



PAPI D'INTENTION DU BASSIN DE LA LEZE

Etude de faisabilité du casier de Beaumont-sur-  
Lèze amont (cas06)

⊕  
SMIVAL

Rapport n° : 20F-043-RS-11  
Révision n° : B  
Date : 23/08/2021

Votre contact :  
Cédric PERRIN  
perrin@isl.fr

Rapport

ISL Ingénierie SAS - SUD-OUEST  
15 rue du Maréchal Harispe  
64500 - Saint-Jean de Luz  
FRANCE  
Tel. : +33.5.59.85.14.55  
Fax : +33.5.59.85.33.16

[www.isl.fr](http://www.isl.fr)



# Visa

Document verrouillé du 02/12/2022.

Révision	Date	Auteur	Chef de Projet	Superviseur	Commentaire
A	01/07/2021	JLT	CPN	JSA	Intégration remarques maître d'ouvrage
B	23/08/2021	JLT	CPN	JSA	Intégration remarques maître d'ouvrage

CPN : PERRIN Cédric

JLT : LEMONT Joseph

JSA : SAVATIER Jérémy





## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PREAMBULE</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE GENERAL</b>	<b>2</b>
2.1	PRESENTATION DU BARRAGE ECRETEUR ET DE LA RETENUE ENVISAGES	2
2.2	OBJECTIF DE L'OUVRAGE	4
2.3	ENJEUX AMONT	6
2.4	CLASSEMENT DU BARRAGE ET CHOIX DES CRUES DE PROJET	9
2.4.1	CLASSEMENT DU BARRAGE ET DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE	9
2.4.2	DETERMINATION DES CRUES A ETUDIER	9
2.4.2.1	Situation exceptionnelle de crue – crue de projet	9
2.4.2.2	Situation extrême de crue	9
2.4.2.3	Crues à considérer	10
2.5	PARTIS D'AMENAGEMENT ETUDIES	10
<b>3</b>	<b>IMPACT HYDRAULIQUE DE L'ECRETEUR</b>	<b>11</b>
3.1	VOLUME STOCKE	11
3.2	PERFORMANCE DE L'OUVRAGE	11
3.3	SURINONDATION DES ENJEUX	16
<b>4</b>	<b>DONNEES GEOTECHNIQUES</b>	<b>17</b>
4.1	DONNEES GEOLOGIQUES	17
4.2	DONNEES GEOTECHNIQUES DISPONIBLES A PROXIMITE DE L'OUVRAGE	18
<b>5</b>	<b>DIMENSIONNEMENT DE L'AMENAGEMENT</b>	<b>21</b>
5.1	DESCRIPTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT	21
5.1.1	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES	21
5.1.2	PROFILS TYPE DU BARRAGE	23
5.2	DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE	23
5.2.1	CHOIX DU DEVERSOIR	25
5.2.2	FOSSE DE DISSIPATION	26

5.3	RESEAUX INTERFERANTS AVEC LE PROJET _____	27
5.3.1	ELECTRICITE ET TELECOM _____	27
5.3.2	RESEAUX AGRICOLES _____	27
5.3.3	TRAJECTOIRE DES PIVOTS _____	28
5.4	AUTRES ENJEUX IMPACTES PAR LE PROJET _____	28
5.4.1	EMBACLES _____	28
5.4.2	PROTECTIONS DE BERGES _____	29
5.4.3	IMPACT FONCIER _____	30
<b>6</b>	<b>CHIFFRAGE DES TRAVAUX _____</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>ASPECT ENVIRONNEMENTAL ET REGLEMENTAIRE _____</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>ACCEPTABILITE DU PROJET VIS-AVIS DE L'ACTIVITE AGRICOLE _____</b>	<b>32</b>
8.1	ANALYSE DE L'OCCUPATION DU SOL _____	32
8.2	EXPLOITATIONS AGRICOLES IMPACTEES _____	33
8.3	CONCERTATION AGRICOLE _____	37
8.3.1	ASPECTS TECHNIQUES _____	37
8.3.2	IMPACTS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE EVOQUES A INTEGRER DANS LE PROTOCOLE D'INDEMNISATION _____	37
8.3.3	AUTRES RISQUES _____	37
8.3.4	ELEMENTS A INTEGRER DANS LE CALCUL DE L'INDEMNISATION _____	37
8.4	CALCUL DES INDEMNISATIONS _____	39
8.4.1	IMPACTS LIES AUX DOMMAGES SUR LE SOL ET LES CULTURES _____	39
8.4.2	REPARATION, RACHAT ET REINSTALLATION DES EQUIPEMENTS DE DRAINAGE ET D'IRRIGATION _____	39
8.4.3	NETTOYAGE DES PARCELLES, DES FOSSES _____	39
8.4.4	DEGRADATION DES BATIMENTS DE STOCKAGE (MATERIELS, INTRANTS) ET SIEGES D'EXPLOITATION _____	39
8.4.5	MONTANTS DES INDEMNISATIONS PAR OUVRAGE : ORDRE DE GRANDEUR _____	39
8.5	SYNTHESE SUR L'ACTIVITE AGRICOLE _____	41
<b>9</b>	<b>SYNTHESE GENERALE _____</b>	<b>41</b>

## TABLE DES ANNEXES

<b>ANNEXE 1</b>	<b>COUPES ET VUE EN PLAN DU BARRAGE</b>	
<b>ANNEXE 2</b>	<b>DONNEES GEOTECHNIQUES DU BRGM</b>	
<b>ANNEXE 3</b>	<b>CALCUL DE LA REVANCHE NECESSAIRE</b>	
<b>ANNEXE 4</b>	<b>RESEAUX « DECLARATION DE TRAVAUX »</b>	

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : localisation de l'ouvrage	2
Figure 2 : Profil en travers de la vallée et niveau de crue projetés – source topographique LIDAR 2013	3
Figure 3: Courbes caractéristiques de la cuvette	4
Figure 4 : situation de l'ouvrage et enjeux à proximité	7
Figure 5 : niveau des premiers enjeux en amont de l'ouvrage	8
Figure 6 : comparaison hydrogramme de crue / volume stocké.	11
Figure 7: Impact de l'ouvrage – Q50	13
Figure 8: Impact de l'ouvrage – Q100	14
Figure 9: Impact de l'ouvrage – Q1000	15
Figure 10: Carte géologique de la zone d'étude (zone d'implantation du barrage marquée) (Source : Infoterre)	17
Figure 11: Vue des sondages et forages disponibles sur Infoterre à proximité de la zone d'étude (position du barrage marquée en rouge)	18
Figure 12 : Profil en travers de la vallée et niveau de crue projetés – source topographique LIDAR 2013	23
Figure 13 : localisation des casiers étudiés	25
Figure 14: Vue des réseaux souterrains traversant les parcelles agricoles attenantes à l'ouvrage projeté	28
Figure 15: Exemples de cages pare-embâcles au droit d'évacuateurs	29
Figure 16: Exemple de râtelier en V (source : LANGE et BEZZOLA, 2006)	29
Figure 17 : Registre Parcellaire Agricole (RPG) de la zone d'étude	33
Figure 18 : exploitation impactées et % de l'exploitation correspondants	36

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : données étude CACG 2012 .....	3
Tableau 2: Classement du barrage / aménagement hydraulique .....	9
Tableau 3 : Période de retour de la crue exceptionnelle en fonction de type de barrage et de sa classe .....	9
Tableau 4 : Période de retour de la crue extrême en fonction de type de barrage et de sa classe	10
Tableau 5 : Caractéristiques générale du barrage au stade de la faisabilité.....	23
Tableau 6: Casier 06 dimensionnement hydraulique dans le cas du déversoir de 200 ml à la cote 188,8 m NGF .....	26
Tableau 7: Impact foncier des travaux liés au barrage et aux routes.....	30
Tableau 8: Chiffrage du casier de Beaumont-sur-Lèze amont .....	31
Tableau 9 : surfaces agricoles impactées .....	34
Tableau 10: Estimations des indemnisations lors du remplissage de la retenue .....	40
Tableau 11: Synthèse des caractéristiques hydrauliques du barrage.....	42
Tableau 12: Synthèse des caractéristiques hydrauliques du barrage.....	43
Tableau 13: Récapitulatif des estimations financières du projet .....	44





# 1 PREAMBULE

Depuis le 1<sup>ier</sup> janvier 2018, la compétence de GEstion des Milieux Aquatiques et Prévention des Inondations (GEMAPI) est devenu de la responsabilité des Etablissements Publics de Coopération Intercommunale à Fiscalité Propre (EPCI-FP) qui doivent donc assurer la gestion des digues sur leurs territoires ou la déléguer ou la transférer à d'autres structures (syndicats de bassin, EPAGE, EPTB, etc...).

Le CCTP de l'étude propose 6 actions inscrites au PAPI d'intention :

- Action 1.1 : Synthèse des études d'aléas et d'enjeux sur la Lèze ;
- Action 1.2 : Élaborer une base de données des enjeux vulnérables ;
- Action 1.3 : Diagnostics des merlons de berge ciblés sur les secteurs à enjeux ;
- Action 1.4 : Diagnostic des ponts, ouvrages de décharges (routes, voie ferrée) ciblés sur les secteurs à enjeux ;
- Action 6.1 : Ouvrages hydrauliques : études technico-financières et modélisations hydrauliques ;
- Action 6.2 : ACB/AMC de scénarios d'aménagement globaux.

Le présent rapport correspond à l'action 6.1 concernant le barrage écrêteur de Beaumont-sur-Lèze (cas 06).

En effet, différentes études ont été déjà réalisées pour définir un programme de travaux permettant de lutter contre le risque inondation. Ces études n'ont pas permis de conclure sur la pertinence des travaux à réaliser. Afin de conclure définitivement sur les travaux à réaliser, il est nécessaire de réaliser des études technico-financières robustes pour trancher quant à la faisabilité et à l'opportunité des aménagements.

Le rapport vise à conclure sur la faisabilité technique du casier de Beaumont-sur-Lèze (cas 6).

L'aménagement consiste en la création d'un ouvrage de stockage temporaire des volumes de crue composé :

- d'un barrage en remblai d'une longueur de 820 m et d'une hauteur maximale de 10 m,
- d'un pertuis permettant le transit des « petites » crues de H=4 m et L =8,5 m pour un lit mineur de H=6,5 m et L=20 m,
- d'un évacuateur de crues de 200 m situé en rive droite.

Conformément à la stratégie PAPI, l'ouvrage a pour objectif l'atténuation des crues de la Lèze avec la recherche d'un écrêtement optimal pour une période de retour de 50 ans.

## 2 CONTEXTE GENERAL

### 2.1 PRESENTATION DU BARRAGE ECRETEUR ET DE LA RETENUE ENVISAGES

Le projet de barrage écrêteur de Beaumont-sur-Lèze amont est situé à l'amont de la commune de Beaumont-sur-Lèze en travers de la Lèze.

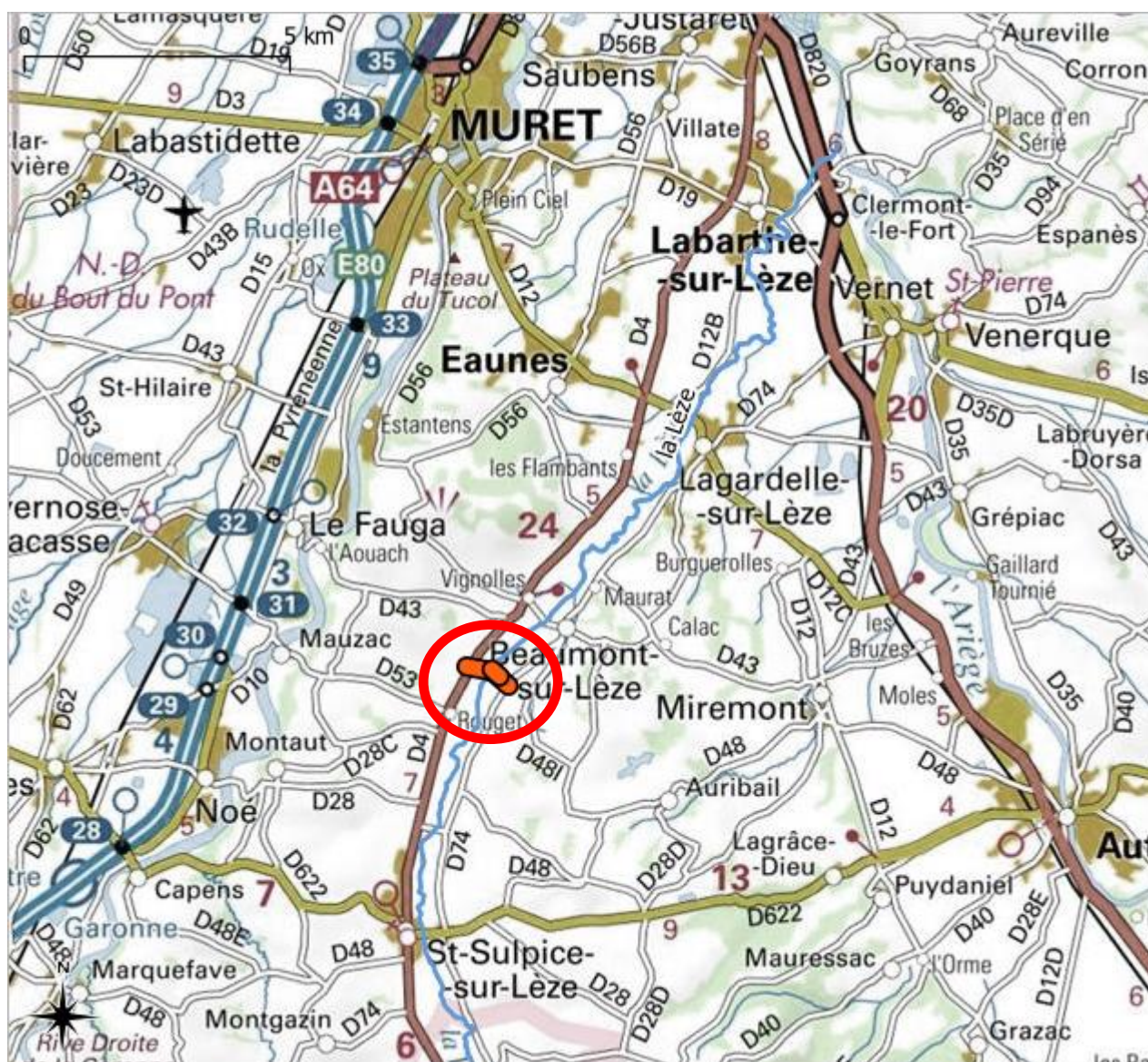


Figure 1 : localisation de l'ouvrage

Cet ouvrage a dans un premier temps été proposé dans l'étude AGERIN de 2005 pour un coût total de 152 k€.

Il a ensuite été réétudié dans l'étude CACG de 2011 et intégré au scénario A « ouvrages de protection » pour un montant de 3 533 k€ et une efficacité maximale pour Q50. Dans cette étude, il a été écarté du scénario C dit « mixte » au profit du casier « cas07 » jugé plus efficace. Dans le cadre de cette étude, les laminage calculés sont rappelés ci-après.

Le débit cinquantennal de l'étude CACG était de 153 m<sup>3</sup>/s sur le site contre 173 m<sup>3</sup>/s avec les données SHYREG actuelles.

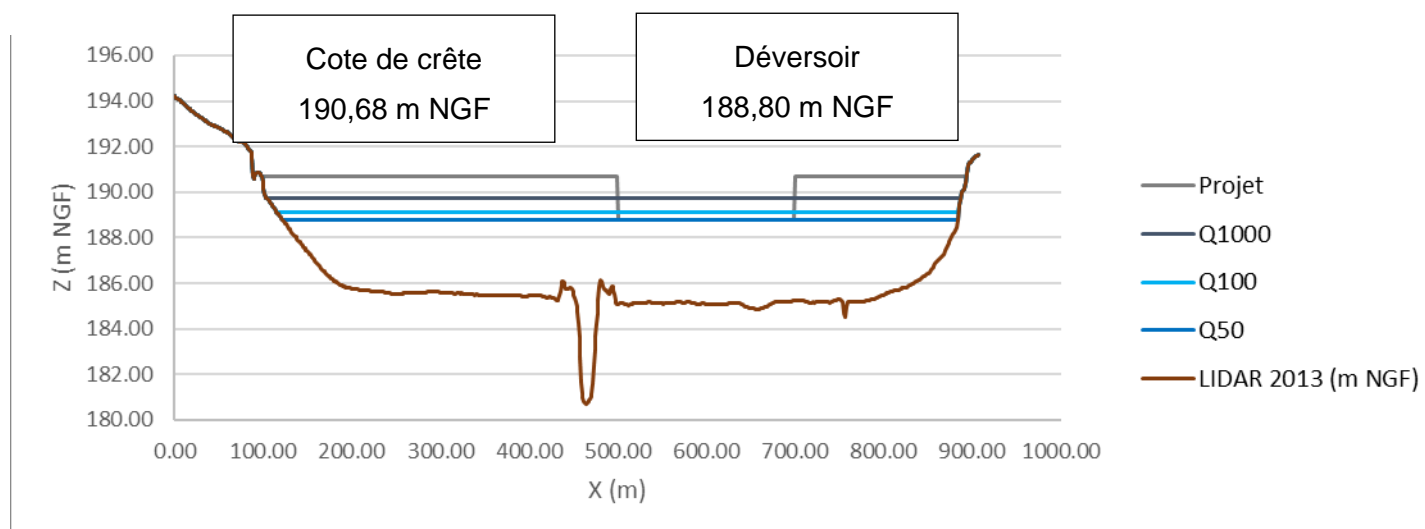
**Tableau 1 : données étude CACG 2012**

Scénario	Q avant aménagement (m <sup>3</sup> /s)	Q entrant (m <sup>3</sup> /s)	Q sortant (m <sup>3</sup> /s)	% laminé	Z max dans le casier (m NGF)
cas06 - CACG - Q50 avec influence des casiers amont	153	110.4	107.1	3%	188
cas06 - CACG - Q2000	153.26	153.26	147.69	4%	187.98

L'étude actuelle intègre les données LIDAR et permet une meilleure représentation du volume stocké et une meilleure estimation du niveau des enjeux amont et aval. L'utilisation d'un modèle hydraulique 2D pour prédimensionner l'ouvrage permet une meilleure représentation des impacts hydrauliques et du volume stocké.

La figure suivante présente le profil en travers intercepté par l'axe du barrage. L'implantation de l'ouvrage est réalisée afin :

- de minimiser les remblais de l'ouvrage en s'appuyant sur une partie haute en rive gauche ;
- de se refermer sur les remblais routiers des départementales de part et d'autre.



**Figure 2 : Profil en travers de la vallée et niveau de crue projetés – source topographique LIDAR 2013**

Les figures suivantes présentent les lois hauteur-surface et hauteur-volume de la retenue du barrage.

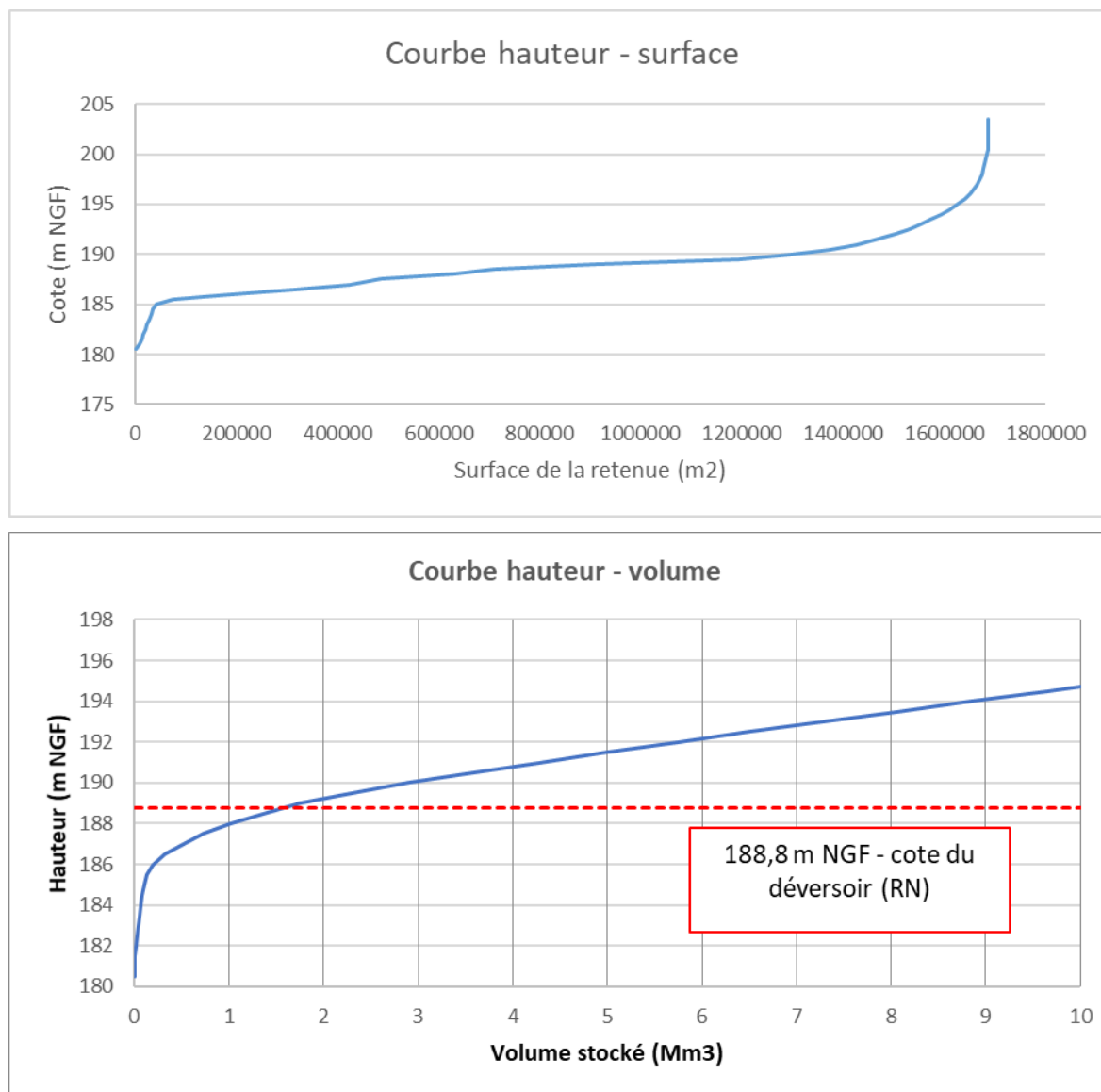


Figure 3: Courbes caractéristiques de la cuvette

L'ouvrage est situé en aval d'un chemin rural. Ce choix a été fait pour éviter l'endommagement de ce chemin lors de l'activation du déversoir et afin de permettre un meilleur contrôle des écoulements en aval. Le chemin rural n'est pas déplacé en crête de l'ouvrage car réaliser un barrage circulaire par le public représenterait un surcoût important et des contraintes de gestion. Des enjeux bâtis ne permettent pas de l'implanter plus en aval.

## 2.2 OBJECTIF DE L'OUVRAGE

L'objectif de l'aménagement est de stocker une partie des eaux de la Lèze afin d'écrêter l'hydrogramme de crue et de :

- diminuer le débit de pointe de la crue ;
- retarder le pic de crue.

Cet impact permettrait de diminuer les hauteurs d'eau sur les enjeux en aval et de retarder le pic de crue pour faciliter l'alerte et la gestion de crise.

Conformément à la stratégie PAPI visant à minimiser les inondations pour la crue cinquantennale, la crue pour laquelle un écrêtement optimal est recherché est la crue de période de retour 50 ans.

## 2.3 ENJEUX AMONT

Concernant l'inondabilité des enjeux situés en amont, il est considéré, pour la crue de projet<sup>1</sup> :

- qu'aucune habitation ne doit être impactée ;
- que la route D4 ne doit pas être sur-inondée ;
- que les autres voiries peuvent être inondées si cette inondation n'isole pas certaines habitations.

Une habitation se situe à 189,8 m NGF (lieu-dit Rouget) et une autre à 189,9 m NGF (lieu-dit le Gaffé).

L'habitation du lieu-dit « la Tuilerie » serait isolée en cas de crue de dimensionnement, la route de Saint-Sulpice étant alors submergé d'environ 40 cm d'eau, le cas spécifique de cette habitation est évoqué au paragraphe 3.3.

---

<sup>1</sup> Crue de période de retour 1000 ans, cf. paragraphe 2.4.2.1.

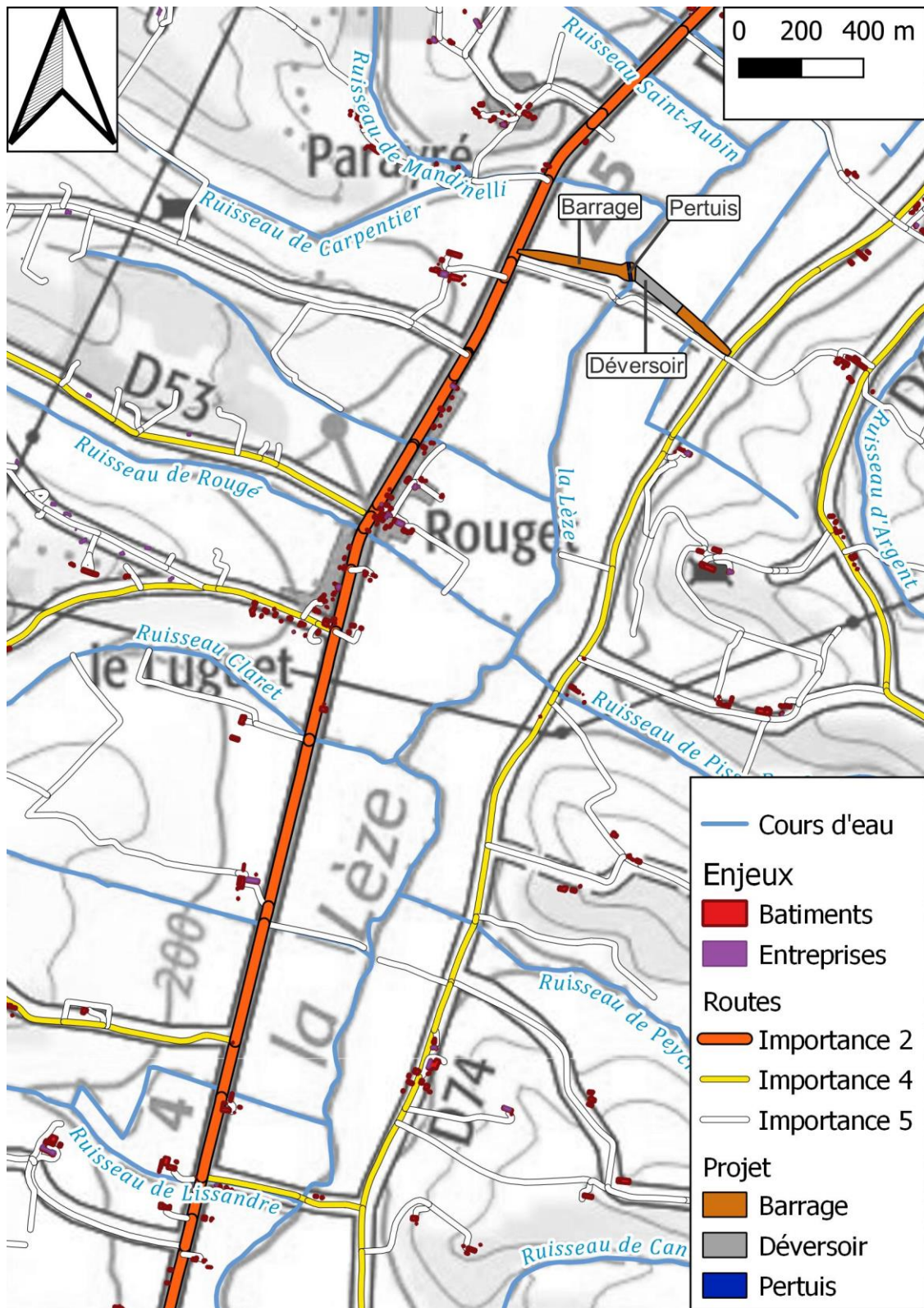


Figure 4 : situation de l'ouvrage et enjeux à proximité



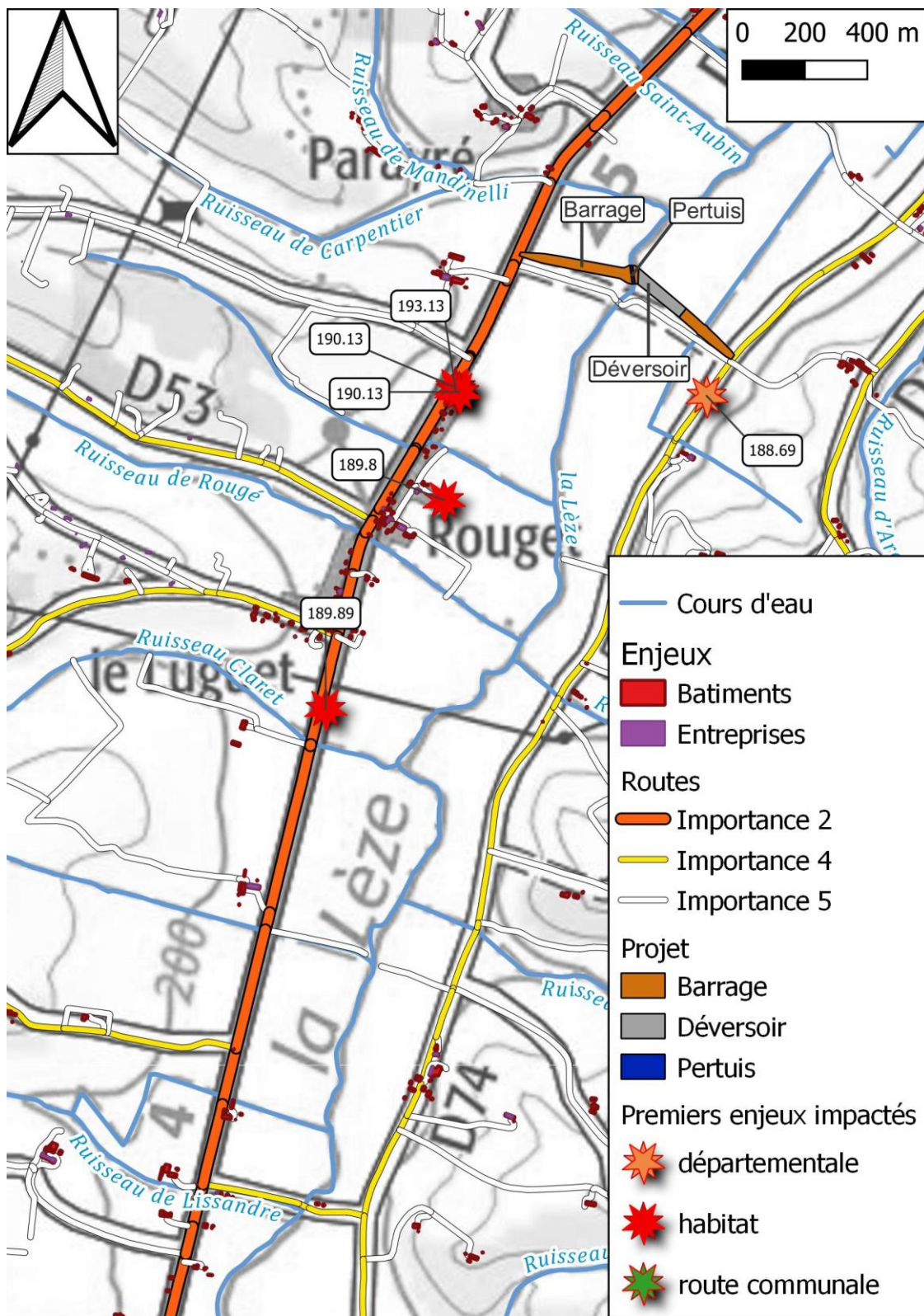


Figure 5 : niveau des premiers enjeux en amont de l'ouvrage

## 2.4 CLASSEMENT DU BARRAGE ET CHOIX DES CRUES DE PROJET

### 2.4.1 CLASSEMENT DU BARRAGE ET DE L'AMENAGEMENT HYDRAULIQUE

Le barrage écréteur de Beaumont-sur-Lèze amont serait classé comme barrage de classe C au titre de la sécurité des ouvrages hydrauliques par le décret n° 2015-526 du 12 mai 2015 relatif aux règles applicables aux ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et aux règles de sûreté des ouvrages hydrauliques. Le détail des critères du classement du barrage de Beaumont-sur-Lèze amont est présenté dans le tableau suivant.

La retenue normale est fixée par la cote du déversoir (188,8 m NGF). Sous cette cote, le volume d'eau de la retenue est estimé à environ 1 600 000 m<sup>3</sup> et la surface du plan d'eau est de l'ordre de 83 ha. Les volumes et surfaces caractéristiques de la retenue sont figurés dans le tableau suivant.

Hauteur de barrage	Volume avant activation du déversoir	Volume sous la PHE	Classe du barrage
10 m	1,60 Mm <sup>3</sup>	2,66 Mm <sup>3</sup>	C

**Tableau 2: Classement du barrage / aménagement hydraulique**

L'ouvrage est également un aménagement hydraulique de prévention des inondations.

### 2.4.2 DETERMINATION DES CRUES A ETUDIER

Les dernières recommandations sur le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrages (Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrages – CFBR – Juin 2013), ainsi que l'arrêté du 6 août 2018 fixant les prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages, accompagné de sa note d'interprétation d'octobre 2019, fixent le choix des périodes de retour des crues exceptionnelles et extrêmes à considérer dans le dimensionnement de l'ouvrage.

#### 2.4.2.1 Situation exceptionnelle de crue – crue de projet

Classe du barrage	Barrage rigides	Barrages en remblais
A	3000	10 000
B	1000	3000
C	300	1000

**Tableau 3 : Période de retour de la crue exceptionnelle en fonction de type de barrage et de sa classe**

La crue de projet retenue est la crue de période de retour 1000 ans.

#### 2.4.2.2 Situation extrême de crue

« L'ouvrage possède encore une marge de sécurité avant la survenance d'un accident. Supposé se produire quand la cote de danger est atteinte ».

Deux cas sont à étudier :

- Une crue extrême avec un fonctionnement nominal du pertuis et de l'évacuateur ;
- Une crue plus faible mais avec un dysfonctionnement du pertuis (réduction de la débitance due à la présence d'embâcles).

Classe du barrage	Probabilités annuelles de dépassement de la cote de danger
A	$10^{-5}$
B	$3 \times 10^{-5}$
C	$10^{-4}$

**Tableau 4 : Période de retour de la crue extrême en fonction de type de barrage et de sa classe**

La crue extrême retenue est la crue de période de retour 10 000 ans.

#### 2.4.2.3 Crues à considérer

Les termes employés par la suite pour les crues sont les suivants :

- **Crue de protection** : crue qui permet d'atteindre la cote de protection, ici Q50 qui correspond au niveau du déversoir ;
- **Crue de projet** : crue qui peut être évacuée en sécurité par l'évacuateur de crue sans impacter les enjeux amont, ici Q1000. Le niveau de Q1000 est appelé niveau des PHE (Plus Hautes Eaux) ;
- **Crue extrême** : crue qui ne doit pas engendrer de rupture de l'ouvrage, soit dans le cas d'un barrage en remblai, qui ne doit pas dépasser la cote de crête. Ici Q10 000 où Q1000 avec une réduction de 30% de la débitance du pertuis dû aux embâcles (recommandations CFBR).

## 2.5 PARTIS D'AMENAGEMENT ETUDIES

Un prédimensionnement des organes d'évacuation de crues relativement à la sûreté de l'ouvrage est réalisé. Les dernières recommandations concernant le dimensionnement de ces organes (Recommandations pour le dimensionnement des évacuateurs de crues de barrages – CFBR – Juin 2013) préconisent de négliger l'effet de l'écrêtement des crues par la retenue lorsque « le volume de la crue de projet est notablement supérieur à la différence de volume de la retenue entre la cote des PHE et la cote de retenue normale ». Dans le cas de l'ouvrage de Beaumont-sur-Lèze conçu pour être à sec hors temps de crue, on considère le volume de la crue par rapport au volume de la retenue à la cote des PHE.

Si l'écrêtement peut être négligé, le ou les organes dimensionnés pour l'évacuation des crues doivent « être capables de faire transiter, en additionnant la débitance de chacun des organes ou des passes, le débit de pointe de la crue pour une cote de retenue égale à celle des PHE ».

Dans la suite du rapport, l'aménagement étudié correspond au niveau des Plus Hautes Eaux (PHE) atteint pour une crue de période de retour 1000 ans de 189,8 m NGF.

Le principe retenu est un niveau des PHE à 189,8 m NGF afin de ne pas surinonder les habitations en amont car le rachat ou la délocalisation de bâti n'est pas privilégié par le SMIVAL (réunion terrain du 05/05/2021).

Des ouvrages passifs sont retenus afin de faciliter l'exploitation et de réduire les coûts : absence de manœuvre d'organes hydrauliques mobiles lors des crues.

### 3 IMPACT HYDRAULIQUE DE L'ECRETEUR

#### 3.1 VOLUME STOCKE

Le volume total de la retenue est de 1,6 Mm<sup>3</sup>. Le volume surstocké est de 1 Mm<sup>3</sup>, 0,6 Mm<sup>3</sup> étant déjà stocké dans le lit majeur en état initial.

Ce volume représente 3% de l'hydrogramme SHYREG GC21141 - Q50 dont le volume est d'environ 20 Mm<sup>3</sup>. L'écrêtement théorique maximum est de 33 m<sup>3</sup>/s soit un passage de 173 m<sup>3</sup>/s à 140 m<sup>3</sup>/s ou d'une crue de période de retour 50 ans à 25 ans.

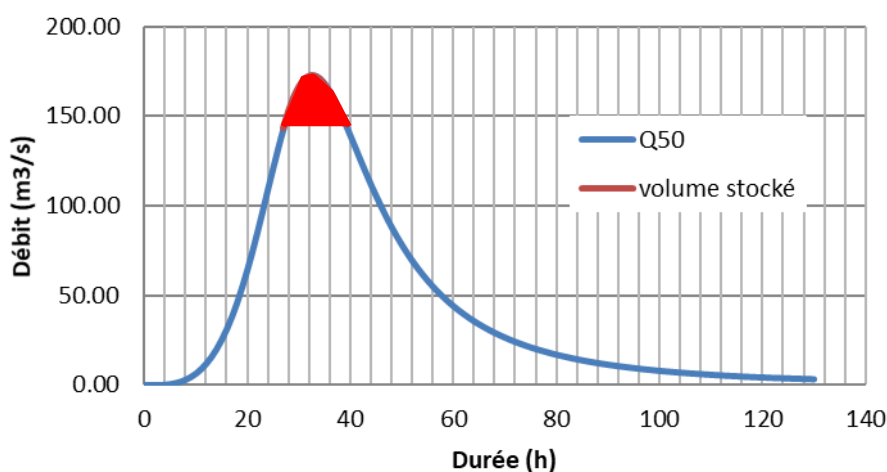


Figure 6 : comparaison hydrogramme de crue / volume stocké.

#### 3.2 PERFORMANCE DE L'OUVRAGE

L'ouvrage permet d'abaisser de 9 % le débit de pointe d'une crue de période de retour 50 ans. Son impact est négligeable pour les crues plus fortes.

Impact de l'ouvrage	
<b>Crue de protection Q50</b>	
Débit état actuel(Q50) (m <sup>3</sup> /s)	173
Débit laminé (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	157
% de réduction du débit de pointe	9%
Période de retour du débit aval (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	35 ans
<b>Crue centennale</b>	
Q100 (m <sup>3</sup> /s)	213
Débit évacuateur de crue – Q100 (m <sup>3</sup> /s)	49
Débit pertuis – Q100 (m <sup>3</sup> /s)	164
<b>Crue de projet millénaire</b>	
Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	462
Débit évacuateur de crue – Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	
Débit pertuis – Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	

L'impact hydraulique de l'écrêteur pour Q50, Q100 et Q1000 figure ci-après. Il a été réalisé avec les données de crues SHYREG et avec des coefficients de frottements suivants déterminés lors du calage de la courbe de tarage de Lézat-sur-Lèze :

- Lit majeur:
  - Cultures: Manning de 0,05/ Strickler de 20;
  - Bois: Manning de 0,1/ Strickler de 10
  - Habitations: Manning de 0,5/ Strickler de 2;
  - Routes/ parking: Manning de 0,02/ Strickler de 50;
- Lit mineur:
  - Fond du lit : Manning de 0,06 / Strickler de 17
  - Berges: Manning de 0,1/ Strickler de 10

Des surélévations importantes sont modélisées en amont de l'ouvrage. En aval de l'ouvrage, l'impact hydraulique de l'ouvrage est faible (Pour une crue de période de retour 50 ans, - 15 cm en aval immédiat du barrage, -7 cm en amont de la RD43 et -3cm sur l'aval).

L'intérêt de ce projet est très faible, avec des réductions d'inondabilité inférieure à 10 cm au droit des enjeux aval, rendant très certainement son analyse coût bénéfice très négative.

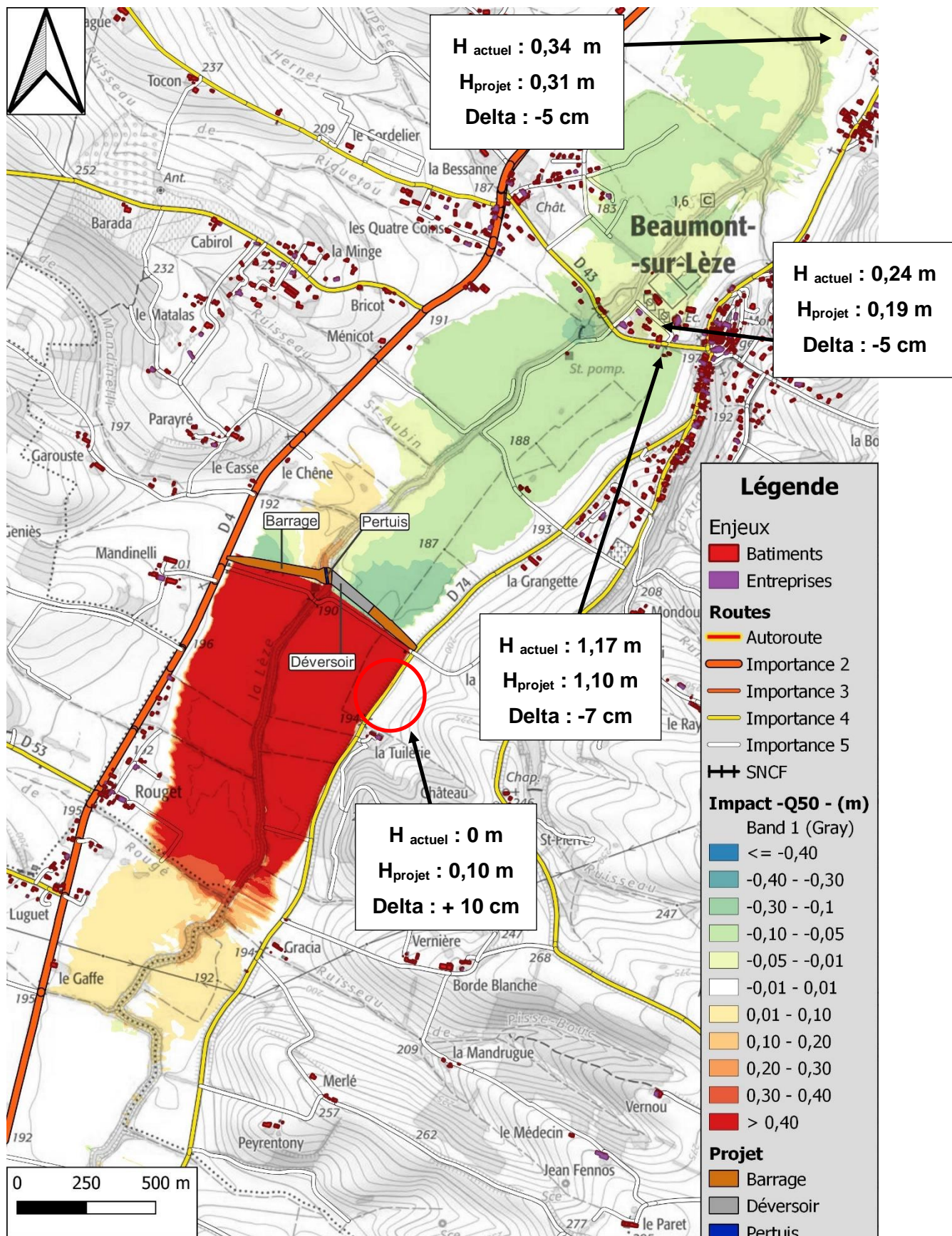


Figure 7: Impact de l'ouvrage – Q50

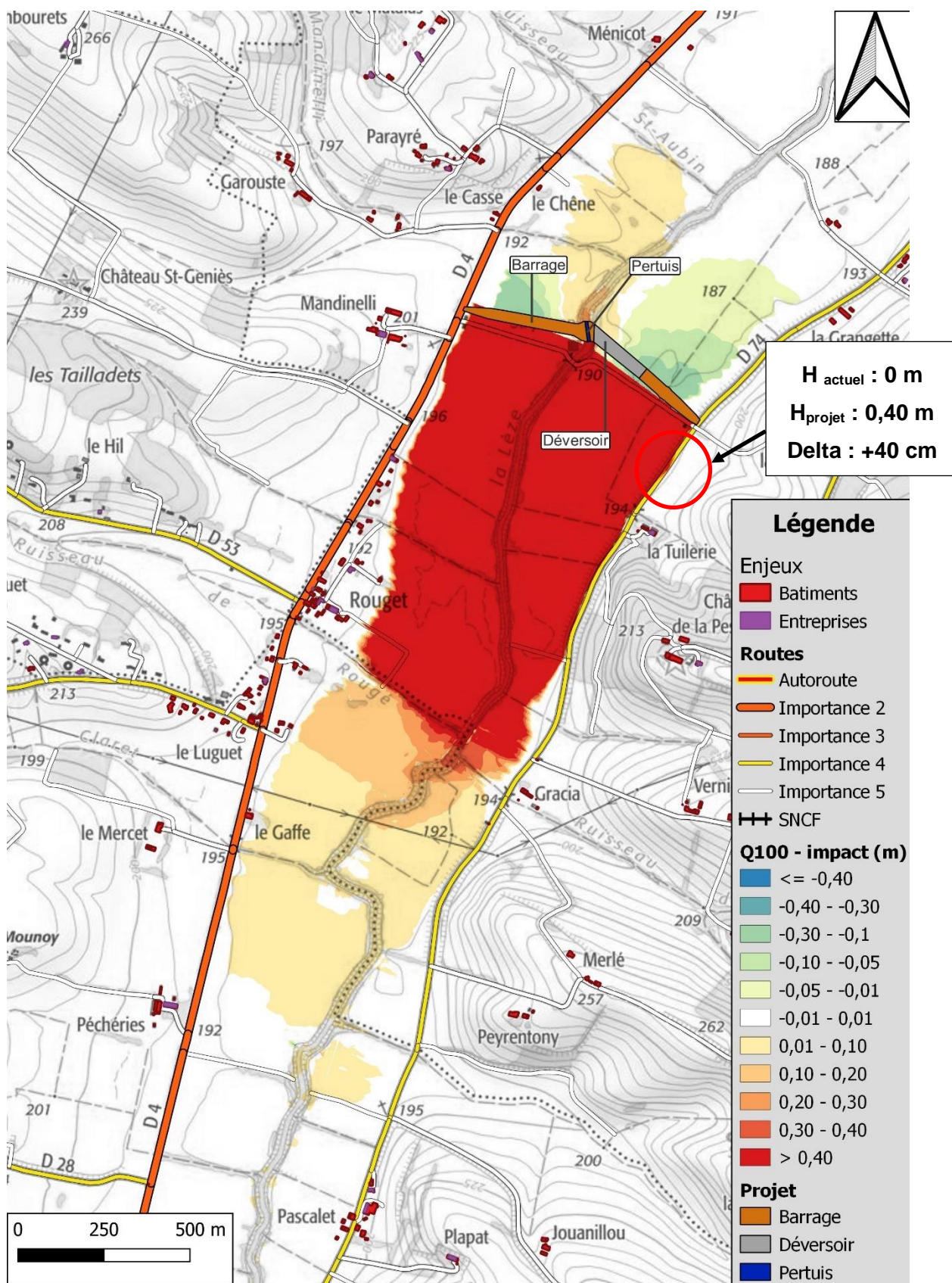


Figure 8: Impact de l'ouvrage – Q100

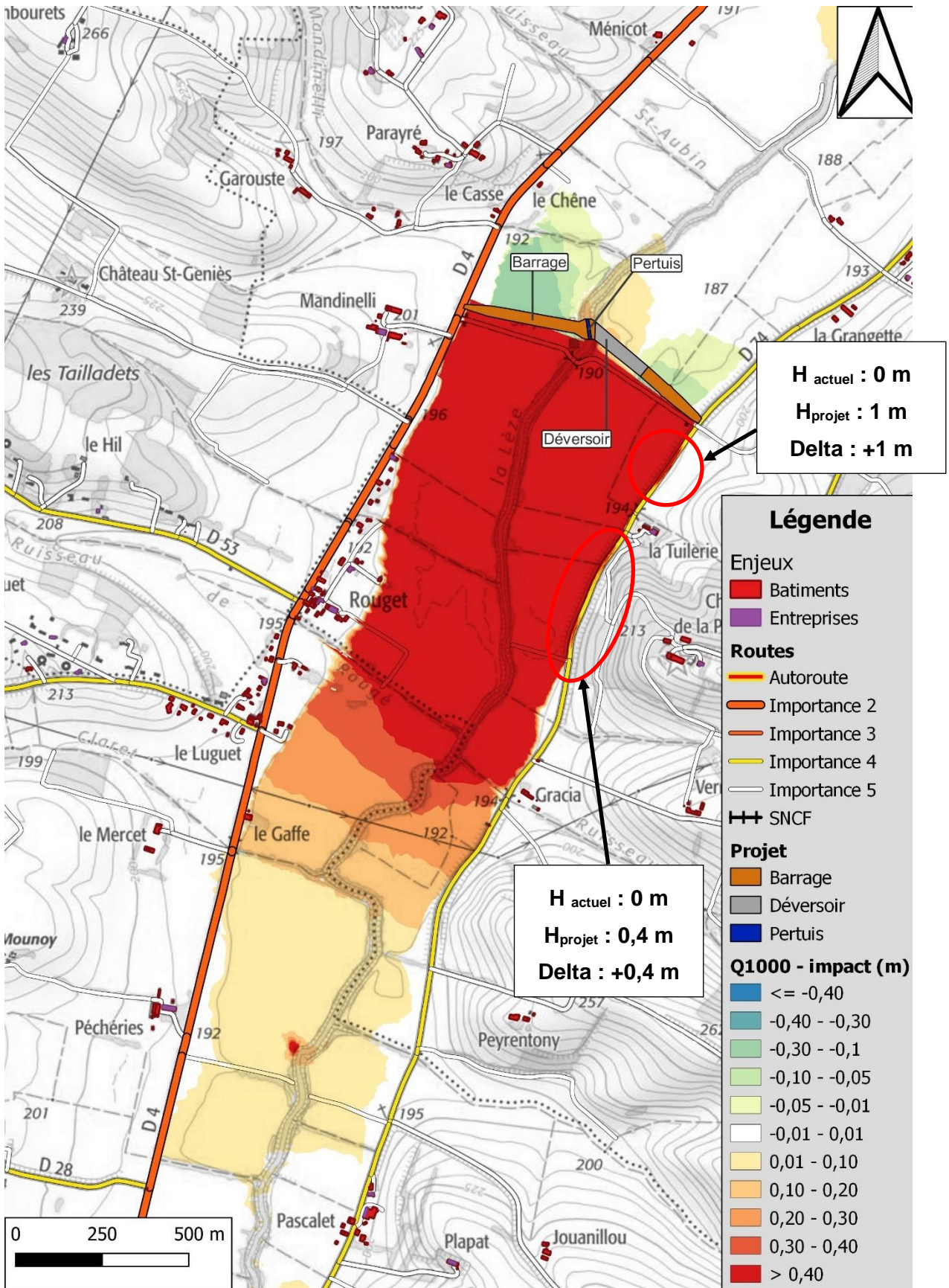


Figure 9: Impact de l'ouvrage – Q1000



### 3.3 SURINONDATION DES ENJEUX

Seules les parcelles agricoles sont surinondées par l'ouvrage.

La route départementale 4 en rive gauche n'est pas sur-inondée par la présence du barrage, elle présente une altimétrie supérieure à la cote de crête du barrage sur l'ensemble du casier.

La route départementale 74 en rive droite n'est initialement pas inondée pour la crue de dimensionnement (Q50).

En état actuel, la route D47 n'est pas inondée. La mise en œuvre du barrage entraîne une surinondation à l'aval de l'habitation des tuileries pour Q50 et Q100 ; en amont et en aval pour Q1000 :

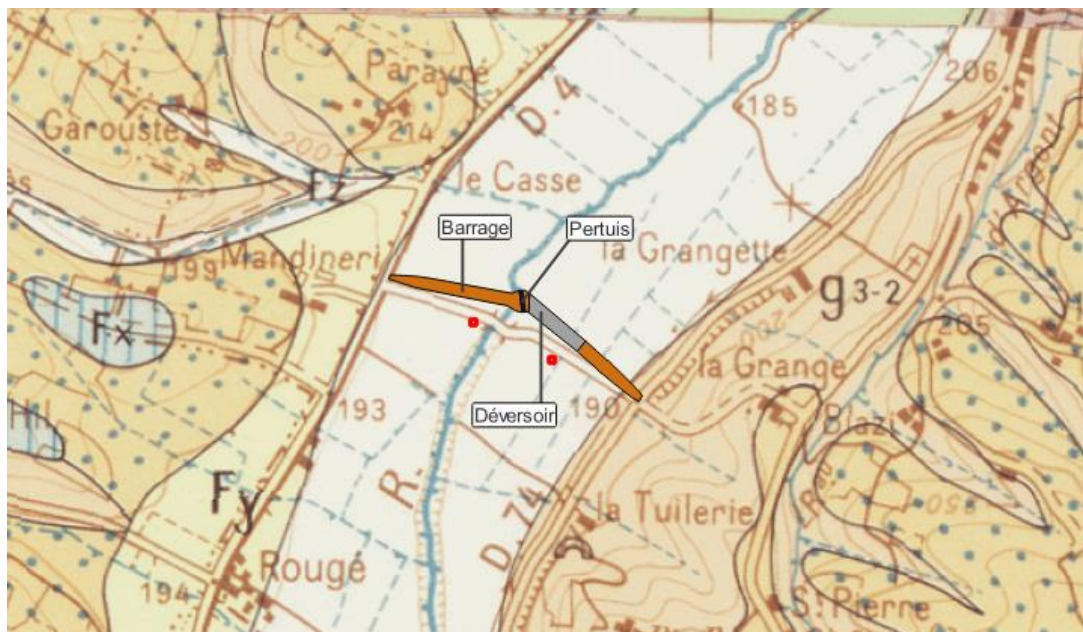
- +10 cm sur 40 m pour Q50
- +40 cm sur 80 m pour Q100
- Pour Q1000
  - +40 cm sur 200 m en amont
  - +100 cm 150 m en aval

De manière à permettre l'évacuation du lieudit « La Tuilerie », un chemin est prévu sur les parcelles de l'exploitation agricole (parcelles 37 et 45) sur environ 300 m, pour permettre le contournement du casier jusqu'à l'aval du casier.

## 4 DONNEES GEOTECHNIQUES

### 4.1 DONNEES GEOLOGIQUES

La figure suivante représente la carte géologique 1/50 000 du BRGM.



*Fz : Alluvions modernes des ruisseaux et rivières*

*Fy : Alluvions des basses terrasses des rivières secondaires*

*g3-2 : Oligocène; Marnes et molasses (affleurant sur les rives des coteaux en RD et RG)*

*m-gRc : Eboulis et solifluxions issus de la molasse*

**Figure 10: Carte géologique de la zone d'étude (zone d'implantation du barrage marquée) (Source : Infoterre)**

L'emprise du barrage se trouve majoritairement sur les alluvions du lit majeur de la Lèze.

Cette première analyse à l'échelle macroscopique laisse présager d'une assise du barrage relativement perméable pouvant nécessiter des adaptations de conception (écran étanche, taille de la clé d'ancrage ...).



Les sondages traversent l'ouvrage pont, sa fondation et les sols environnants. Les sondages donnent principalement des indications sur la profondeur du substratum, et non sur les couches le surplombant.

Le sondage n°R2 donne une profondeur de substratum à -6,5 m, soit une cote de 171,2 m NGF.

A cet endroit, la cote du lit mineur est à 176,6 m NGF soit un substratum à environ -5,5 m par rapport au fond du lit mineur.

De telles profondeurs peuvent être attendues au droit du profil du barrage.

#### Sondage BSS002HVUE :

Les sondages correspondent à une série de 13 sondages de 6 m de profondeur réalisés à la tarière pour la mairie de Beaumont-sur-Lèze au droit de l'église.

La cote du terrain naturel y est environ égale à 202,5 m NGF.

Les résultats exploitables sont résumés ci-après :

- Le substratum se situe entre -3 et -6 m de profondeur ;
- Le substratum est surplombé par des marnes altérées (probablement plutôt perméables et fracturées), en moyenne de 2 m d'épaisseur;
- La couche superficielle est plutôt argileuse (le contexte urbain des sondages donne des inclusions de matériaux de construction ou de l'argile remanié). Un caractère plus limoneux, voire sableux est notable sur certains sondages. La couche d'argile, pressentie pour une éventuelle réutilisation dans le corps de barrage, fait entre 2 et 5 m d'épaisseur au-dessus des marnes altérées jusqu'au terrain naturel.

Les profondeurs de substratum viennent confirmer la cote atteinte dans le sondage précédent (plus proche de la Lèze).

#### Sondage BSS002HVQ :

Le sondage correspond à un forage de 7,90 m de profondeur pour le lieudit « Maître Bernard » (relativement plus en hauteur sur le coteau).

Il donne une indication sur la profondeur du substratum relevé à la -6 m de profondeur, ce qui confirme l'ordre de grandeur donné par les sondages précédemment cités.

#### Données géotechniques à Saint-Sulpice-sur-Lèze

Dans le cadre du projet de la digue de la Lèze-morte, situé en rive gauche de Saint-Sulpice (5 km du projet du casier de Beaumont amont), une campagne géotechnique de type G2PRO a été réalisée sur deux zones d'emprunts éventuelles :

- Sur le site de La Lèze-Morte (2017) comprenant
  - 8 sondages à la pelle ;
  - 1 sondage à la tarière ;
  - 3 sondages de pénétration dynamique ;
  - 4 essais de perméabilité ;
  - Des analyses GTR sur un échantillon.
- Sur le site de Saint-Jean (2007) comprenant :
  - 3 sondages à la pelle ;
  - 8 sondages à la tarière ;
  - 3 essais de perméabilité ;
  - 2 essais Proctor normal ;
  - Des analyses GTR sur un échantillon.

Une lithologie plutôt homogène résulte de l'analyse des sondages réalisés :

### Pour le site de La Lèze morte :

- De 0 à 0,20-0,40 m de profondeur : terre végétale, formations superficielles hétérogènes ;
- De 0,20-0,40 à 5,80-7,00 m : horizon argilo-limono sableux avec quelques inclusions graveleuses ou plus sableuses (classe GTR A2 proche A3) ;
- 5,80-7,00 m à 8,80 – 9,40 m : Substratum altéré ;
- A partir de 8,80 – 9,40 m : Substratum sain.

La couche d'argiles limono-sableuse semble convenir pour une réutilisation en remblai de digue (perméabilité suffisamment faible), avec toutefois certaines zones trop sableuses à exclure au droit de la zone d'emprunt.

### Pour le site de Saint-Jean :

- De 0 à 0,30 - 0,60 m de profondeur : terre végétale, formations superficielles hétérogènes ;
- De 0,30 - 0,60 à 1,80-6,50 m : des argiles plus ou moins sableuses (classe GTR A2) (la composante sableuse est très variable en fonction de la zone considérée) ;
- 1,80 - 6,50 m à 4,0 - 7,50 m : Substratum altéré ;
- A partir de 4,0 - 7,50 m : Substratum sain.

Les sols identifiés sur le secteur de Saint-Jean peuvent être caractérisés comme des sols argileux très irrégulièrement enrichis par une composante sableuse. En effet, des bancs sableux ou très graveleux sont ponctuellement observés, dont la répartition aléatoire (probablement liée au déplacement du lit du St Jean) ne permet pas d'établir un zonage précis et représentatif des sols en place. Toutefois, la classe GTR des argiles présentes sur le site peut être estimée à A2 avec des passages en limite A1 ou A3.

La couche d'argiles limono-sableuse semble convenir pour une réutilisation en remblai de digue (perméabilité suffisamment faible), avec toutefois certaines zones trop sableuses à exclure des emprunts.

### Conclusions relatives au casier de Beaumont-sur-Lèze amont

Les sondages réalisés et recensés par le BRGM permettent d'avoir des premières estimations de la lithologie attendue au droit du site du barrage :

- Une couche plutôt argileuse (parfois limono-sableuse) en surface d'épaisseur variable en moyenne jusqu'à -2,5 m de profondeur ;
- Une couche de marnes altérées, probablement perméable d'épaisseur variable (entre 0,5 et 2 m) ;
- Le substratum situé entre -5 et -6 m de profondeur environ.

Les sondages réalisés sur la commune amont de Saint-Sulpice révèlent les éléments suivants :

- Le substratum à Beaumont semble être moins profond ;
- Les matériaux argileux de surface sont probablement réutilisables pour le corps du barrage sur les parcelles à proximité de l'ouvrage ;
- Une couche perméable altérée est également rencontrée.

A partir de ces données géotechniques, l'extrapolation au cas de Beaumont amont soulève les problématiques principales suivantes :

- **Les apports en matériaux** : En l'absence de reconnaissance de la partie argileuse au droit du site et en l'absence d'acceptabilité du projet par les exploitants agricoles des parcelles attenantes au barrage, une option liée à l'apport extérieur de matériaux semble indispensable. Un surcote sera présenté dans les estimations liées à cette incertitude ;

- **Le traitement de la fondation** : L'absence de sondage et de connaissances précises sur l'épaisseur de la couche argileuse et de la couche de marnes altérées, a priori perméable, le traitement de la fondation pose question, le chiffrage de base correspondra à une clé d'étanchéité de 1,5 m de profondeur, mais une option de rideau étanche de 5 m de profondeur (profondeur présumée du toit du substratum) sera également chiffrée.

Seule une campagne géotechnique complète au droit du site permettrait de lever ces incertitudes. Le coût d'une telle campagne est intégré au chiffrage présenté au §6.

## 5 DIMENSIONNEMENT DE L'AMENAGEMENT

### 5.1 DESCRIPTION GENERALE DE L'AMENAGEMENT

#### 5.1.1 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES

Le tableau suivant donne le récapitulatif des caractéristiques générales de l'aménagement.

Caractéristiques principales de l'ouvrage	
Type	Barrage en remblai
Fonction	Ecrêteur de crue
Classe	C ( $H^2V^{0,5}=126$ )
Cote de crête	190,68 m NGF
Cote du déversoir	188,8 m NGF
Terrain naturel en lit majeur	Entre 185,1 et 190,68 m NGF
Hauteur du barrage	10 m/TN au maximum (lit mineur) 4,5 m/TN en moyenne
Longueur en crête	820 m
Largeur en crête	4,5 m
Largeur maximale au niveau du TN	54 m
Fuit du parement amont	2,5/1 H/V (m/m)
Fruit du parement aval	2,5/1 H/V (m/m)
Coupure étanche	Clé d'ancrage de 1,5 m ou paroi étanche au stade faisabilité
Longueur du déversoir (rive droite)	200 m
Hydrologie et retenue	
Volume de la retenue sous le	1,6 Mm <sup>3</sup>

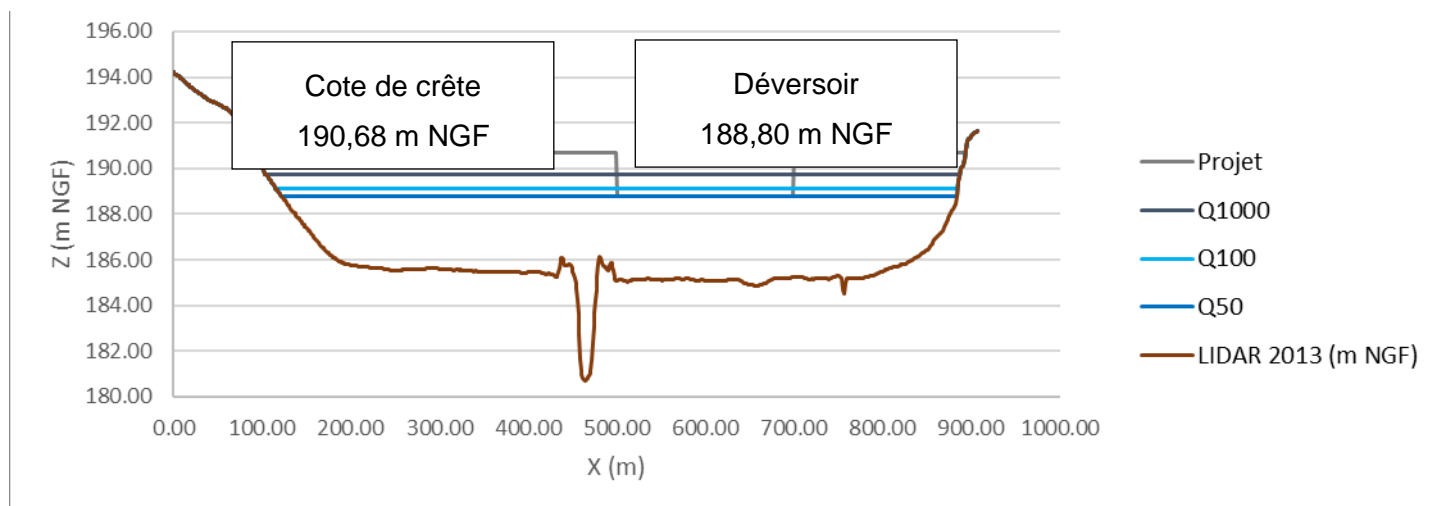
déversoir	
Crue de protection (Q50)	<p>Q etat actuel = 173 m<sup>3</sup>/s  Q laminé = 157 m<sup>3</sup>/s  Cote d'eau maximale en amont du barrage = 188,8 m NGF</p>
Crue centennale (Q100)	<p>Q etat actuel = 215 m<sup>3</sup>/s  Q pertuis = 164 m<sup>3</sup>/s  Q déversoir = 49 m<sup>3</sup>/s  ZQ100 = 189,1 m NGF</p>
Crue exceptionnelle (Q1 000)	<p>Q etat actuel = 433 m<sup>3</sup>/s  Zprojet = 189,8 m NGF</p>
Crue extrême (Q1 000 + réduction de la capacité du dalot)	<p>Q etat actuel = 433 m<sup>3</sup>/s  Z danger = 189,9 m NGF</p>
Crue extrême (Q10 000)	<p>Q entrant = 661 m<sup>3</sup>/s  Z danger = 190,3 m NGF</p>
<b>Ouvrages hydrauliques</b>	
Evacuateur de crues	<p>Déversoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cote du déversoir : 188,8 m NGF ;</li> <li>• Largeur du déversoir : 200 m en crête et 198 m en pied ;</li> <li>• Lame d'eau sur le déversoir pour Q1000 : 1 m.</li> </ul> <p>Fosse de dissipation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur du radier : 198 m ;</li> <li>• Largeur : 7 m hors talus ;</li> <li>• Profondeur : 1 m en moyenne / au terrain naturel ;</li> <li>• Pentes des extrémités : 1,5/1 H/V (m/m) ;</li> <li>• Cote allant de 184,5 m NGF à 184,3 m NGF devant le fossé de liaison.</li> </ul> <p>Coursier de liaison avec la Lèze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur : 50 m ;</li> <li>• Largeur : de 20 à 37 m ;</li> <li>• Pente longitudinale : 7%.</li> </ul>
Ouvrage de fuite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalot de section totale : 8,5 m x 4 m</li> <li>• Le dalot sera enterré de 0,20 m pour permettre la</li> </ul>

	reconstitution du lit dans l'ouvrage ; <ul style="list-style-type: none"> <li>Longueur : 68 m ;</li> <li>Pente dans l'ouvrage : 0,3% (de 180,74 m NGF à 180,6 m NGF environ).</li> </ul>
--	--

**Tableau 5 : Caractéristiques générale du barrage au stade de la faisabilité**

### 5.1.2 PROFILS TYPE DU BARRAGE

Une vue en plan et des vues en coupes au droit des sections particulières du barrage sont disponibles en ANNEXE 1.



**Figure 12 : Profil en travers de la vallée et niveau de crue projetés – source topographique LIDAR 2013**

## 5.2 DIMENSIONNEMENT HYDRAULIQUE

La méthodologie employée est la suivante :

- Définition des enjeux en amont du casier ne devant pas être impactés par la retenue (ici 189,8 m NGF cf. 2.3) ;
- Largeur de déversoir de l'ordre de grandeur de la moitié du lit majeur (200 m), conformément aux études CACG, pour permettre un contrôle des volumes déversés en aval, limiter les écoulements parallèles au cours d'eau et limiter les coûts de la fosse de dissipation
- A partir de ce niveau :
  - Dimensionnement du pertuis pour permettre un écrêtement pour Q50, tout en préservant une lame d'eau supplémentaire pour l'écoulement de Q1000.
  - Dimensionnement du déversoir de sécurité pour permettre l'évacuation de la crue de projet (Q1000) sous 189,8 m NGF et ne pas impacter les enjeux amont. L'évacuateur de crue est dimensionné pour un pertuis donné: Des itérations entre les 2 premières étapes sont nécessaires pour aboutir à un optimum. Les tests sur le casier04 ont montré que l'optimisation de la largeur du déversoir avait peu d'impact sur les performances de l'ouvrage. Une largeur de 200 m à 188,8 m NGF a été retenue et le pertuis pour atteindre 189,8 m NGF pour Q1000.
  - Dimensionnement du niveau de crête du barrage à partir du niveau de Q1000 et d'une revanche définie en ANNEXE 3.



- Vérification de la crue extrême (non-dépassement du niveau de crête) en considérant :
  - Une crue de période de retour 10 000 ans ;
  - Une crue de période de retour 1 000 ans en considérant un pertuis obstrué (débitance réduite de 30% par les embâcles).

Une optimisation technico-économique est à trouver entre la taille et la cote de l'évacuateur de crues. L'approche principale dans le cas du casier de Beaumont amont est d'assurer le meilleur laminage possible.

**Note importante :** des modèles hydrauliques 2D ont été réalisés sur chaque casier dont la localisation est rappelée ci-après. Néanmoins, la stratégie du PAPI était d'apprécier la performance aval des ouvrages seulement si leur faisabilité technique était démontrée. De plus, il subsiste des incertitudes sur les données hydrologiques. Des impacts sont affichés pour l'hydrologie actuelle. Si le dimensionnement de l'ouvrage devait être revu, l'impact sur les coûts de mise en œuvre de la solution ne modifierait pas de manière substantielle l'ordre de grandeur des coûts de l'ouvrage. L'impact serait principalement sur la période de retour de la crue d'optimisation. Les débits et périodes de retour associées correspondent aux données SHYREG disponibles en juin 2021.

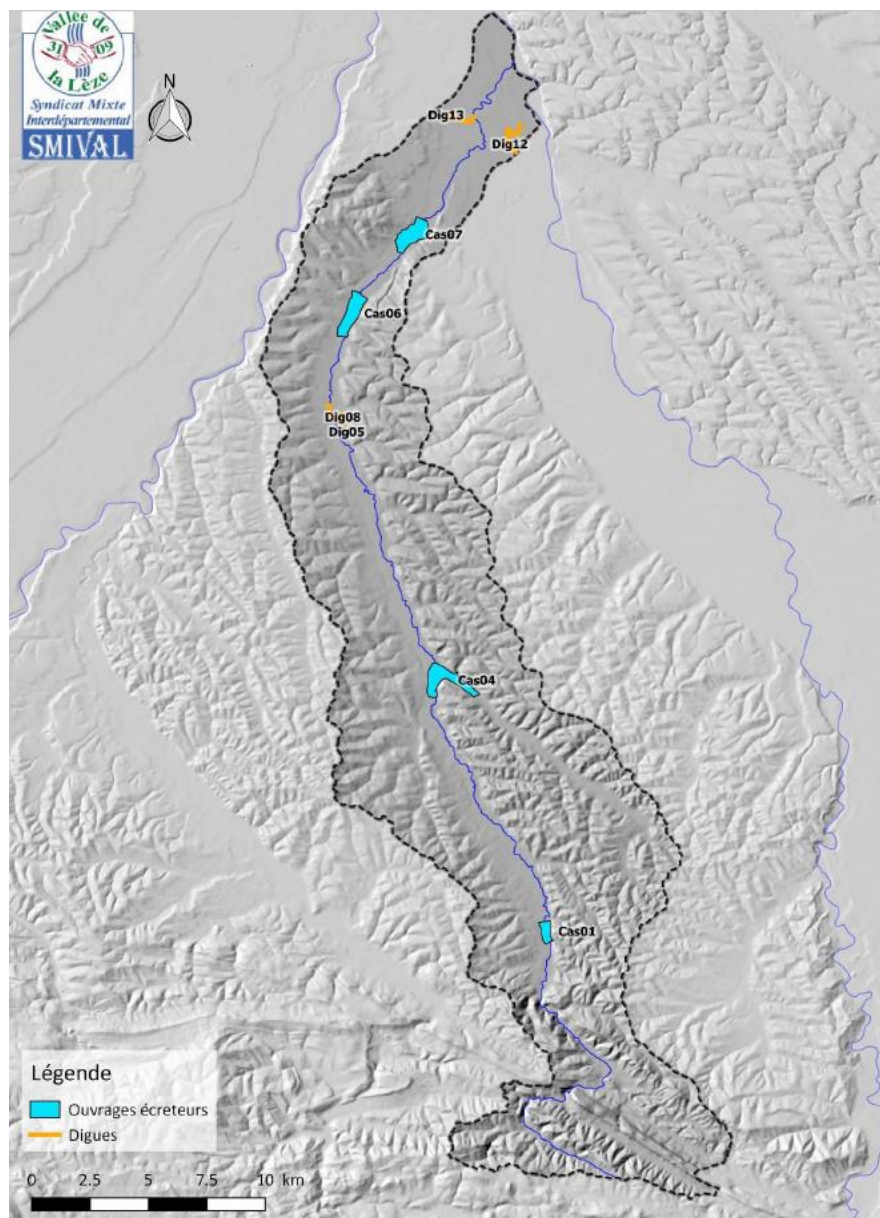


Figure 13 : localisation des casiers étudiés

### 5.2.1 CHOIX DU DEVERSOIR

Le dimensionnement de l'évacuateur de crues a été effectué afin de déterminer la longueur déversante nécessaire afin de faire transiter le débit de pointe de la crue de projet retenue pour l'ouvrage envisagé sous la cote des PHE.

Le dimensionnement du pertuis, pour obtenir l'efficacité souhaitée pour la crue de protection, détermine la cote du déversoir. A partir de cette cote, le déversoir est dimensionné à partir de la largeur du lit majeur et de l'emplacement des enjeux aval.

Étant donné la longueur du barrage, la faible anthropisation à l'aval immédiat du barrage et la volonté d'assurer un écrêtement optimal, la solution d'un déversoir en enrochements maçonnés est considérée.

L'écoulement sur ce type d'évacuateur est à surface libre sur toute la largeur du déversoir (poutre de couronnement en béton en tête).

La hauteur déversante sur ce type d'évacuateur est limitée à 1,5 m pour limiter le risque de désordres.

La loi de seuil en écoulement dénoyé correspondant à un tel déversoir est la suivante :

$$Q_{\text{deversoir}} = c_{\text{enrochements}} \times L_{\text{dev}} \times h_{\text{dev}}^{1,5} \times \sqrt{2g}$$

Avec :

- $c_{\text{enrochements}}$  le coefficient de débit lié à ce type d'évacuateur (0,43) ;
- $L_{\text{dev}}$  la longueur déversante ;
- $h_{\text{dev}}$  la hauteur d'eau déversante depuis la cote altimétrique du seuil.

La taille du déversoir est fixée à 200 ml de long qui permet de faire passer les crues de période de retour supérieure à 50 ans et jusqu'à 1000 ans avec une charge sur le déversoir de 1 m.

	Impact de l'ouvrage
Taille du déversoir en crête (ml)	200
Section passante du pertuis (m <sup>2</sup> )	34
Débit amont de l'ouvrage (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	173
Débit aval de l'ouvrage (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	151
% de réduction du débit de pointe	13%
Période de retour du débit aval (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	31 ans
Cote de seuil de l'évacuateur (m NGF)	188,8
Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	438
Débit évacuateur de crue – Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	278
Débit pertuis – Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	157

**Tableau 6: Casier 06 dimensionnement hydraulique dans le cas du déversoir de 200 ml à la cote 188,8 m NGF**

Le déversoir présente en pied un bassin de dissipation en enrochements bétonnés de 7 m de large à la cote 194,5 m NGF et des talus 2/1 H/V.

Lors des premiers déversements (au delà de Q50), la fosse de dissipation est d'ores et déjà en charge, le niveau aval correspondant au niveau de plein bord de la Lèze.

### 5.2.2 FOSSE DE DISSIPATION

Le choix d'un déversoir en enrochements bétonnés de grande largeur soulève les deux problématiques suivantes :

- Il convient de dissiper l'écoulement des eaux de déversement sur le talus du déversoir au droit du pied aval du déversoir ;
- Il convient de rediriger les eaux de déversement et de la fosse dans le lit mineur à la décrue, sans entrainer un écoulement parallèle à l'axe du barrage trop important.

Pour cela il convient :

- De calculer la cote de fond de la fosse de dissipation qui permettra d'éviter des écoulements transversaux trop importants aux décrues et qui permettra de remplir la fosse de dissipation avant les premiers déversements (Q50) ;
- De calculer la largeur requise pour dissiper l'énergie des eaux de déversement ;
- De prévoir une liaison entre la fosse de dissipation et le lit mineur.

Au stade de la faisabilité, les caractéristiques d'écoulement en pied de talus ont été calculées par discrétisation en pas d'espace uniforme et calcul pas-à-pas du couple (vitesse, hauteur sur le coursier).

Les résultats donnent une vitesse proche de 5,2 m/s en pied, qui nécessite une fosse de dissipation de 7 m à la cote 194,5 m NGF.

Ces résultats permettent d'affirmer :

- Que la fosse sera remplie pour les premiers déversements du déversoir, ce qui favorise la dissipation d'énergie et limite le risque d'érosion
- Que la vidange de la fosse se fera progressivement à la décrue, la présence de la fosse n'induisant pas des survitesses vers le lit mineur.

## 5.3 RESEAUX INTERFERANTS AVEC LE PROJET

Dans le cadre de la faisabilité du casier de Beaumont-sur-Lèze amont, une Déclaration de projet de Travaux (DT) a été effectuée de manière à identifier et localiser l'ensemble des réseaux traversants sur le site du projet de barrage écrêteur. Les éléments de réponse relatifs à cette demande sont disponibles en ANNEXE 4.

Les réseaux propres aux exploitations agricoles n'y étant pas référencés, des dispositions seront nécessaires pour dévier ou adapter ponctuellement ces réseaux.

### 5.3.1 ELECTRICITE ET TELECOM

Par la position du barrage, situé à l'aval du chemin reliant la D4 à la D74 par le pont, aucun réseau électrique ou télécom n'est directement traversé par l'emprise.

Un réseau électrique sous-terrain longe l'emprise (sans la traverser) du barrage à l'amont, le long du chemin (alimentation de la station de pompage).

Au droit du croisement entre le chemin agricole et la route de Saint-Sulpice, des adaptations ponctuelles sur la zone de raccord barrage/route seront à réaliser selon l'emplacement exact du réseau électrique sous la chaussée, de manière à éviter toute interférence.

### 5.3.2 RESEAUX AGRICOLES

Au droit du pont de la Lèze, une station de pompage est présente, elle alimente les pivots des exploitations agricoles sur chaque rive.

Des déviations de réseaux d'irrigation et de drainage sont probablement à prévoir, notamment en rive droite, pour assurer une alimentation des pivots de part et d'autre du barrage.



**Figure 14: Vue des réseaux souterrains traversant les parcelles agricoles attenantes à l'ouvrage projeté**

### 5.3.3 TRAJECTOIRE DES PIVOTS

L'implantation du barrage sépare une exploitation agricole en rive droite en deux parties non franchissables par les machines agricoles et d'irrigation.

Au même titre que l'arrivée d'eau depuis la station de pompage, la mise en œuvre du barrage nécessiterait l'achat d'un pivot supplémentaire pour permettre l'irrigation des deux parties de l'exploitation.

Le prix d'un pivot d'irrigation varie fortement en fonction de sa longueur, les besoins et les capacités : de 15 000 € à 50 000 €. On estime que pour un pivot, le coût par ha est d'environ 1 500€/ha (source CA Loire).

## 5.4 AUTRES ENJEUX IMPACTES PAR LE PROJET

### 5.4.1 EMBACLES

L'environnement boisé du lit mineur et l'intensité des crues de la Lèze rendent nécessaire de considérer le risque lié aux embâcles au droit du pertuis de fond (et non de l'évacuateur qui présente une largeur suffisante pour y considérer un tel risque négligeable).

De plus, la présence du pont à l'amont, suivi par le pertuis du barrage représente un risque supplémentaire lié aux embâcles.

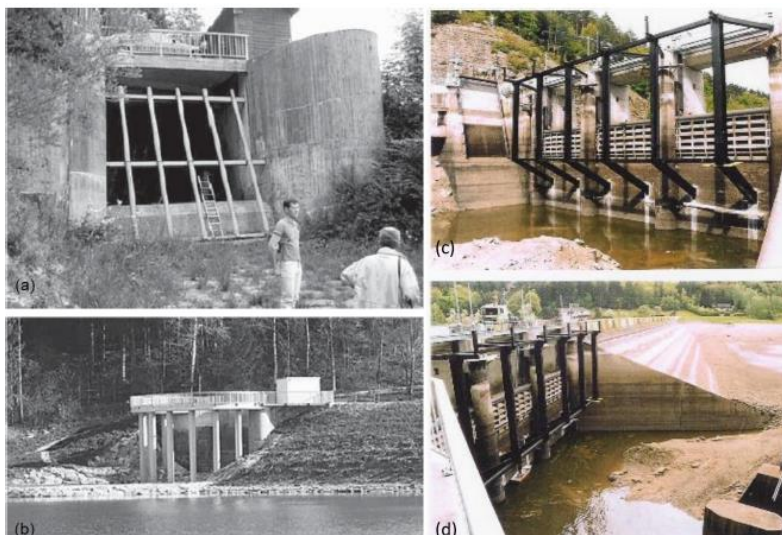
Dans le cadre du projet, un dispositif de protection du pertuis de fond, placé en amont du pont, semble indispensable pour réduire le risque lié à une réduction de la capacité de débitance de l'ouvrage.

Un coût de piège anti-embâcle est proposé dans le chapitre 6, des études plus poussées (AVP/PRO) permettront de déterminer le meilleur emplacement et la meilleure typologie pour un tel dispositif.

Les possibilités sont listées ci-dessous à titre indicatif :

- Râtelier droit ou en V à l'amont du pertuis ;
- Barrage souple (filet métallique en amont) ;
- Pieux fichés en rivière ;
- Cage d'écureuil au droit du pertuis...

Un dispositif de type drome est exclu vis-à-vis de la typologie du barrage écrêteur.



**Figure 15: Exemples de cages pare-embâcles au droit d'évacuateurs**

(a) Ancien évacuateur de crue avec grand râtelier à Grüntensee et (b) nouveaux piliers de râtelier en amont (HARTLIEB et RUTSCHMANN, 2015) ; (c & d) Grand râtelier au réservoir de Thurnberg à RiverKamp en Autriche, Photo : Ministère Fédéral de l'Agriculture, des Forêts, de l'Environnement et de la Gestion des Eaux, Autriche, toutes les images sont tirées du guide CSB (2017)



**Figure 16: Exemple de râtelier en V (source : LANGE et BEZZOLA, 2006)**

#### 5.4.2 PROTECTIONS DE BERGES

A l'aval immédiat du barrage, des enrochements seront à disposer sur les berges et le fond du lit à l'aval et au droit du chenal de restitution des eaux du bassin de dissipation (pendant la phase de surverse sur l'évacuateur, il convient de rappeler que le plein bord sera atteint et que la fosse sera noyée, ces protections sont donc principalement proposées dans le cadre de la décrue où les vitesses seront les plus fortes).

Les analyses plus poussées sur l'hydrodynamique du pertuis seront nécessaires à un stade plus avancé des études (AVP/PRO) pour déterminer si le pertuis engendre un ressaut, et connaître les vitesses en sorties de pertuis pour différents régimes.

### 5.4.3 IMPACT FONCIER

Pour estimer l'impact foncier de la solution du casier de Beaumont-amont, des bandes de largeur 3 m sont ajoutées à l'emprise du barrage et sa fosse de dissipation. L'impact du rehaussement des routes est également estimé pour les parcelles attenantes aux routes départementales.

Le cout considéré pour le chiffrage est fixé à 1,20€/m<sup>2</sup>.

Le tableau suivant rappelle les parcelles impactées par le tracé du barrage.

N° de parcelle	Emprise impactée par le barrage (m <sup>2</sup> )
31052000BH0016	12613
31052000BH0017	1040
31052000BE0018	2513
31052000BE0019	9100
31052000BE0020	4406
31052000BE0021	4781
31052000BE0045	900

**Tableau 7: Impact foncier des travaux liés au barrage et aux routes**

## 6 CHIFFRAGE DES TRAVAUX

Le tableau suivant donne le récapitulatif du chiffrage du barrage écrêteur de crue de Beaumont-sur-Lèze amont.

Désignation	Unité	Quantité	Prix Unitaire (€ HT)	Montant (€ HT)
<b>Prix généraux</b>				<b>427 200,00 €</b>
Installation de chantier	FFT	1	277 200,00 €	277 200,00 €
Etudes techniques et plan d'exécution, PAQ, DO	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
Géotechnique	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
Etudes et dossiers réglementaires	FFT	1	50 000,00 €	50 000,00 €
<b>Travaux de terrassement</b>				<b>1 502 800,00 €</b>
Decapage végétation avant terrassement	m2	30 979	1,50 €	46 500,00 €
Travaux d'abatage	fft	50	2 000,00 €	100 000,00 €
Déblais meubles dans l'emprise de l'ouvrage	m3	20 748	5,00 €	103 800,00 €
Mise en dépôt définitif des matériaux impropres aux remblais	m3	6 224	10,00 €	62 300,00 €
Fourniture de remblai compacté étanche (à proximité de l'ouvrage)	m3	72 152	5,00 €	360 800,00 €
Mise en œuvre remblai compacté étanche	m3	86 676	5,00 €	433 400,00 €
Fourniture et mise en œuvre d'un grillage anti fousseur	m2	25 166	6,00 €	151 000,00 €
Fourniture et mise en œuvre de terre végétale et ensemencement	m3	7 550	4,00 €	30 200,00 €
Bretelles drainantes 20/40 50*50 tous les 20 m	m3	296	50,00 €	14 800,00 €
Dérivation provisoire	FFT	1	200 000,00 €	200 000,00 €
<b>Déversoir</b>				<b>520 400,00 €</b>
Terrassement pour la fosse de dissipation	m3	3 153	5,00 €	15 800,00 €
Mise en œuvre d'une poutre béton pour le déversoir	m3	55	500,00 €	27 500,00 €
Enrochements bétonnés sur la crête et les talus du déversoir	m3	1 575	90,00 €	141 800,00 €
Enrochements bétonnés fosse de dissipation et chenal d'aménée vers la Lèze	m3	2 275	90,00 €	204 800,00 €
Enrochements libres fosse de dissipation	m3	1 864	70,00 €	130 500,00 €
<b>Pertuis</b>				<b>625 000,00 €</b>
Béton armé + coffrage	m3	850	700,00 €	595 000,00 €
Déblais grande masse et aménagement de la sortie	fft	1	10 000,00 €	10 000,00 €
Grille anti-embâcles	fft	1	20 000,00 €	20 000,00 €
<b>Travaux annexes</b>				<b>124 000,00 €</b>
Reprise ponctuelle de la D4 au droit du raccord	fft	1	20 000,00 €	20 000,00 €
Reprise ponctuelle de la D74 au droit du raccord	fft	1	20 000,00 €	20 000,00 €
Fourniture de pivots et réhabilitation des points d'accès à l'irrigation	fft	1	50 000,00 €	50 000,00 €
Réhabilitation du chemin agricole impacté	fft	1	1 000,00 €	1 000,00 €
Mise en œuvre d'un chemin d'évacuation pour la Tuilerie	ml	330	100,00 €	33 000,00 €
<b>OPTIONS: Travaux spécifiques à l'étanchéité de la fondation et aux incertitudes géotechniques (emprun des remblais)</b>				
Mise en œuvre d'un écran étanche jusqu'au substratum molassique au centre du barrage	m2	3 790	200,00 €	758 000,00 €
Moins value liée à l'absence de clé d'étanchéité	m3	18 743	- 5,00 €	- 93 800,00 €
Plus value liée à l'apport de matériaux de remblai depuis un point de prélèvement plus lointain	m3	72 152	10,00 €	721 600,00 €
<b>TOTAL travaux hors options</b>				<b>3 166 100,00 €</b>
<b>TOTAL travaux + option d'écran étanche</b>				<b>3 830 400,00 €</b>
<b>TOTAL travaux + plus value liée à la fourniture de remblai de carrière</b>				<b>3 887 600,00 €</b>
<b>TOTAL travaux + plus value liée à la fourniture de remblai de carrière + option d'écran étanche</b>				<b>4 551 900,00 €</b>
<b>Coûts hors travaux</b>				<b>773 800,00 €</b>
Maitrise d'œuvre (8%)	FFT	1	253 282,36 €	253 300,00 €
Aléa 15% et travaux annexes supplémentaires	FFT	1	474 904,43 €	475 000,00 €
Foncier	m²	37 898	1,20 €	45 500,00 €
<b>TOTAL travaux hors options</b>				<b>3 939 700,00 €</b>
<b>TOTAL travaux + option d'écran étanche</b>				<b>4 604 000,00 €</b>
<b>TOTAL travaux + plus value liée à la fourniture de remblai de carrière</b>				<b>4 661 300,00 €</b>
<b>TOTAL travaux + plus value liée à la fourniture de remblai de carrière + option d'écran étanche</b>				<b>5 325 500,00 €</b>

Tableau 8: Chiffrage du casier de Beaumont-sur-Lèze amont



## 7 ASPECT ENVIRONNEMENTAL ET REGLEMENTAIRE

Il n'existe pas de zonage environnemental spécifique sur la Lèze (NATURA2000, ZNIEFF, ZICO...).

Le cours d'eau est classé en liste 1 au titre de l'Article L.214-17-I du Code de l'Environnement.

Plusieurs dossiers réglementaires seront nécessaires :

- acquisition foncière
- dossier de demande d'autorisation (a minima rubrique 3.2.6.0)
- étude de danger aménagement hydraulique
- étude d'incidence environnementale voire étude d'impact au cas par cas (à minima catégorie de projet 21f)
- déclaration d'utilité publique (DUP) pour les acquisitions foncières et ou les servitudes

La procédure est soumise à enquête publique.

Dans le cadre de la réalisation du dossier cas par cas, une évaluation simplifiée NATURA2000 est nécessaire. Il est recommandé de missionner un écologue pour réaliser une investigation de premier niveau.

La prise en compte des enjeux environnementaux ne remet pas en cause la faisabilité du projet.

Les démarches réglementaires à réaliser ne remettent pas en cause la faisabilité du projet.

## 8 ACCEPTABILITE DU PROJET VIS-AVIS DE L'ACTIVITE AGRICOLE

### 8.1 ANALYSE DE L'OCCUPATION DU SOL

L'occupation du sol a été appréciée avec le Registre Parcellaire Agricole (RPG) sur la zone d'étude présentée lors des ateliers de concertation agricole du 10 mai 2020. Cette occupation du sol est présentée sur la Figure 17.

Les 164 ha du site sont découpés en 36 parcelles de tailles moyennes ( 4,5 ha en moyenne).

Les parcelles sont uniquement cultivées en grandes cultures avec 160 ha de céréales (Blé tendre, dur, maïs) en rotation avec des oléo protéagineux (Tournesol, colza, soja). Le long de la Lèze, les parcelles sont bordées par un total de 8 ha de bandes tampons.

Casier 06 - RPG 2019

Zone d'implantation de l'ouvrage

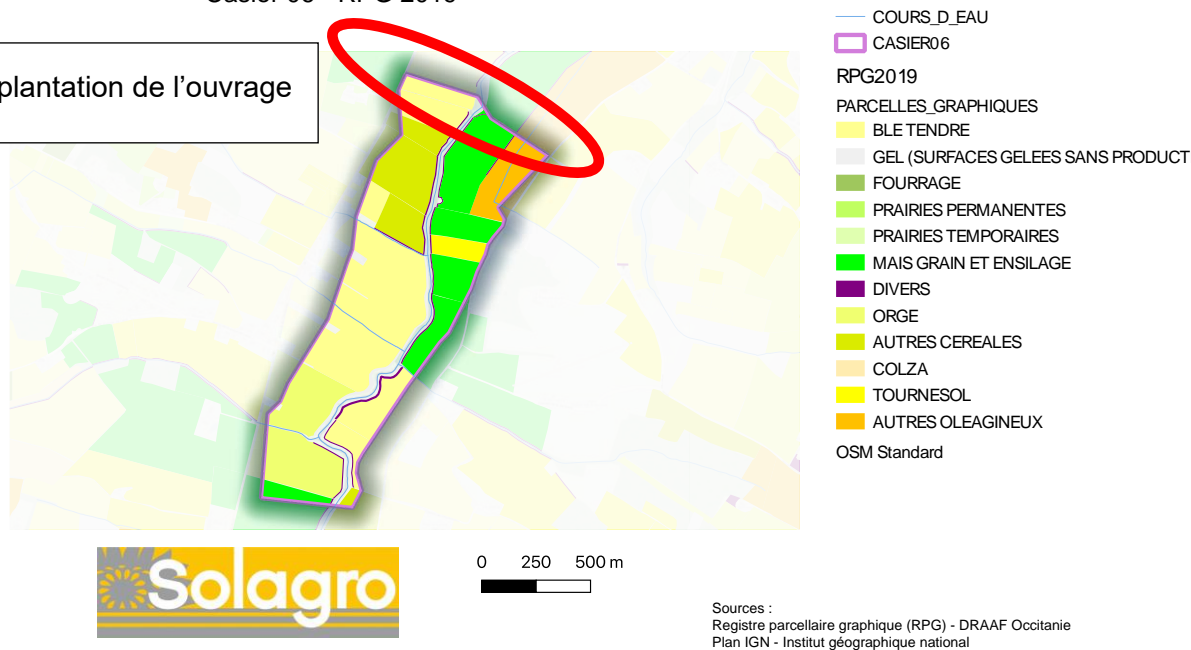


Figure 17 : Registre Parcellaire Agricole (RPG) de la zone d'étude

## 8.2 EXPLOITATIONS AGRICOLES IMPACTEES

Deux indicateurs ont été calculés à partir des numéros de pacage et sur le niveau de la crue millénale modélisé en état projet :

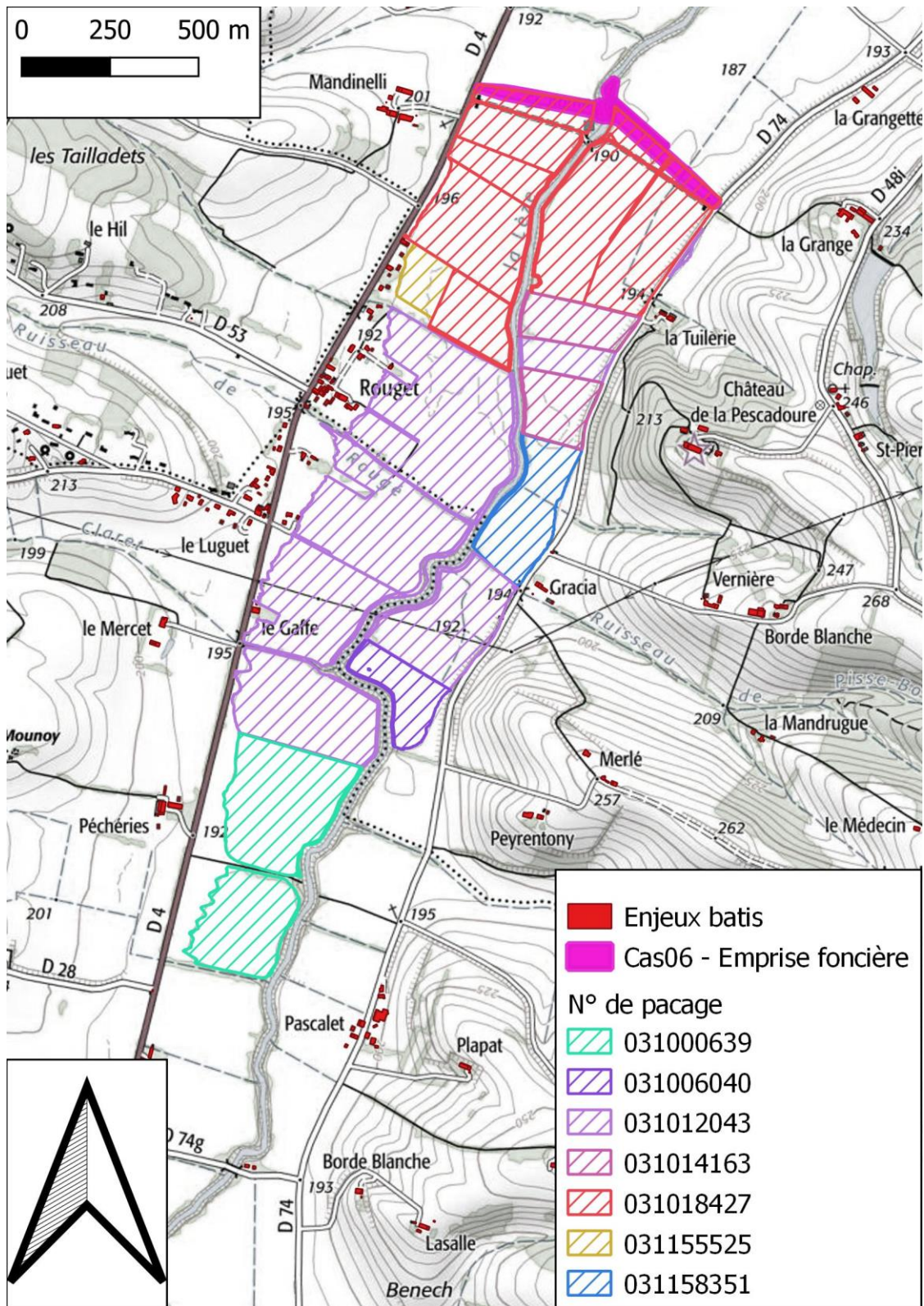
- surfaces impactées par chaque ouvrage au sein des exploitations agricoles,
- répartition des surfaces des exploitations agricoles.

Pour une crue millénale, la surface impactée est de 127 ha. Pour chacune de ces surfaces, le pourcentage de l'exploitation impacté a été calculé. Aucune exploitation n'est concernée par plusieurs casiers.

**Tableau 9 : surfaces agricoles impactées**

N° de pacage	Surface impactée (ha)	Surface totale de l'exploitation (ha)	% de l'exploitation impactée
31155525	3.812	343.984	1%
031018427	56.438	245.089	23%
031012043	6.227	140.412	4%
031000639	38.994	132.785	29%
031014163	16.768	104.246	16%
031158351	7.365	83.72	9%
031006040	2.014	2.358	85%

Les exploitations correspondant aux numéros de pacage 031018427 et 031000639 sont les plus impactées avec respectivement 23 et 26 % de l'exploitation concernée.



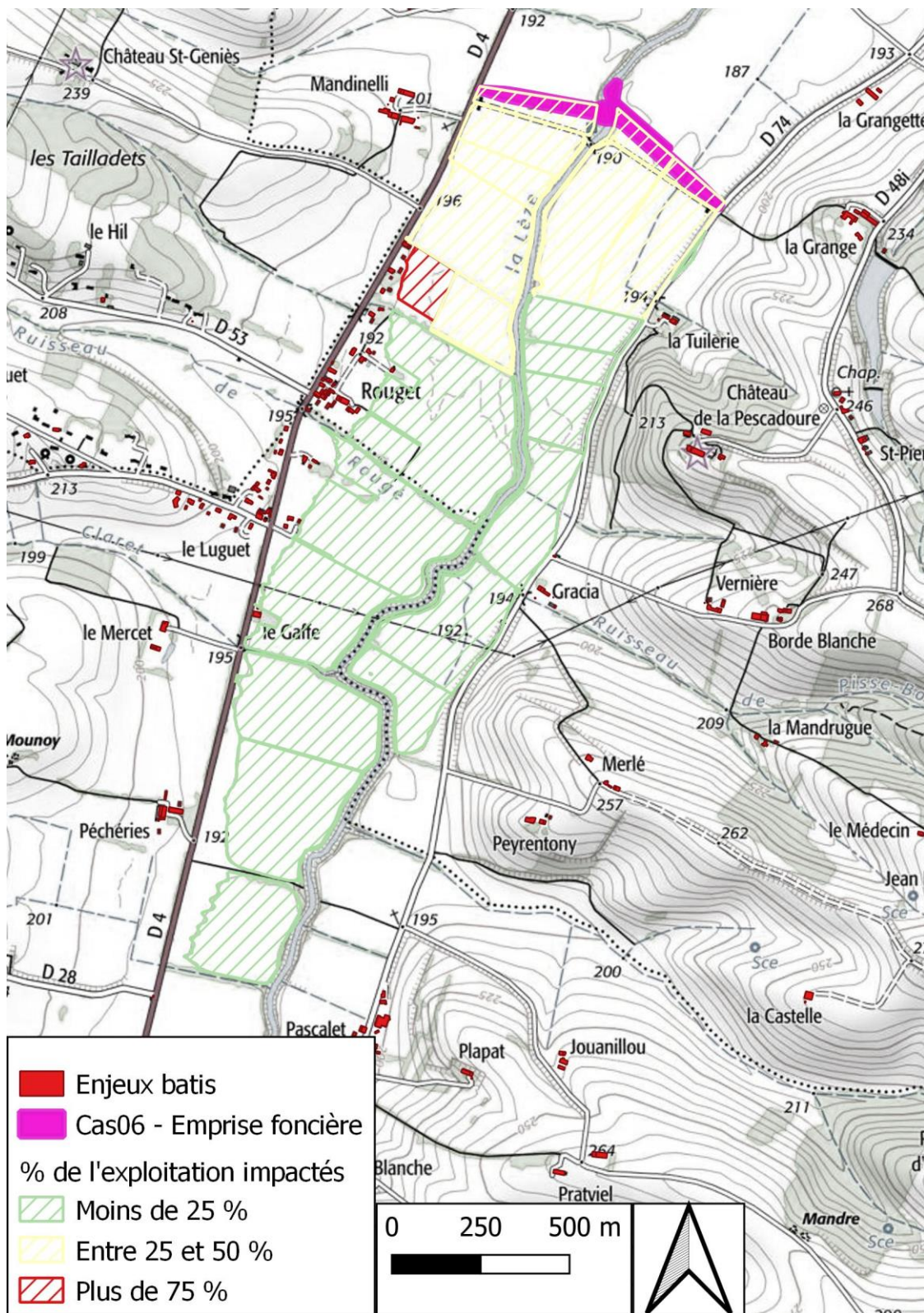


Figure 18 : exploitation impactées et % de l'exploitation correspondants

## 8.3 CONCERTATION AGRICOLE

Une concertation globale avec les riverains et exploitants agricoles de la vallée a été réalisée avec un atelier de concertation le 10 mai 2021.

Aucun riverain de ce casier ne s'est manifesté lors de l'atelier de concertation et de la demande de prise de rendez-vous qui a suivi. Aucune concertation spécifique à ce casier n'a pu être menée. Les éléments ci-dessous se basent sur la synthèse des éléments ayant émergés lors des concertations sur d'autres sites concernés par des ouvrages.

Les points principaux émergeant de la concertation sont les suivants :

### 8.3.1 ASPECTS TECHNIQUES

- Un fort dépôt d'alluvions est constaté lors des crues. Il est redouté que ces dépôts soient plus fréquents avec l'ouvrage et impactent les cultures et la biodiversité.
- Il peut exister des drains enterrés
- Il existe des pompes d'alimentation des pivots qui pourraient être noyées lors des crues (note ISL : certains postes de pompages résistent à la submersion)
- Il existe un risque d'impact sur les cultures si le ressuyage n'est pas rapide (réalisation de fossés de drainage nécessaire)

Une étude de détail sera nécessaire pour quantifier ces éléments et les intégrer dans le protocole d'indemnisation.

### 8.3.2 IMPACTS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE EVOQUES A INTEGRER DANS LE PROTOCOLE D'INDEMNISATION

- Nettoyage des parcelles (embâcles) et perte de temps pour la remise en culture après chaque crue
- Curage des fossés de l'envasement accumulé
- Perte de compétitivité lié à au risque d'endommagement du réseau et du matériel d'irrigation, éventuellement arrêt des cultures irriguée à haute valeur ajoutée
- Le redécoupage des parcelles liées à l'ouvrage ne permet plus d'accéder à une partie des parcelles et donc de les exploiter

### 8.3.3 AUTRES RISQUES

- Risque de perte de valeur des terrains (agricole et bâtiments environnant)
- Risque de rupture de l'ouvrage
- Risque psychologique lié à un ouvrage en amont des habitations

### 8.3.4 ELEMENTS A INTEGRER DANS LE CALCUL DE L'INDEMNISATION

- les dégâts sur les réseaux, le matériel (pivots)
- les pertes d'exploitation (accessibilité de la parcelle, nettoyage de la parcelle, travaux réseaux d'irrigation de drainage, installation des pivots)
- le coût du nettoyage (déchets, embâcles), sa durée et son impact sur l'exploitation
- dégâts sur les cultures et pertes nettes de récoltes sur 18 mois (temps de reprise des cultures)

- la perte de marge nette/ha pour chaque hectare de culture sous contrat et parcelles irriguées de façon pérenne

## 8.4 CALCUL DES INDEMNISATIONS

Les prix affichés dans cette section sont T.T.C.

### 8.4.1 IMPACTS LIES AUX DOMMAGES SUR LE SOL ET LES CULTURES

Ces éléments sont déjà pris en compte par le barème d'indemnisation de la Chambre d'agriculture de Haute-Garonne. Ce barème prévoit une indemnisation d'environ 6 000€ /ha pour les céréales, 5 000 €/ha pour les oléo-protéagineux, 15 000€/ha pour le maïs semence, 7 000 €/ha pour les prairies et 10 000 €/ha pour les légumineuses fourragères.

Le type d'indemnisation sera à détailler : indemnisation annuelle, à chaque crue... Une indemnisation par crue est souhaitée par les riverains.

La notion d'impact pérenne sur les cultures suivantes et la remise en état du sol mériteraient d'être prises en compte et nécessitent une étude complémentaire. De plus les montants proposés par la chambre d'agriculture peuvent être réévalués au regard du fort potentiel des terres agricoles concernées par les ouvrages. A noter que le barème de la chambre d'agriculture intègre les cas spécifiques des Jeunes Agriculteurs, des agriculteurs en Agriculture Biologique et des éleveurs réalisant le pâturage tournant dynamique.

### 8.4.2 REPARATION, RACHAT ET REINSTALLATION DES EQUIPEMENTS DE DRAINAGE ET D'IRRIGATION

La mise en place d'un réseau de drainage varie fortement en fonction du type de sol, de la topographie et du matériel employé. On peut estimer le coût entre 1 500 et 2 000€/ha.

Le prix d'un pivot d'irrigation varie fortement en fonction de sa longueur, les besoins et les capacités : de 15 000 € à 50 000 €. On estime que le coût d'un pivot est d'environ 1 500€/ha (source CA Loire).

### 8.4.3 NETTOYAGE DES PARCELLES, DES FOSSES

Le prix du nettoyage peut varier selon qu'il est réalisé par l'exploitant agricole ou par un prestataire. L'évaluation des impacts et des montants nécessitent une étude complémentaire.

### 8.4.4 DEGRADATION DES BATIMENTS DE STOCKAGE (MATERIELS, INTRANTS) ET SIEGES D'EXPLOITATION

Ces impacts sont à évaluer au cas par cas en fonction des dommages observés.

### 8.4.5 MONTANTS DES INDEMNISATIONS PAR OUVRAGE : ORDRE DE GRANDEUR

Les valeurs affichées sont des ordres de grandeur permettant de cerner les conséquences de l'ouvrage sur l'activité agricole.

#### Hypothèses retenues

Seuls les impacts sur les cultures et sur les équipements sont pris en compte.

Sur les cultures, les montants retenus sont de 6000 € /ha. Il est supposé que les zones surinondées de plus de 50 cm sont impactées. Cette surface est estimée à 60 ha à partir de l'impact d'une crue millénale.

Sur les équipements, 50% des parcelles en grandes cultures sont équipées de drains et d'irrigation.

Les coûts qui en résultent sont les suivants :



	Surface cultivée (ha)	Montants (€ T.T.C)	Surface drainée (ha)	Montants (€ T.T.C)	Surface irriguée (ha)	Montants (€ T.T.C)	Total (€ T.T.C)
<b>Casier 4</b>	60	360 000	30	60 000	30	45 000	465 000

**Tableau 10: Estimations des indemnités lors du remplissage de la retenue**

Ces coûts sont donc estimés pour une crue de période de retour 50 ans. Or, le début de mise en charge de l'ouvrage est modélisée pour la crue de période de retour 2 ans. En considérant que le remplissage du casier est significatif pour une crue de période de retour 10 ans, le coût annuel à provisionner est estimé à 10 % du débit décennal et serait d'environ 46 k€ T.T.C.

Dans le protocole d'indemnisation Oise, le montant d'indemnisation de destruction des récoltes est de l'ordre de 3000 € T.T.C/ha ce qui porterait le coût annuel à provisionner à 28 k€ T.T.C.

Adapter les réseaux et le matériel à la submersion pourrait contribuer à limiter les dégâts occasionnés.

## 8.5 SYNTHÈSE SUR L'ACTIVITÉ AGRICOLE

L'ouvrage aura un impact sur l'activité agricole :

- au moment de la réalisation, avec une perte potentielle des contrats pour les cultures sous-contrat,
- après chaque crue (nettoyage, remise en état des parcelles, reconstitution des drains, des fossés de drainage),
- en situation courante (impact sur les formes des parcelles compliquant l'exploitation).

Ces éléments doivent être traités dans le cadre de la définition des protocoles d'indemnisation.

Un rachat des parcelles pourrait être envisagé lorsque l'ouvrage remet en question la pérennité de l'exploitation.

L'ordre de grandeur du montant actuel des indemnisations annuelles est de 28 à 46 k€ T.T.C.

## 9 SYNTHÈSE GÉNÉRALE

Cette section présente la synthèse concernant la faisabilité du barrage.

Le tableau suivant rappelle les caractéristiques géométriques du barrage :

Caractéristiques principales de l'ouvrage	
Type	Barrage en remblai
Fonction	Ecrêteur de crue
Classe	C ( $H^2V^{0,5}=126$ )
Cote de crête	190,68 m NGF
Cote du déversoir	188,8 m NGF
Hauteur du barrage	10 m/TN au maximum (lit mineur) 4,5 m/TN en moyenne
Longueur en crête	820 m
Largeur en crête	4,5 m
Largeur maximale au niveau du TN	54 m
Fuit du parement amont	2,5/1 H/V (m/m)
Fuit du parement aval	2,5/1 H/V (m/m)

Coupure étanche	Clé d'ancrage de 1,5 m ou paroi étanche au stade faisabilité
Longueur du déversoir	200 m
<b>Ouvrages hydrauliques</b>	
Evacuateur de crues (rive droite)	<p>Déversoir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cote du déversoir : 188,8 m NGF ;</li> <li>• Largeur du déversoir : 200 m en crête et 198 m en pied ;</li> <li>• Lamé d'eau sur le déversoir pour Q1000 : 1 m.</li> </ul> <p>Fosse de dissipation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur du radier : 198 m ;</li> <li>• Largeur : 7 m hors talus ;</li> <li>• Profondeur : 1 m en moyenne / au terrain naturel ;</li> <li>• Pentes des extrémités : 1,5/1 H/V (m/m) ;</li> <li>• Cote allant de 184,5 m NGF à 184,3 m NGF devant le fossé de liaison.</li> </ul> <p>Coursier de liaison avec la Lèze</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Longueur : 50 m ;</li> <li>• Largeur : de 20 à 37 m ;</li> <li>• Pente longitudinale : 7%.</li> </ul>
Ouvrage de fuite	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalot de section totale : 8,5 m x 4 m</li> <li>• Le dalot sera enterré de 0,20 m pour permettre la reconstitution du lit dans l'ouvrage ;</li> <li>• Longueur : 68 m ;</li> <li>• Pente dans l'ouvrage : 0,3% (de 180,74 m NGF à 180,6 m NGF environ).</li> </ul>

**Tableau 11: Synthèse des caractéristiques hydrauliques du barrage**

Le tableau suivant rappelle les caractéristiques hydrauliques de l'aménagement et son efficacité d'écrêtement des crues :

	Impact de l'ouvrage
Taille du déversoir (rive droite) en crête (ml)	200
Section passante du pertuis (m <sup>2</sup> )	34
<b>Crue de protection Q50</b>	
Débit actuel (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	173
Débit laminé (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	157
% de réduction du débit de pointe	9%
Période de retour du débit aval (Q50) (m <sup>3</sup> /s)	35 ans
<b>Crue centennale</b>	
Q100 actuel (m <sup>3</sup> /s)	215
Débit évacuateur de crue – Q100 (m <sup>3</sup> /s)	49
Débit pertuis – Q100 (m <sup>3</sup> /s)	164
Niveau amont pour Q100 (m NGF)	189,1
<b>Crue de projet millénale</b>	
Q1000 état actuel (m <sup>3</sup> /s)	433
Débit évacuateur de crue – Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	259
Débit pertuis – Q1000 (m <sup>3</sup> /s)	172
Niveau amont pour Q1000 (m NGF)	189,8

**Tableau 12: Synthèse des caractéristiques hydrauliques du barrage**

Le tableau suivant rappelle les coûts totaux estimés (prise en compte des études, des dossiers environnementaux, des reconnaissances complémentaires, des travaux et de la maîtrise d'œuvre), en fonctions des scénarios liés aux incertitudes géotechniques des matériaux de prélèvement et de fondation :

Avec écran étanche	Remblai de carrière ou zone d'emprunt éloignée	Estimation financière (€ HT)	Probabilité du scénario
NON	NON	3,9 M€	Probable
OUI	NON	4,6 M €	Peu probable
NON	OUI	4,7 M€	Probable
OUI	OUI	5,3 M€	Peu probable

**Tableau 13: Récapitulatif des estimations financières du projet**

Il est plus probable que les matériaux de surface soient réutilisables et présentent de bonnes caractéristiques géotechniques.

L'incertitude principale concernant le réemploi des matériaux correspond plutôt à l'acceptabilité du projet vis-à-vis des propriétaires de parcelles à proximité.

#### **Avis ISL sur la viabilité du projet :**

Le projet du barrage de Beaumont amont (cas06) présente une efficacité d'écrêtement relativement limitée de 11% pour la crue cinquantennale et un coût d'investissement compris entre 3,9 M et 5,3 M€ HT.

A ces investissements s'ajoutent :

- les couts d'exploitation de l'ouvrage (environ **100 k€ HT/an** en supposant des coûts d'entretien de 2,5 % / an du cout d'investissement, conformément à la borne basse du guide ACB/AMC)<sup>2</sup> ;
- Le montant des indemnités agricoles compris entre **28 et 46 k€TTC/an**.

L'automatisation de la régulation du débit du pertuis permettrait d'augmenter l'écrêtement. Le maximum envisageable permettrait de passer dans d'une crue de période de retour 32 à 25 ans en aval de l'ouvrage. Cet aménagement serait onéreux : il nécessiterait un agrandissement du pertuis et des ouvrages de régulation conséquents avec les coûts et moyens humains de surveillance et d'entretien qui en découle.

L'efficacité d'écrêtement de l'aménagement et la baisse de la ligne d'eau (au mieux -5 cm en aval au niveau des enjeux) sont très faibles pour la crue objectif cinquantennale, rendant faible voire négligeable la réduction des dommages. L'analyse coût / bénéfice de ce projet sera certainement très négative.

<sup>2</sup> Cout probablement surestimé au regard du retour d'expérience d'autres maître d'ouvrage

# ANNEXE 1      COUPES ET VUE EN PLAN DU BARRAGE

## ANNEXE 2      DONNEES GEOTECHNIQUES DU BRGM

Sondage BSS002HVWY :

1009 8C0211 IS IGB4

SONDAGES DE RECONNAISSANCE AU WAGON DRILL

-o-o-o-o-

SONDAGE R.1 - Sondage horizontal - altitude 178,20 m NGF  
distance 3,45 m de l'extrémité amont.

0 à 1,50 m : briques rouges (venue d'eau à 1,20 m)  
1,5 à 3,30 m : maçonnerie  
Sondage arrêté à 3,30 m (la chaussée se soulève à cause de  
l'injection d'air).

SONDAGE R.2 - Sondage vertical - altitude 177,30 m NGF  
distance de 3,30 m du redan

0 à 0,70 m : maçonnerie  
0,70 à 6,10 m : alluvions avec forte venue d'eau  
6,10 m : arrêt sur marne

SONDAGE R.3 - Sondage vertical - altitude 177,20 m NGF  
distance 8 m du redan

0 à 0,50 m : maçonnerie

-o-o-o-o-

## Sondage BSS002HVUE

**1009 8C001015/GB1**Laboratoire régional  
des Ponts et Chaussées  
Toulouse

Date du P.V. : 1 février 1961

Procès verbal n°2033

Objet : Commune de Beaumont sur Lèze  
Projet de construction d'une Mairie  
Sondages de reconnaissanceDemande émise par : Monsieur le Maire  
de Beaumont sur LèzeRéférences : lettre du 19.12.60  
sondages du 27 janvier 1961

Pièce jointe : 1 plan de situation.

Les sondages ont été exécutés à la carrière highway  
aux emplacements désignés par l'Architecte et figurés sur  
l'extrait de plan ci-joint.Résultats.-Sondages n°1

0,00 - 0,20	matériaux d'empierrement
0,20 - 3,00	argile (terrain remanié avec débris de constructions, ossements etc...)
3,00 - 4,00	argile
4,00 - 5,50	marne tendre
5,50 - 6,00	marne compacte avec rognons de calcaire

Sondage n°2

0,00 - 0,30	matériaux d'empierrement
0,30 - 3,00	terrain argileux remanié
3,00 - 4,30	argile
4,30 - 5,00	marne tendre avec rognons de marne très /compacte
	.../



1009 8C 001015 / GB2

- 2 -

arrêt à 5,00 sur marne très compacte

Sondage n°3

0,00 - 0,30 matériaux d'empierrement  
 0,30 - 2,70 terrain argileux remanié  
 2,70 - 4,00 marne tendre  
 4,00 - 6,00 marne plus compacte avec concrétions  
 calcaires

Sondage n°4

0,00 - 2,30 terrain argileux  
 2,30 - 3,00 marne tendre  
 3,00 - 6,00 marne plus compacte avec concrétions  
 calcaires  
 à 6,00 marne très compacte

Sondage n°5

0,00 - 2,00 terrain argileux remanié  
 2,00 - 5,00 marne tendre  
 à 5,00 arrêt sur marne très compacte

Sondage n°6

0,00 - 0,30 matériaux d'empierrement de chaussée  
 0,30 - 4,50 limon argileux  
 4,50 - 6,00 marne avec concrétions calcaires

Sondage n°7

0,00 - 0,30 matériaux d'empierrement de chaussée  
 0,30 - 3,00 marne tendre  
 3,00 - 3,50 limon + débris de briques  
 3,50 - 4,50 marne tendre  
 4,50 - 6,00 marne plus compacte

Sondage n°8

0,00 - 0,30 matériaux d'empierrement de chaussée  
 0,30 - 2,00 limon argileux compact  
 2,00 - 4,50 marne tendre avec concrétions calcaires  
 4,50 - 5,50 marne compacte  
 à 5,50 arrêt sur marne très compacte

.../

10098C0010 IS/GB3

- 3 -

Sondage n°9

0,00 - 0,30 matériaux d'empierrement de chaussée  
 0,30 - 2,00 marne tendre  
 2,00 - 3,00 marne compacte  
 3,00 - 3,50 sable argileux gris humide  
 3,50 - 5,00 marne tendre  
 5,00 - 5,30 marne compacte avec concrétions  
                   calcaires  
           à 5,30 arrêt sur marne très compacte

Sondage n°10

0,00 - 2,00 marne tendre  
           à 2,00 présence de gros galets dans la marne  
 2,00 - 3,00 marne tendre  
 3,00 - 3,30 sable argileux  
 3,30 - 5,00 marne tendre  
 5,00 - 5,50 sable argileux compact  
           à 5,50 arrêt sur marne très compacte

Sondage n°11

0,00 - 3,50 limon argileux + débris de briques  
 3,50 - 6,00 marne tendre  
           à 6,00 marne compacte

Sondage n°12

0,00 - 0,30 matériaux d'empierrement  
 0,30 - 5,00 limon argileux + débris de briques  
 5,00 - 6,00 marne tendre  
           à 6,00 marne plus compacte

Sondage n°13

0,00 - 0,20 matériaux d'empierrement de chaussée  
 0,20 - 5,50 limon argileux + débris de briques  
 5,50 - 6,00 marne tendre


N.B. Il est bien précisé que les sondages exécutés ont un caractère de simple reconnaissance et ne peuvent en aucune manière servir de base exclusive à l'étude d'une fondation. En particulier, les appellations données aux diverses couches rencontrées ne sauraient suffire pour estimer leur résistance mécanique, en vue de la détermination de la cote ou des dimensions d'une fondation.

l'Ingénieur des T.P.E.

Intérimaire

## Sondage BSS002HVVQ :

DÉPARTEMENT : HAUTE-GARONNE N° B.R.G.M. d'enregistrement :

COMMUNE : BEAUMONT-sur-LEZE		CARTE GÉOL. AU 1/80 000	
DÉSIGNATION : Puits au lieu dit "Maître Bernard"		N°	Feuille
		230 TOULOUSE NW	
OBJET : eau		ATLAS AU 1/2 0 000	
Date d'exécution : ?		Feuille MURET	
Profondeur finale : 7,90 m		Indice de classement :	
Nature : puits		N°	1/B
Mode de forage : ?		1009	8
		N° d'entrée aux archives	
		45	
Maître de l'oeuvre : ?		Archivage D	
Propriétaire en 1967 M. Delacqua		Coordonnées Lambert : X = 520,95	
Entrepreneur : ?		Y = 120,85	
Travaux conseillés ou suivis par : ?		Zone III	
Origine des documents : terrain		Cote du sol à l'orifice (Z) :	
(R. Vernet)		EPD = 189	
		ENG =	
		RNG =	
		Carte détaillée ou croquis côté :	
Hauteur du tubage ou de la margelle dépassant le sol : 0,40 m			
Accessibilité : -			
Mode d'équipement : -pompe à main -pompe électrique			
Observations : -usage domestique, arrosage petit jardin			
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES ET GÉOLOGIE :			
0 - 6,00 : terre			
6,00 - 7,90 : marne rouge dure			
Échantillons : -		 031263 10098C0045	

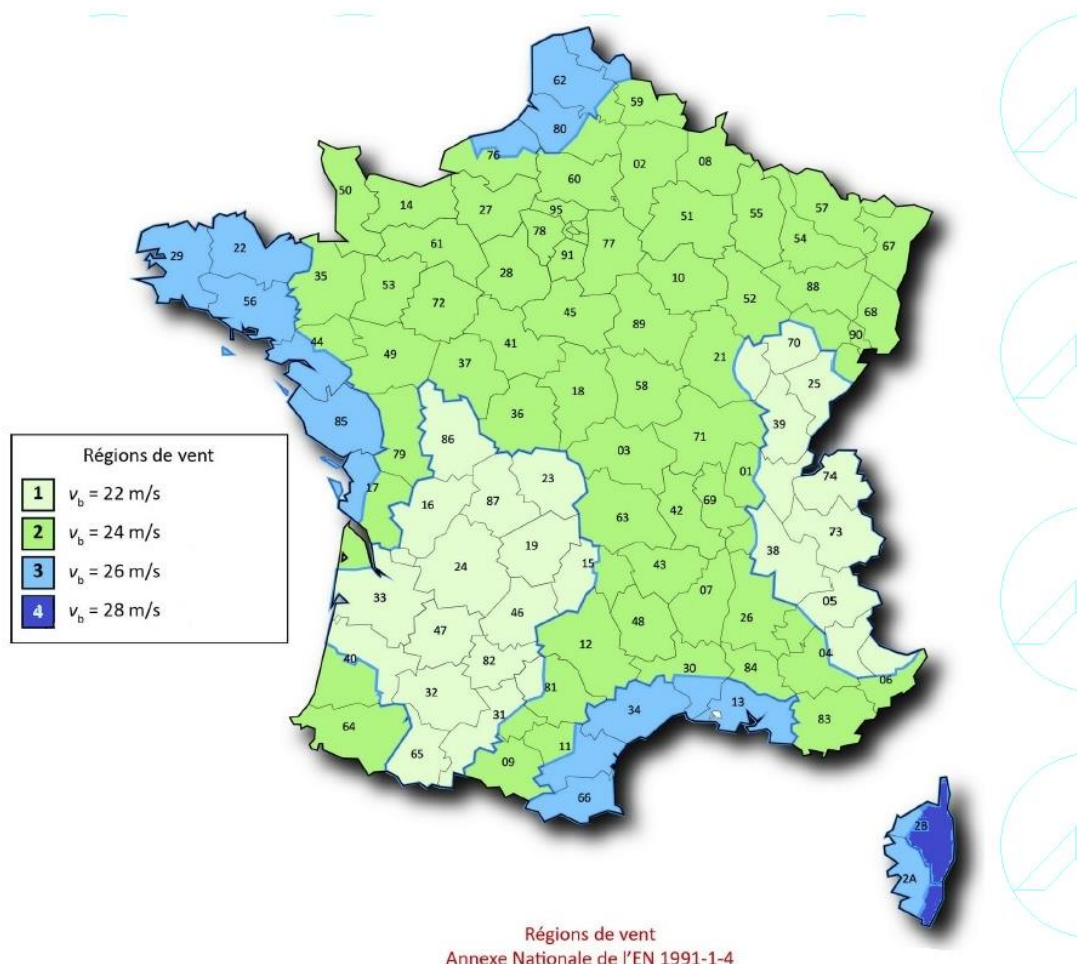
## ANNEXE 3 CALCUL DE LA REVANCHE NECESSAIRE

Lorsque le vent souffle sur un plan d'eau, il génère au bout d'une certaine durée des vagues qui peuvent se propager en direction du barrage. En supposant que le vent souffle en direction du barrage, les vagues formées déferlent sur le parement. En fonction de la différence d'altitude existant entre la cote du plan d'eau en situation de vent de projet et la crête, un certain pourcentage des vagues passe par-dessus la crête et ruisselle sur le parement aval.

Dans le cas d'un barrage en remblai, une érosion plus ou moins importante de la crête et du parement aval en résulte. On doit donc positionner la crête à une altitude suffisante pour que le pourcentage de vagues qui l'atteignent soit faible.

Deux situations de projet sont considérées vis-à-vis du vent :

- Un vent de période de retour 50 ans soufflant sur une retenue qui se trouve à la cote des PHE ;
- Un vent de période de retour 1000 ans sur la retenue normale.



Ici  $V_b=24 \text{ m/s}$ .

On calcule alors  $V(p)$  la vitesse moyenne du vent sur 10 min présentant la probabilité  $p$  de dépassement.

La vitesse moyenne du vent sur 10 min présentant la probabilité  $p$  de dépassement, sur une période d'un an, est déterminée en multipliant la vitesse de référence du vent  $v_b$  donnée en 4.2 (2)P par le coefficient de probabilité,  $C_{\text{prob}}$  donné par l'expression (4.2). Voir également l'EN 1991-1-6.

$$C_{\text{prob}} = \left( \frac{1 - K \cdot \ln(-\ln(1-p))}{1 - K \cdot \ln(-\ln(0,98))} \right)^n$$

où:

$K$  est le paramètre de forme dépendant du coefficient de variation de la loi des valeurs extrêmes ;

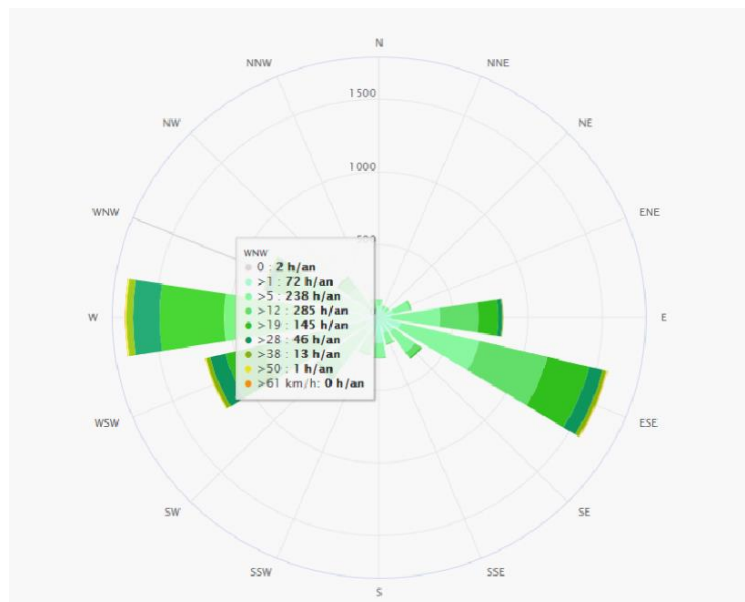
$n$  est l'exposant.

D'où, d'après la norme NF EN 1991-1-4 (2005-11-01) :

$V(50 \text{ ans}) = 24 \text{ m/s}$  ;

$V(1000 \text{ ans}) = 28 \text{ m/s}$ .

Le fetch fait environ 2 km dans la direction des vents dominants.



D'après la formule de Bretschneider - recommandée par "petits barrages"

U : vitesse du vent (m/s)

D : profondeur de l'eau (m)

F : longueur du fetch (m)

g : accélération de la pesanteur (m/s<sup>2</sup>)

$$h = 0,26 \cdot \text{th} \left[ 0,578 \cdot \left( \frac{g \cdot D}{U^2} \right)^{3/4} \right] \cdot \text{th} \left[ \frac{0,01 \cdot \left( \frac{g \cdot F}{U^2} \right)^{1/2}}{\text{th} \left[ 0,578 \cdot \left( \frac{g \cdot D}{U^2} \right)^{3/4} \right]} \right] \cdot \frac{U^2}{g}$$

U	20					25					30					35				
D \ F	300	600	1 000	2 000	3 000	300	600	1 000	2 000	3 000	300	600	1 000	2 000	3 000	300	600	1 000	2 000	3 000
5	0.28	0.39	0.50	0.67	0.78	0.35	0.49	0.61	0.81	0.94	0.42	0.58	0.73	0.96	1.10	0.49	0.67	0.84	1.09	1.24
10	0.29	0.40	0.51	0.71	0.86	0.36	0.50	0.64	0.88	1.06	0.43	0.60	0.76	1.05	1.25	0.50	0.70	0.89	1.21	1.44
15	0.29	0.40	0.52	0.73	0.88	0.36	0.50	0.65	0.90	1.09	0.43	0.60	0.77	1.08	1.30	0.50	0.70	0.90	1.25	1.50
20	0.29	0.40	0.52	0.73	0.89	0.36	0.51	0.65	0.91	1.11	0.43	0.61	0.78	1.09	1.32	0.50	0.71	0.91	1.27	1.53
25	0.29	0.41	0.52	0.73	0.89	0.36	0.51	0.65	0.92	1.11	0.43	0.61	0.78	1.10	1.33	0.50	0.71	0.91	1.28	1.55

**Tableau 4** - Hauteur des vagues h en m

On trouve 0,88 m / à la PHE pour un vent de période de retour 50 ans et 1,05 m / niveau du déversoir pour un vent de période de retour 1000 ans.

## ANNEXE 4 RESEAUX « DECLARATION DE TRAVAUX »