvelles parcelles. Ce type d'irrigation par conduite enterrée a largement fait ses preuves.





# ANNEXES



## **Annexe 1. Courriers de l'administration à l'attention de l'exploitant**



Mission Interservices de l'Eau

**LOZÈRE**

Cité Administrative  
48008 Mende Cedex

Tél. : 04.66.49.45.42  
Fax : 04.66.49.45.67

Préfecture de la Lozère

Monsieur RAUZIER Jean Pierre  
Campeménard  
48110 GABRIAC

dossier suivi par : Y. MAURIN  
ligne directe : 04 66 49 45 42  
e-mail : [Yves.Maurin@agriculture.gouv.fr](mailto:Yves.Maurin@agriculture.gouv.fr)  
N/réf. : 3/YM/N° 2004-307

objet : travaux en milieu aquatique  
commune de GABRIAC

Mende, le 21 avril 2004

Monsieur,


Vous avez sollicité mes services par courrier du 23 mars 2004, suite aux crues de décembre 2003, concernant la remise en état de l'enrochement de la prise d'eau sur la rivière le Gardon au lieu dit « La Rochelle » sur le territoire de la commune du Pompidou.

Les travaux consistent à la réfection de l'enrochement tel qu'il existait avant la crue de décembre 2003. Ils seront réalisés en même temps que les travaux de réfection de la station DIREN du Pont Ravagers.

J'ai l'honneur de vous informer de mon avis favorable à la réalisation de cette opération sous les réserves suivantes :

- Pour diminuer au maximum l'impact sur le milieu, les travaux seront protégés par un batardeau. L'intervention dans le lit mouillé se fera par demi cours d'eau.
- vous voudrez bien prévenir, au moins 10 jours avant le début des travaux, la Garderie du Conseil Supérieur de la Pêche (04.66.65.26.14) du commencement des travaux afin qu'elle puisse intervenir pour une éventuelle pêche de sauvetage des poissons.
- vous devrez prendre toutes les précautions afin d'éviter tout contact de laitance de ciment avec l'eau, au besoin l'eau souillée sera pompée dans un bassin de décantation suffisamment dimensionné avant d'être rejetée dans la rivière.
- En fin de campagne un bilan d'arrosage, permettant une approche plus fine pour une gestion équilibrée de la ressource, devra nous être communiqué en précisant les quantités prélevées, les durées de prélèvements, etc....

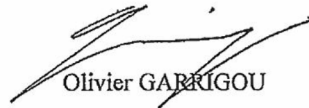




La présente autorisation est délivrée au titre de l'article L432-3 du code de l'environnement, sous réserve des droits des tiers et ne vous dispense pas de prendre toutes les précautions nécessaires à éviter un quelconque préjudice à la qualité des eaux, à la faune aquatique et à ses zones de croissance ou d'alimentation.

Je vous prie d'agréer, monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

Pour la directrice départementale  
de l'agriculture et de la forêt,  
chef du service environnement forêts,



Olivier GARRIGOU

Copie : brigade du conseil supérieur de la pêche,  
fédération départementale pour la pêche,  
préfecture D.A.I.



## **Annexe 2. Analyse statistique des débits naturalisés sur le Gardon de Ste-Croix à sa confluence**

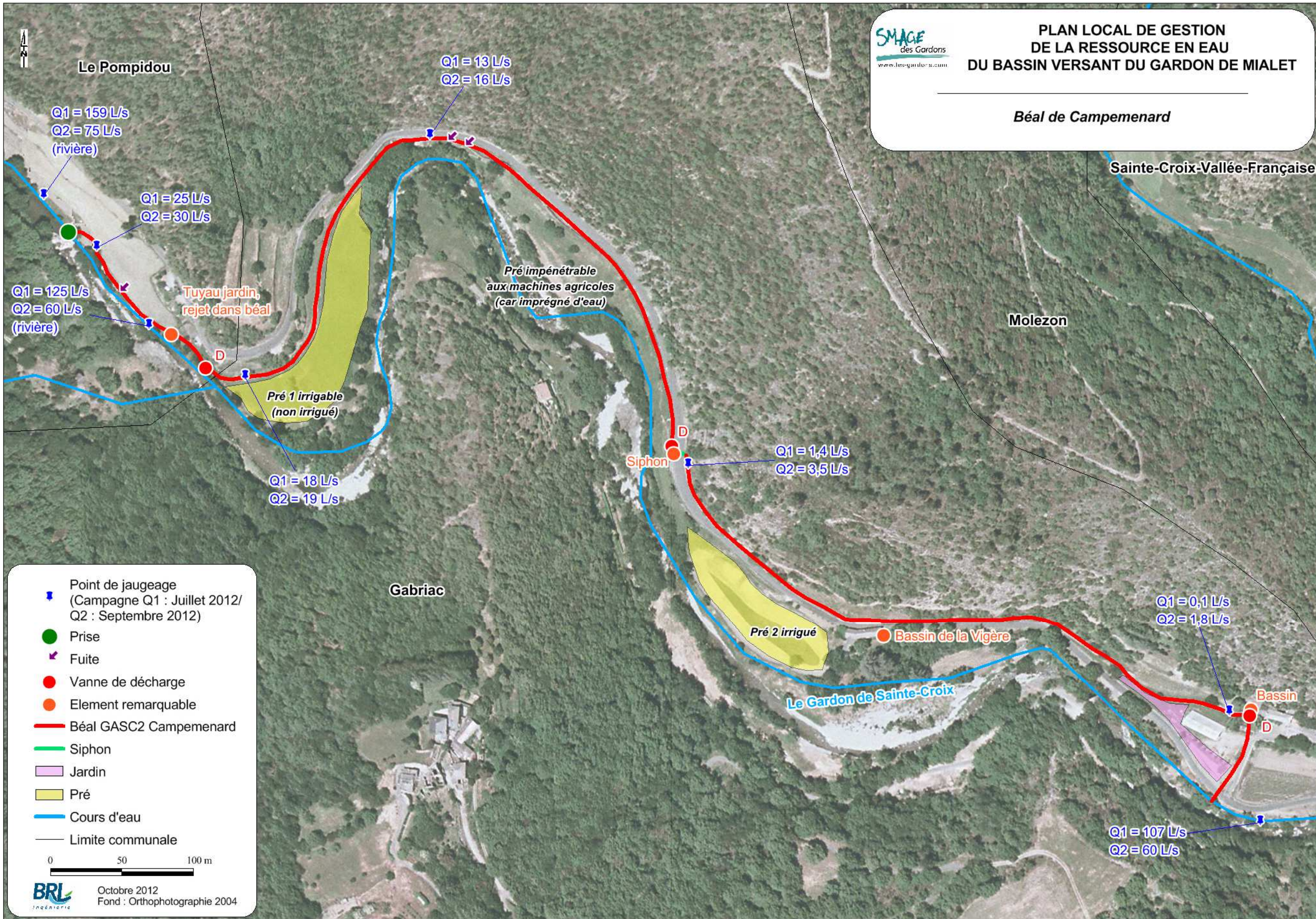
Tableau 12 : Analyse statistique des débits naturalisés sur le Gardon de Ste-Croix à sa confluence (Source : PGCR, BRLi 2011)

Analyse statistique sur la période 1969 - 2006 (38 années de mesure)																																																										
Point : LE GARDON STE CROIX (fermeture)										superficie contrôlée :		101,00 km <sup>2</sup>																																														
Type de débit : <b>Naturel désinfluencé (à partir des débits mesurés à la station de Ste Croix: rapports de surface)</b>																																																										
(fréquences expérimentales)	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc																																														
Moyenne (m3/s)	3,59	3,13	2,33	2,37	2,24	<b>1,06</b>	<b>0,51</b>	<b>0,37</b>	<b>0,70</b>	2,68	3,19	3,02																																														
T=10 ans sec (m3/s)	0,44	0,68	0,67	0,61	0,59	<b>0,39</b>	<b>0,25</b>	<b>0,17</b>	<b>0,19</b>	0,26	0,49	0,48																																														
T=5 ans sec (m3/s)	0,81	0,85	0,91	1,08	0,87	<b>0,48</b>	<b>0,28</b>	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	0,47	0,69	0,67																																														
T=2 ans (m3/s)	2,41	2,25	1,51	1,71	2,17	<b>0,89</b>	<b>0,44</b>	<b>0,28</b>	<b>0,47</b>	1,59	2,30	1,80																																														
T= 5 ans humide (m3/s)	5,19	4,65	3,54	3,65	3,44	<b>1,47</b>	<b>0,73</b>	<b>0,43</b>	<b>1,11</b>	3,72	5,48	5,12																																														
T=10 ans humide (m3/s)	7,68	5,59	4,80	4,42	4,68	<b>2,03</b>	<b>0,87</b>	<b>0,53</b>	<b>1,48</b>	5,90	6,94	7,53																																														
Module (m3/s) moyenne <b>2,093</b> écart-type 0,9																																																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Module</th> <th colspan="2">en m3/s</th> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">en l/s/km<sup>2</sup></th> </tr> <tr> <th>(Gauss)</th> <th>(exp)</th> <th>(Gauss)</th> <th>(exp)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moyenne (m3/s)</td> <td>2,09</td> <td>2,09</td> <td></td> <td>20,7</td> <td>20,7</td> </tr> <tr> <td>T=10 ans sec (m3/s)</td> <td>0,95</td> <td>1,14</td> <td>0,1</td> <td>9,4</td> <td>11,3</td> </tr> <tr> <td>T=5 ans sec (m3/s)</td> <td>1,34</td> <td>1,61</td> <td>0,2</td> <td>13,3</td> <td>15,9</td> </tr> <tr> <td>T=2 ans (m3/s)</td> <td><b>2,09</b></td> <td><b>1,87</b></td> <td>0,5</td> <td><b>20,7</b></td> <td><b>18,6</b></td> </tr> <tr> <td>T= 5 ans humide (m3/s)</td> <td>2,84</td> <td>2,55</td> <td>0,8</td> <td>28,2</td> <td>25,2</td> </tr> <tr> <td>T=10 ans humide (m3/s)</td> <td>3,24</td> <td>3,36</td> <td>0,9</td> <td>32,0</td> <td>33,3</td> </tr> </tbody> </table>													Module	en m3/s			en l/s/km <sup>2</sup>		(Gauss)	(exp)	(Gauss)	(exp)	Moyenne (m3/s)	2,09	2,09		20,7	20,7	T=10 ans sec (m3/s)	0,95	1,14	0,1	9,4	11,3	T=5 ans sec (m3/s)	1,34	1,61	0,2	13,3	15,9	T=2 ans (m3/s)	<b>2,09</b>	<b>1,87</b>	0,5	<b>20,7</b>	<b>18,6</b>	T= 5 ans humide (m3/s)	2,84	2,55	0,8	28,2	25,2	T=10 ans humide (m3/s)	3,24	3,36	0,9	32,0	33,3
Module	en m3/s			en l/s/km <sup>2</sup>																																																						
	(Gauss)	(exp)		(Gauss)	(exp)																																																					
Moyenne (m3/s)	2,09	2,09		20,7	20,7																																																					
T=10 ans sec (m3/s)	0,95	1,14	0,1	9,4	11,3																																																					
T=5 ans sec (m3/s)	1,34	1,61	0,2	13,3	15,9																																																					
T=2 ans (m3/s)	<b>2,09</b>	<b>1,87</b>	0,5	<b>20,7</b>	<b>18,6</b>																																																					
T= 5 ans humide (m3/s)	2,84	2,55	0,8	28,2	25,2																																																					
T=10 ans humide (m3/s)	3,24	3,36	0,9	32,0	33,3																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">VCN et QMNA</th> <th rowspan="2"></th> </tr> <tr> <th colspan="4">en m3/s</th> </tr> <tr> <th>(m3/s) (quantiles expérimentaux)</th> <th>VCN 10</th> <th>VCN 30</th> <th>QMNA</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Moyenne (m3/s)</td> <td>0,222</td> <td>0,260</td> <td>0,295</td> <td></td> </tr> <tr> <td>T=10 ans sec (m3/s)</td> <td>0,115</td> <td>0,141</td> <td>0,146</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>T=5 ans sec (m3/s)</td> <td><b>0,143</b></td> <td><b>0,163</b></td> <td><b>0,187</b></td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>T=2 ans (m3/s)</td> <td>0,166</td> <td>0,200</td> <td>0,239</td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td>T= 5 ans humide (m3/s)</td> <td>0,256</td> <td>0,293</td> <td>0,368</td> <td>0,8</td> </tr> <tr> <td>T=10 ans humide (m3/s)</td> <td>0,401</td> <td>0,469</td> <td>0,480</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table>													VCN et QMNA					en m3/s				(m3/s) (quantiles expérimentaux)	VCN 10	VCN 30	QMNA		Moyenne (m3/s)	0,222	0,260	0,295		T=10 ans sec (m3/s)	0,115	0,141	0,146	0,1	T=5 ans sec (m3/s)	<b>0,143</b>	<b>0,163</b>	<b>0,187</b>	0,2	T=2 ans (m3/s)	0,166	0,200	0,239	0,5	T= 5 ans humide (m3/s)	0,256	0,293	0,368	0,8	T=10 ans humide (m3/s)	0,401	0,469	0,480	0,9		
VCN et QMNA																																																										
en m3/s																																																										
(m3/s) (quantiles expérimentaux)	VCN 10	VCN 30	QMNA																																																							
Moyenne (m3/s)	0,222	0,260	0,295																																																							
T=10 ans sec (m3/s)	0,115	0,141	0,146	0,1																																																						
T=5 ans sec (m3/s)	<b>0,143</b>	<b>0,163</b>	<b>0,187</b>	0,2																																																						
T=2 ans (m3/s)	0,166	0,200	0,239	0,5																																																						
T= 5 ans humide (m3/s)	0,256	0,293	0,368	0,8																																																						
T=10 ans humide (m3/s)	0,401	0,469	0,480	0,9																																																						
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><b>Débits mensuels observés (m3/s) du Gardon de Ste Croix à confluence avec le Gardon de St Martin - période 1969-2006</b> Moyenne et Débit quinquennal sec</p> </div> </div>																																																										

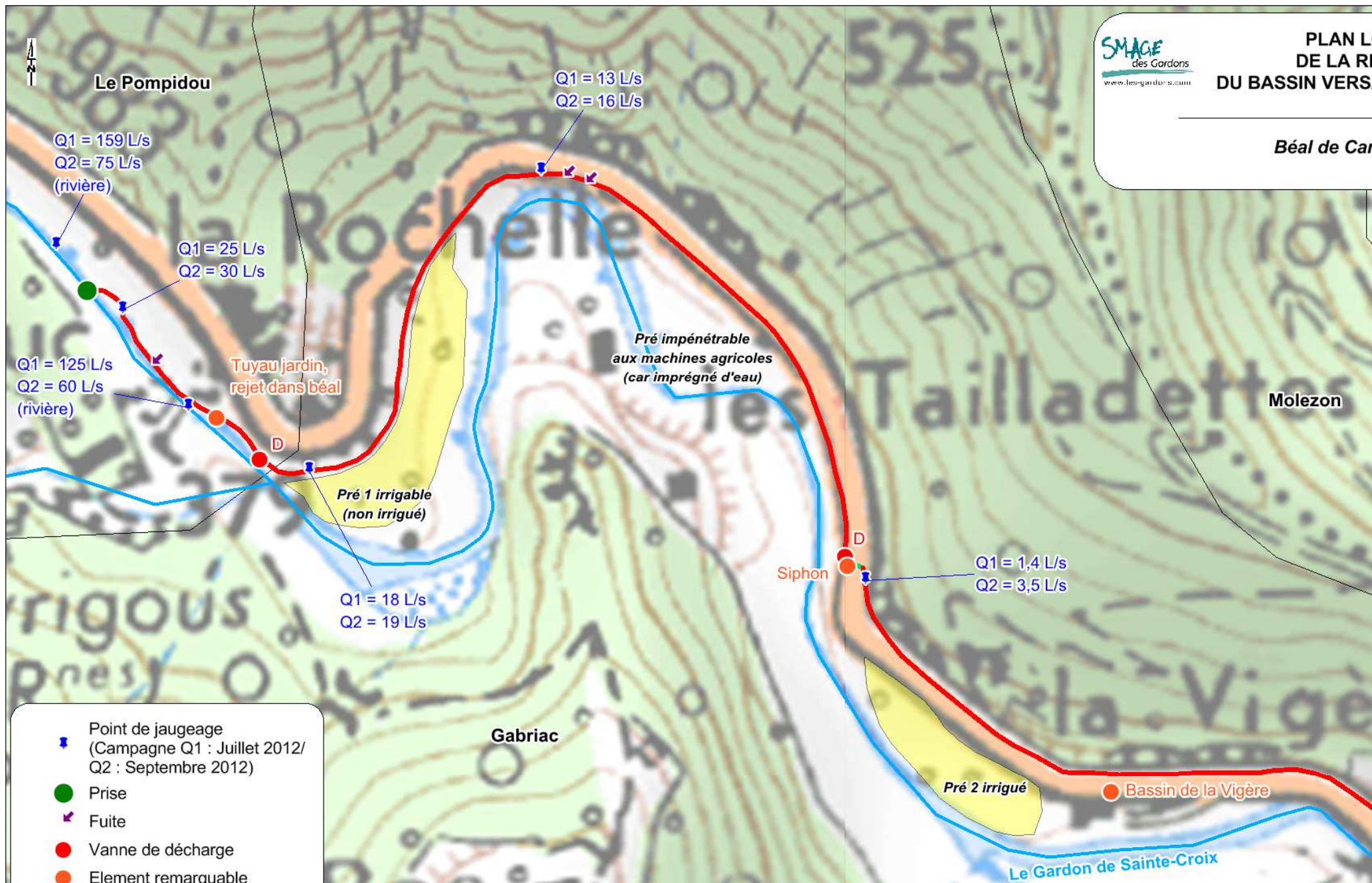







## **Annexe 3. Cartographies détaillées du béal de Campeménard**





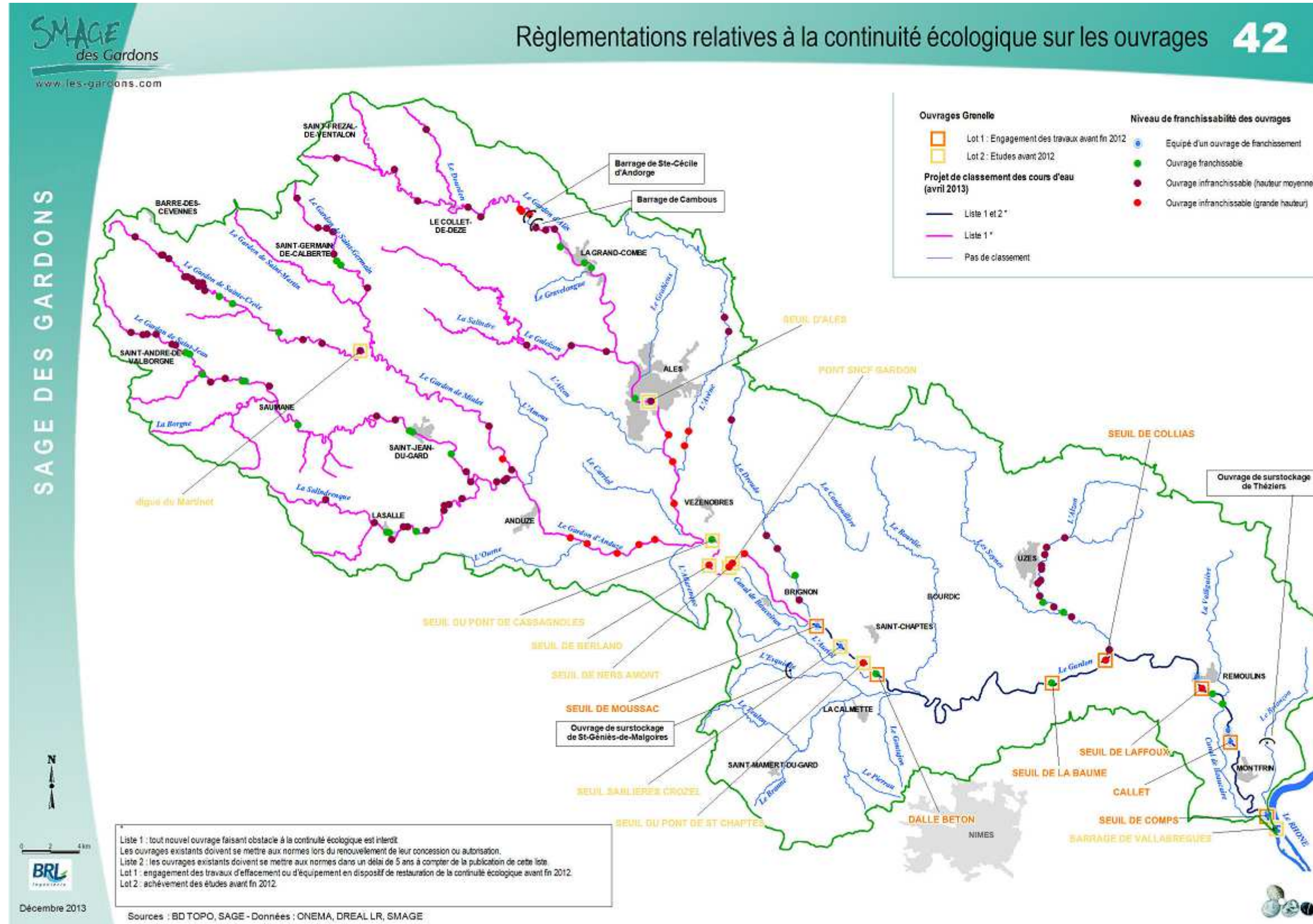




-  Point de jaugeage  
(Campagne Q1 : Juillet 2012/  
Q2 : Septembre 2012)
-  Prise
-  Fuite
-  Vanne de décharge
-  Element remarquable

## **Annexe 4. Cours d'eau en liste 1 sur le bassin versant des Gardons**







## **Annexe 5. Prix d'ordre des solutions proposés - Détail**

solution 1

**Option 1a**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
10	Fourniture demi-tuyau béton (demi section 250 mm)	ml	1100	62,00	68200,00
20	Fourniture conduite DN 250 mm	ml	100	47,00	4700,00
30	Préparation fond de fouille du canal	ml	1200	2,00	2400,00
40	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	40	148,00	5920,00
50	Pose demi-tuyau	ml	1100	1,70	1870,00
60	Pose conduite	ml	100	1,00	100,00
70	Mise en œuvre béton pour tenu demi-tuyau	ml	1100	14,00	15400,00
80	Remblaiement conduite avec matériaux du site	ml	100	5,67	566,67
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>99156,67</b>

**Option 1b**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
100	Fourniture conduite DN 250 mm	ml	1300	47,00	61100,00
110	Préparation fond de fouille du canal	ml	1300	2,00	2600,00
120	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	52	148,00	7696,00
130	Pose conduite	ml	1300	1,00	1300,00
140	Mise en œuvre béton sur zone à protéger	ml	300	31,50	9450,00
150	Remblaiement conduite avec matériaux du site	ml	800	5,67	4533,33
160	Remblaiement conduite avec matériaux rapporté	ml	200	10,17	2033,33
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>88712,67</b>

**Option 1c**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
200	Fouille réalisée manuellement	m3	65,625	68,00	4462,50
210	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	5	148,00	740,00
220	Création ouvrage en béton à bancher de 3 m x 2 m x 1 m de profondeur	Unité	5	3200,00	16000,00
230	Revêtement avec enduit étanche	m2	80	5,00	400,00
240	Remblaiement autour de l'ouvrage avec matériaux du site	m3	5	5,67	28,33
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>21630,83</b>

solution 1

**Option 2a**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
300	Fourniture et pose câble électrique + gaine de protection dans canal	ml	1300	12,00	15600,00
310	Fourniture et pose coffret général de commande électrique	Unité	1	2000,00	2000,00
320	Fourniture pompe de 20 m3/h et 5 mètres de refoulement	Unité	1	2500,00	2500,00
330	Raccordement hydraulique : onduite refoulement, raccords	Forfait	2	800,00	1600,00
340	Coffret étanche pour raccordement électrique	Forfait	1	250,00	250,00
350	Muret de séparation entre béal et rivière	Forfait	1	1000,00	1000,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>22950,00</b>

**Option 2b**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
400	Fourniture conduite DN 250 mm	ml	200	47,00	9400,00
410	Terrassement pour création de tranchée	m3	300	20,00	6000,00
420	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	8	148,00	1184,00
430	Pose conduite en tranchée	ml	200	5,00	1000,00
440	Remblaiement conduite avec matériaux du site	ml	200	5,67	1133,33
450	Fourniture et pose crépine en rivière	Forfait	1	1500,00	1500,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>20217,33</b>

solution 1

**Option 2c**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
500	Fourniture conduite PEHD DN 32 mm	ml	400	1,00	400,00
510	Fourniture raccords et manchons	forfait	1	80,00	80,00
520	Fourniture câble métallique pour suspendre la conduite	ml	100	5,00	500,00
530	Fourniture diverses de fixation du câble et de la conduite	forfait	1	200,00	200,00
540	Réalisation tranchée pour enfouissement de la conduite	ml	300	10,00	3000,00
550	Pose conduite PEHD	ml	300	0,50	150,00
560	Fixation conduite sur câble tendu	ml	100	5,00	500,00
570	Remblaiement conduite avec matériaux du site	ml	300	0,85	255,00
580	Fouille réalisée manuellement pour regard de captage	m3	10	68,00	680,00
590	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	5	148,00	740,00
600	Création ouvrage en béton à bancher de 2 m x 1 m x 1 m de profondeur	Unité	1	1600,00	1600,00
610	Revêtement avec enduit étanche	m2	8	5,00	40,00
620	Remblaiement autour de l'ouvrage avec matériaux du site	m3	1	5,67	5,67
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>8150,67</b>

## solution 2

**Mise en œuvre d'une conduite sous pression enterrée dans le canal**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
10	Fourniture conduite PEHD DN 75 mm	ml	1300	62,00	80600,00
20	Fourniture raccords et manchons	forfait	1	496,00	496,00
30	Préparation fond de fouille du canal	ml	1300	2,00	2600,00
40	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	40	148,00	5920,00
50	Démolition béton du fond de canal au droit de la route	ml	300	10,88	3264,00
60	Pose conduite PEHD	ml	1300	0,50	650,00
70	Mise en œuvre béton du fond de canal au droit de la route	ml	300	10,34	3102,00
80	Remblaiement conduite avec matériaux du site	ml	1300	0,85	1105,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>97737,00</b>

**Mise en pression de la conduite par pompage en rivière**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
100	Fourniture et pose câble électrique + gaine de protection vers rivière	ml	200	12,00	2400,00
110	Pose en tranchée câble + gaine + conduite	ml	200	20,00	4000,00
120	Fourniture et pose coffret général de commande électrique	Unité	1	2000,00	2000,00
130	Fourniture pompe de 20 m3/h et 5 bars de pression de refoulement	Unité	1	2200,00	2200,00
140	Coffret de protection aéré pompe (protection pluie)	Unité	1	1000,00	1000,00
150	Raccordement hydraulique : crépine, raccords	Forfait	2	800,00	1600,00
160	Coffret étanche pour raccordement électrique	Forfait	1	250,00	250,00
170	conduite de refoulement en PEHD DN 75 mm	ml	200	2,90	580,00
180	Raccord entre conduite de refoulement et conduite sous pression	Forfait	1	200,00	200,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>14230,00</b>

**Création de 5 abreuvoirs en dérivation**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
200	Fourniture abreuvoir préfabriqué 200 l	Unité	5	375,00	1875,00
210	Fourniture et installation robinet à flotteur	Unité	5	270,00	1350,00
220	Création piquage sur conduite sous pression	Forfait	5	167,27	836,35
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>4061,35</b>



solution 2

**Irrigation à partir de la conduite sous pression**

<b>N° Prix</b>	<b>Désignation</b>	<b>Unité</b>	<b>Quantité</b>	<b>Prix Unitaire</b>	<b>Prix Total</b>
300	Piquage sur conduite sous pression	Forfait	2	200,00	400,00
310	conduite d'irrigation en PEHD DN 75 mm (2 conduites par piquage)	ml	400	3,70	1480,00
320	Raccords pour conduite d'irrigation	Forfait	4	40,00	160,00
330	Asperseur sur trépied + 50 ml conduite souple	Unité	4	650,00	2600,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>4640,00</b>

## Solution 3

**Pompage en 3 points**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
10	Fourniture et pose câble électrique + gaine de protection dans canal	ml	1100	12,00	13200,00
20	Pose en tranchée câble + gaine + conduite	ml	200	20,00	4000,00
30	Fourniture et pose coffret général de commande électrique	Unité	1	2000,00	2000,00
40	Fourniture pompe de 15 m3/h et 5 bars de pression de refoulement	Unité	3	2000,00	6000,00
50	Coffret de protection aéré pompe (protection pluie)	Unité	3	1000,00	3000,00
60	Raccordement hydraulique : crépine, raccords	Forfait	3	800,00	2400,00
70	Coffret étanche pour raccordement électrique	Forfait	3	250,00	750,00
80	conduite de refoulement en PEHD DN 75 mm	ml	200	2,90	580,00
90	Raccord entre conduite de refoulement et conduite sous pression	Forfait	1	200,00	200,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>32130,00</b>

**Création de 5 abreuvoirs en dérivation**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
100	Fourniture abreuvoir préfabriqué 200 l	Unité	5	375,00	1875,00
110	Fourniture et installation robinet à flotteur	Unité	5	270,00	1350,00
120	Création piquage sur conduite sous pression	Forfait	5	167,27	836,35
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>4061,35</b>

**Irrigation à partir des conduites de refoulement**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
200	Piquage sur conduite de refoulement	Forfait	2	200,00	400,00
210	conduite d'irrigation en PEHD DN 75 mm (2 conduites par piquage)	ml	400	3,70	1480,00
220	Raccords pour conduite d'irrigation	Forfait	4	40,00	160,00
230	Asperseur sur trépied + 50 ml conduite souple	Unité	4	650,00	2600,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>4640,00</b>

## Solution 4

## Pompage en 2 points

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
10	Fourniture et pose câble électrique + gaine de protection dans canal	ml	1100	12,00	13200,00
20	Pose en tranchée câble + gaine + conduite	ml	200	20,00	4000,00
30	Fourniture et pose coffret général de commande électrique	Unité	1	2000,00	2000,00
40	Fourniture pompe de 15 m3/h et 5 bars de pression de refoulement	Unité	2	2000,00	4000,00
50	Coffret de protection aéré pompe (protection pluie)	Unité	2	1000,00	2000,00
60	Raccordement hydraulique : crépine, raccords	Forfait	2	800,00	1600,00
70	Coffret étanche pour raccordement électrique	Forfait	2	250,00	500,00
80	conduite de refoulement en PEHD DN 75 mm	ml	200	2,90	580,00
90	Raccord entre conduite de refoulement et conduite sous pression	Forfait	1	200,00	200,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>28080,00</b>

## Captage source

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
100	Fourniture conduite PEHD DN 32 mm	ml	1600	1,00	1600,00
110	Fourniture raccords et manchons	forfait	1	320,00	320,00
120	Fourniture câble métallique pour suspendre la conduite	ml	100	5,00	500,00
130	Fourniture diverses de fixation du câble et de la conduite	forfait	1	200,00	200,00
140	Réalisation tranchée pour enfouissement de la conduite	ml	300	10,00	3000,00
150	Pose conduite PEHD	ml	1600	0,50	800,00
160	Fixation conduite sur câble tendu	ml	100	5,00	500,00
170	Remblaiement conduite avec matériaux du site	ml	1600	0,85	1360,00
180	Fouille réalisée manuellement pour regard de captage	m3	10	68,00	680,00
190	Mise en œuvre de sable en fond de fouille	m3	5	148,00	740,00
200	Création ouvrage en béton à bancher de 2 m x 1 m x 1 m de profondeur	Unité	1	1600,00	1600,00
210	Revêtement avec enduit étanche	m2	8	5,00	40,00
220	Remblaiement autour de l'ouvrage avec matériaux du site	m3	1	5,67	5,67
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>11345,67</b>

## Solution 4

**Création de 5 abreuvoirs**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
100	Fourniture abreuvoir préfabriqué 200 l	Unité	5	375,00	1875,00
110	Fourniture et installation robinet à flotteur	Unité	5	270,00	1350,00
120	Création piquage sur conduiteprovenant du captage de source	Forfait	5	167,27	836,35
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>4061,35</b>

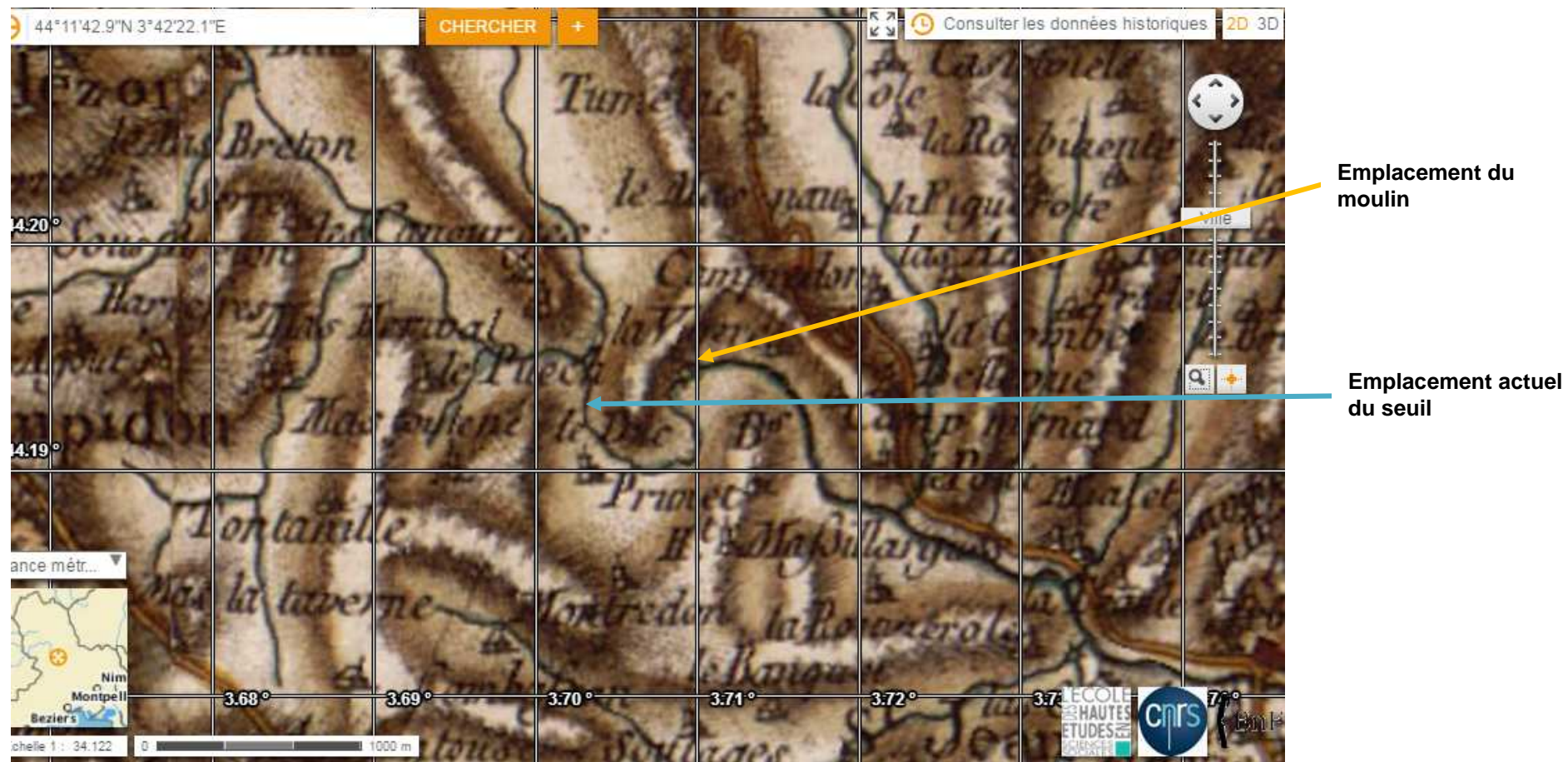
**Irrigation à partir des conduites de refoulement**

N° Prix	Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire	Prix Total
200	Piquage sur conduite de refoulement	Forfait	2	200,00	400,00
210	conduite d'irrigation en PEHD DN 75 mm (2 conduites par piquage)	m	400	3,70	1480,00
220	Raccords pour conduite d'irrigation	Forfait	4	40,00	160,00
230	Asperseur sur trépied + 50 ml conduite souple	Unité	4	650,00	2600,00
	<b>TOTAL € HT</b>				<b>4640,00</b>

## **Annexe 6. Carte de Cassini fait état de la présence d'un moulin alimenté par un seuil de prise**



Figure 10 : Extrait de la carte de Cassini indiquant la présence d'un moulin en aval du seuil actuel



Source : Géoportail, consulté le 13 avril 2016

