



---

Aménagement hydraulique de la Gazelle à  
Romagnat

**Mission AVP**  
**Mémoire principal**

016-42278 | Novembre 2018 | v1





Le Crystallin 191/193 Cours  
Lafayette CS 20 087 69458 –  
LYON cedex 06

Email : [quesnel@hydra.setec.fr](mailto:quesnel@hydra.setec.fr)

T : 04 27 85 48 82  
F : 04 27 85 48 81

Directeur d'affaire : WWP

Responsable d'affaire : QSG

N°offre : 016-42278

Fichier : 42278\_RAP\_AVP\_001\_Memoire-  
principal\_v1.docx

Version	Date	Etabli par	Vérifié par	Nb pages	Observations / Visa
1	Novembre 2018	QSG		27	Première émission

## TABLE DES MATIERES

1	Préambule.....	5
1.1	Contexte .....	5
2	donnees a considerer pour l'aménagement .....	8
2.1	Situation générale et topographie.....	8
2.2	Données foncières.....	8
2.3	Données géologiques et géotechniques .....	10
2.3.1	Contexte général .....	10
2.3.2	Sondages existants .....	11
2.3.3	Niveaux de nappe.....	12
2.3.4	Conséquences de la géotechnique sur le projet .....	12
2.4	Données hydrologiques et hydrauliques .....	13
2.4.1	Crues du ruisseau de la Gazelle .....	13
2.4.2	Exutoires pluviaux.....	14
2.5	Données paysagères.....	16
2.6	Enjeux écologiques .....	16
3	DESCRIPTION DES OUVRAGES TERMINES.....	19
3.1	Préambule : modifications de programme par rapport à l'étude de faisabilité .....	19
3.2	Bassin supérieur B1 .....	20
3.3	Bassin inférieur B2.....	22
3.3.1	Le ruisseau en amont du sentier du Ruisseau .....	24
3.3.2	Le ruisseau en amont de la rue du Moulin .....	24
3.3.3	Ouvrages connexes.....	25
4	Modalité d'interventions en phase travaux .....	26
4.1	Accès au site .....	26
4.2	Dérivation de la gazelle .....	27
4.3	Dévoisement de réseaux.....	27
4.4	Estimation Financière .....	27
4.5	Entretien et surveillance .....	27
	ANNEXES.....	29
	Annexe 1 : analyse paysagère .....	29

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : emprise des surfaces inondables des crues $Q_{10}$ à $Q_{1000}$ à Romagnat .....	5
Figure 2 : emprise des surfaces inondables de la crue $Q_{10}$ à Romagnat .....	6
Figure 3 : localisation des aménagements .....	8
Figure 4 : Terrains acquis pour le projet par Clermont Auvergne Métropole .....	9
Figure 5 : coupe type issue du permis de construire avec annotation du niveau 1 .....	9
Figure 6 : Extrait de la carte géologique .....	10
Figure 7 : Aléa de retrait-gonflement des argiles sur le site du projet .....	10
Figure 8 : formations détectées lors des sondages menés dans le cadre du projet de logement OPHYS .....	11
<i>Figure 9 : compressibilité des formations observées (source : alpha BTP) .....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 10 : hydrogrammes de crue de la Gazelle au niveau du sentier du ruisseau .....</i>	<i>14</i>
<i>Figure 11 : Schéma du système d'assainissement pluvial de la zone d'étude .....</i>	<i>15</i>
Figure 12 : le ruisseau en contrebas du village .....	16
Figure 13 : Pointage des populations d'Alyte par la LPO au droit du bassin B2 - Juillet 2018 .....	17
Figure 14 : Evolution du projet entre l'étude de faisabilité (en haut) et l'AVP (en bas) .....	19
Figure 15 : vue en plan du bassin supérieur B1 .....	20
Figure 16 : vue en plan du bassin inférieur B2 .....	22
Figure 17 : restauration du lit .....	24
Figure 18 : vue en plan de l'aménagement en amont de la rue du moulin .....	25
Figure 19 : propositions d'accès au chantier .....	26

# 1 PREAMBULE

## 1.1 CONTEXTE

Le projet concerne l'aménagement de **bassins d'orage sur le ruisseau de la Gazelle à Romagnat** sous maîtrise d'ouvrage Clermont Auvergne Métropole (C.A.M).

La majeure partie du tracé du cours d'eau se situe sur la commune de Romagnat ; il prend sa source au niveau du bourg de Clémensat et rejoint l'Artière sur la commune d'Aubière au niveau de Pourliat. Le ruisseau est marqué par une urbanisation forte sur son tracé aval où sa **canalisation** constitue l'axe autour duquel le réseau d'assainissement pluvial de la ville s'oriente. Sur la partie amont, depuis sa source jusqu'au rond-point de la RD21, le ruisseau suit son tracé naturel dans un secteur d'habitat individuel peu dense. Au niveau de la RD21, le ruisseau commence à être marqué par des **passages busés importants** (traversée du rond-point sur 175 m, de la rue du Moulin sur 100 m) et progressivement s'éloigne du fond topographique de la vallée pour suivre un mur de soutènement en limite de parcelles privées jusqu'au sentier du Ruisseau en amont du cimetière où il entre dans sa partie souterraine pour rejoindre l'Artière environ 2.2 km en aval.

L'étude de définition et de cartographie de l'aléa inondation de l'agglomération de Clermont Ferrand réalisée par setec hydratec en 2013-2014 pour le compte de la DDT 63 a mis en évidence la sensibilité de la commune de Romagnat vis-à-vis du risque inondation. En effet, certains secteurs urbanisés sont soumis à des hauteurs d'eau pouvant atteindre 1 m à 1.5 m dès un évènement de période de retour décennale.

Le quartier sélectionné pour l'emplacement des futurs ouvrages se situe dans le **secteur du cimetière** où le risque inondation en cas de crue décennal est marqué.

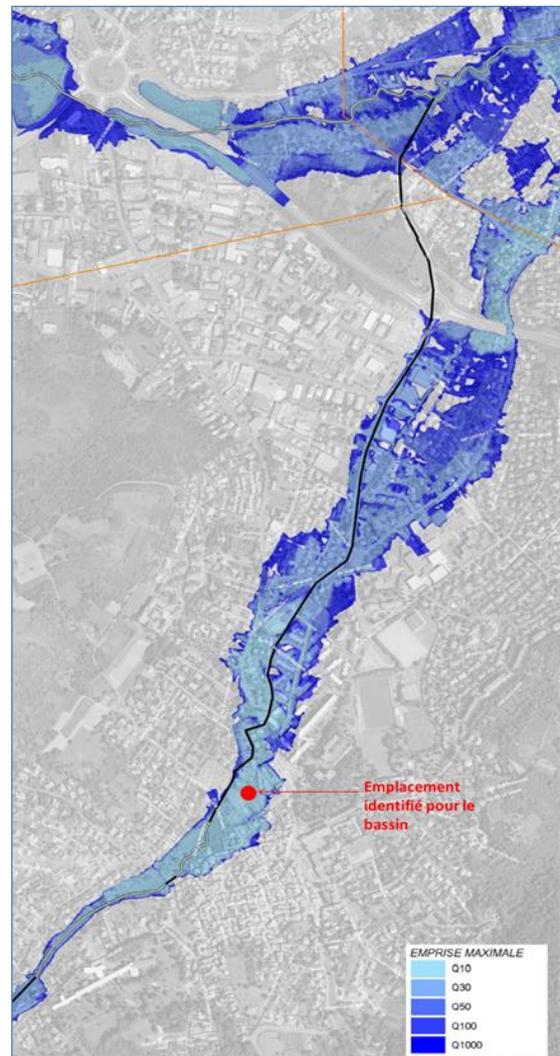


Figure 1 : emprise des surfaces inondables des crues  $Q_{10}$  à  $Q_{1000}$  à Romagnat

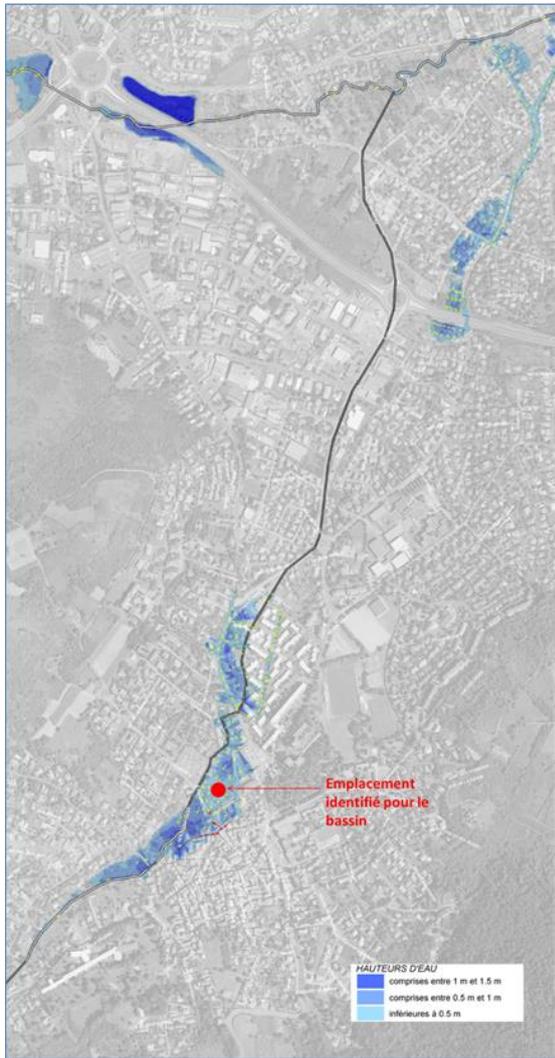


Figure 2 : emprise des surfaces inondables de la crue  $Q_{10}$  à Romagnat

Dans un objectif double de réduire le risque inondation et de restauration du ruisseau, Clermont Auvergne Métropole a souhaité mener une réflexion pour l'aménagement de bassins d'orage. A ce titre, la Métropole a confié au groupement setec hydratec-Relations Urbaines la maîtrise d'œuvre portant sur les travaux de restauration hydraulique et écologique de la Gazelle en amont de la rue du Cimetière.

Le programme de travaux distingue :

- une renaturation du cours d'eau en amont du sentier du Ruisseau.
- l'aménagement de barrages écrêteurs entre le sentier du Ruisseau et la rue du Clos en aval du Cimetière.



## 2 DONNEES A CONSIDERER POUR L'AMENAGEMENT

### 2.1 SITUATION GENERALE ET TOPOGRAPHIE

L'aménagement retenu propose la restauration de la Gazelle depuis l'amont de la rue du Moulin (environ 200 ml) jusqu'à la rue du Clos en aval du cimetière ainsi que l'aménagement de deux barrages écrêteurs en série :

- Barrage supérieur B1 entre le sentier du Ruisseau et la rue du Cimetière,
- Barrage inférieur B2 en aval de la rue du Cimetière

La figure suivante localise ces aménagements.

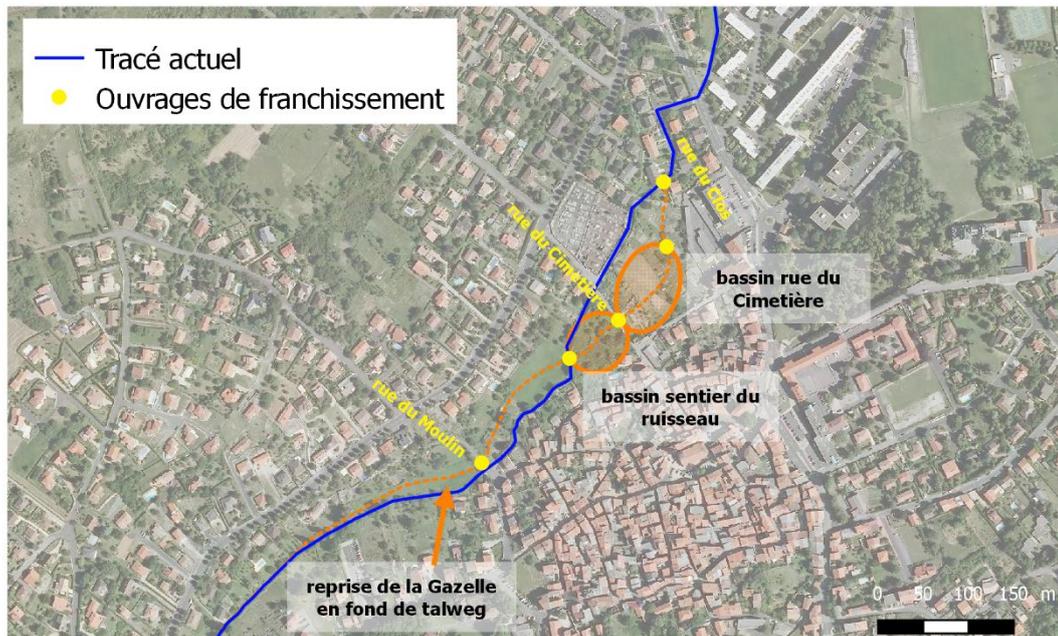


Figure 3 : localisation des aménagements

### 2.2 DONNEES FONCIERES

Le projet est réalisé sous maîtrise foncière de C.A.M.

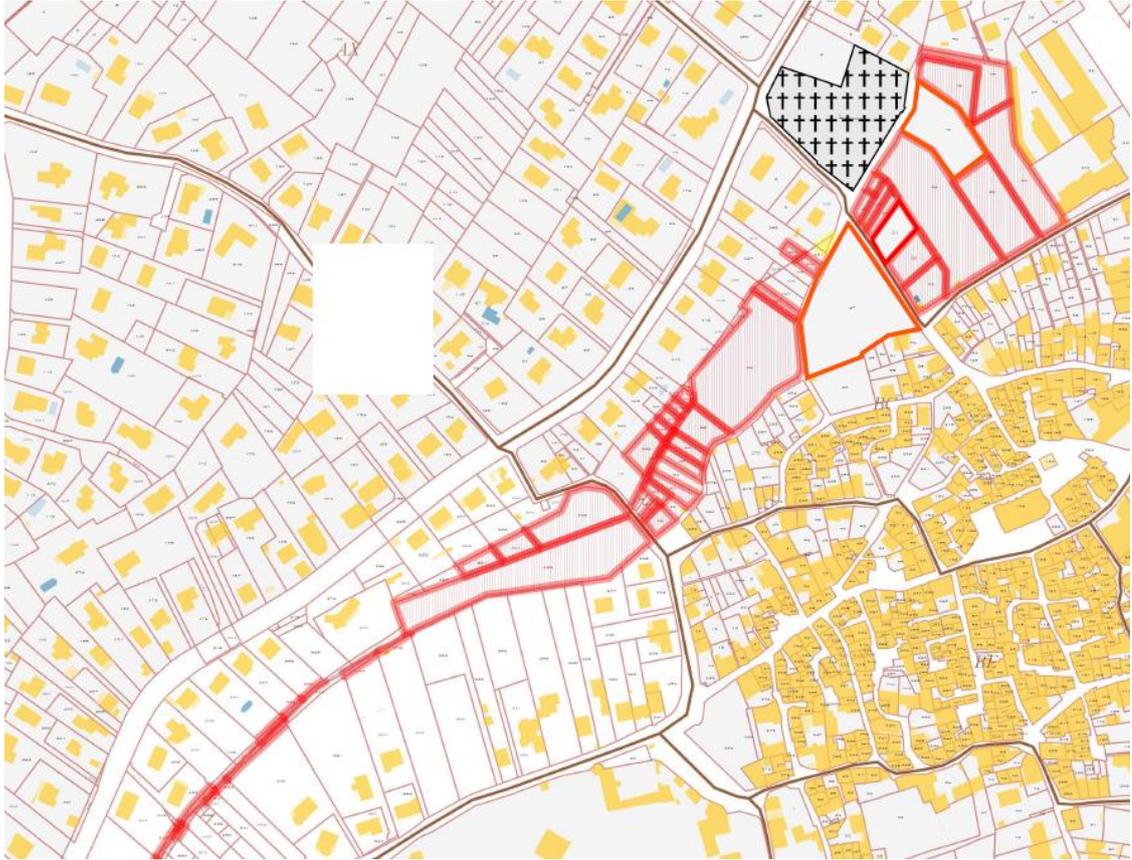


Figure 4 : Terrains acquis pour le projet par Clermont Auvergne Métropole

En aval, le projet est situé en bordure des logements construits par l'OPHYS du Puy de Dôme.

Un droit de « regard » a été introduit afin de préserver la qualité du vis-à-vis avec les logements situés en R+1. La cote de la digue principale en aval est donc limitée à la cote plancher du premier niveau d'habitation, comme représenté sur le schéma suivant.

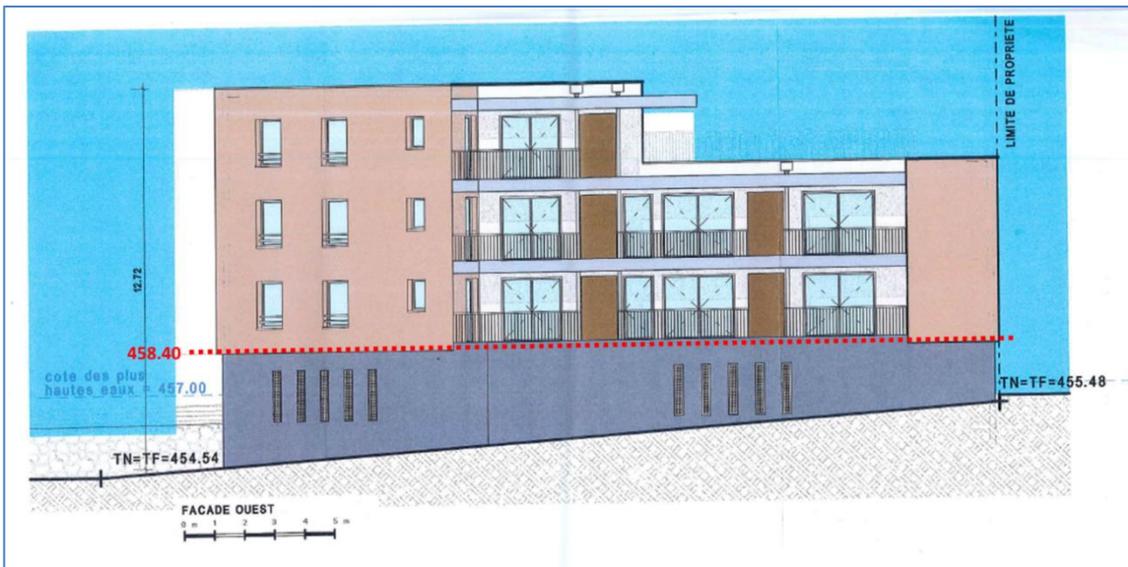


Figure 5 : coupe type issue du permis de construire avec annotation du niveau 1

## 2.3 DONNEES GEOLOGIQUES ET GEOTECHNIQUES

### 2.3.1 Contexte général

Aucune investigation géotechnique spécifique au projet n'a été menée.

La mission de MOE ne comprend pas la mission d'ingénierie géotechnique, qui fera l'objet d'un marché séparé. Compte tenu des intentions du maître d'ouvrage de mener une phase de concertation publique préalable à l'aménagement, il a été décidé de lancer les études géotechniques après validation de l'Avant-Projet.

Le présent paragraphe synthétise les données bibliographiques connues, notamment celles issues des sondages réalisés dans le cadre de la construction des immeubles de logement évoqués plus haut.

Le site s'inscrit dans des alluvions et colluvions récentes, argileuses à galets et blocs, surmontant le substratum de Marnes oligocènes.



Figure 6 : Extrait de la carte géologique

Les formations argileuses superficielles sont plutôt compressibles, sensibles à l'eau, et à un aléa de retrait-gonflement, faisant l'objet de la cartographie ci-dessous (source Infoterre).

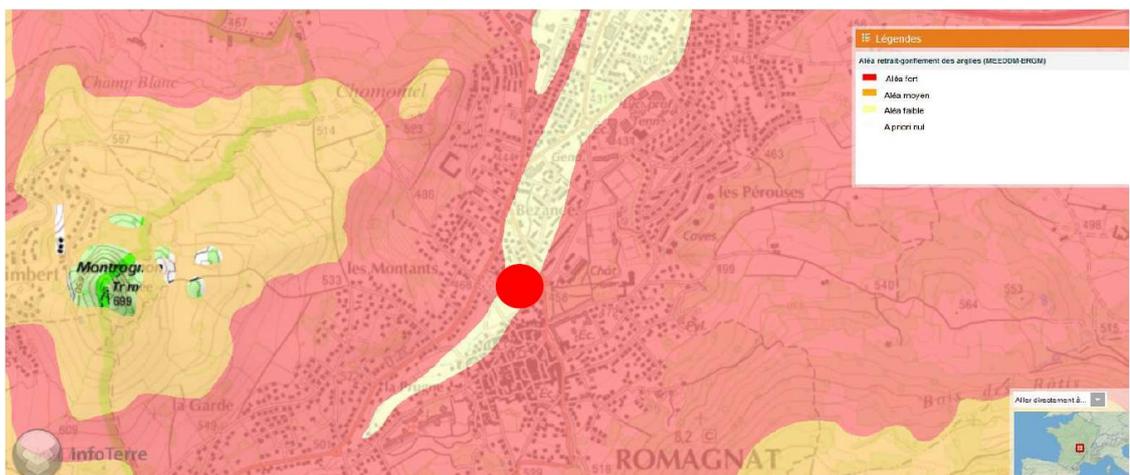


Figure 7 : Aléa de retrait-gonflement des argiles sur le site du projet

## 2.3.2 Sondages existants

Les sondages suivants ont été réalisés

- 1 sondage pressiométrique à la tarière (SP1)
- 1 sondage destructif paramétré (S2)
- 3 sondages au pénétromètre dynamique (P1 à P3)

Aucun essai de laboratoire n'a été réalisé.

Sondages		SP1/P1	S2/P2	P3
Altitude des sondages		455.8	455.5	455.6
<b>Formation 2</b>	Prof/TN	0.5	0.6	0.7
<i>Argiles sableuses grises à brunes molles limites vasardes</i>	NGF	455.3	454.9	454.9
<b>Formation 2bis</b>	Prof/TN	2.4	2	2
<i>Argiles sableuses brunes à beiges en alternance avec des sables argileux peu fermes à moyennement fermes et saturés</i>	NGF	453.4	453.5	453.6
<b>Formation 3</b>	Prof/TN	3.4	3.8	4.2
<i>Argiles colluviales brun beige peu à moyennement fermes à blocs plus ou moins grossiers et denses</i>	NGF	452.4	452	451.4
<b>Formation 4</b>	Prof/TN	8.7	8.9	> 6.3
<i>Argiles marneuses à marnes argileuses gris bleu fermes à compactes</i>	NGF	447.1	446.9	< 449.3
<b>Formation 5</b>	Prof/TN	11	10	-
<i>Marnes bleues à passages argileux fermes à raides</i>	NGF	444.8	445.5	-

Figure 8 : formations détectées lors des sondages menés dans le cadre du projet de logement OPHYS

Les valeurs de compressibilité résultant des sondages sont les suivantes (source alpha BTP).

Sondages	Profondeur du toit de la couche m/TN	Module Pressiométrique MPa
Altitude des sondages		
<b>Formation 2</b>		
<i>Argiles sableuses grises à brunes molles limites vasardes</i>	0.5/0.7	1.3 à 2.2
<b>Formation 2bis</b>		
<i>Argiles sableuses brunes à beiges en alternance avec des sables argileux peu fermes à moyennement fermes et saturés</i>	2/2.4	1.3 à 2.2
<b>Formation 3</b>		

<i>Argiles colluviales brun beige peu à moyennement fermes à blocs plus ou moins grossiers et denses</i>	3.4/4.2	10.7 à 13.8
<b>Formation 4</b>		
<i>Argiles marneuses à marnes argileuses gris bleu fermes à compactes</i>	7/10	19.7 à 28.1
<b>Formation 5</b>		
<i>Marnes bleues à passages argileux fermes à raides</i>	15/17.3	55.8 à 114.0

Figure 9 : compressibilité des formations observées (source : alpha BTP)

### 2.3.3 Niveaux de nappe

Les niveaux d'eaux détectés dans les sondages semblent révéler une nappe d'accompagnement du ruisseau de la Gazelle :

- SP1  $\approx$  1.75 m/TN soit 454.0 NGF
- S2  $\approx$  1.20 m/TN soit 454.3 NGF

### 2.3.4 Conséquences de la géotechnique sur le projet

#### a) Stabilité des barrages et digues

Aucun essai n'est disponible pour estimer les paramètres de résistance au cisaillement des matériaux du site.

La stabilité des talus aux différents cas de charge sera établie par le géotechnicien et la géométrie des ouvrages sera adaptée en conséquence en phase PRO.

A ce stade, on retient des talus à 2/1, sauf pour la digue principale de B2, dont le fruit sera adouci à 2.5/1.

#### b) Portance de la fondation

Les formations 1 et 2 sont très lâches et ne pourront être réemployées sans traitement approprié.

La formation 3 semble suffisamment ferme pour tolérer la surcharge liée à la construction de la digue principale du bassin B2, ce qui sera à contrôler par le géotechnicien.

#### c) Présence de la nappe et drainage

La présence de la nappe devra être confirmée par les sondages et la pose de piézomètres.

Compte tenu de la nature des formations rencontrées, très sensibles à l'eau, la présence de la nappe compliquerait fortement le déroulement des travaux et pourrait impacter la géométrie des ouvrages, notamment les cotes de fond de bassin.

#### d) Emprunts dans les bassins

Les matériaux argileux, sous réserve de paramètres mécaniques au cisaillement appropriés, sont théoriquement réutilisables en digue, moyennant des ajustements de la teneur en eau.

Les essais géotechniques permettront de caractériser les possibilités de réemploi.

## e) Etanchéité

Les matériaux n'ont pas fait l'objet de mesures de perméabilité. La nature de la matrice (argileuse), permet d'attendre des horizons peu perméables, qui pourraient toutefois présenter des hétérogénéités importantes en cas de passes sableuses, ou graveleuses à blocs.

## f) Conception des ouvrages

La compressibilité de la fondation invite à privilégier des ouvrages souples ou non sujets aux tassements différentiels.

Ainsi, pour l'évacuateur de crue, les gradins de gabions sont très adaptés et peuvent subir sans désordres des tassements importants, à la différence des enrochements maçonnés formant une protection plus rigide.

Pour les organes de vidange, afin d'éviter un désalignement des tronçons de conduite et les mauvais contacts entre remblai et conduites, ces dernières seront placées dans des massifs en béton armé.

## 2.4 DONNEES HYDROLOGIQUES ET HYDRAULIQUES

### 2.4.1 Crues du ruisseau de la Gazelle

L'objectif principal du réaménagement de la Gazelle est de réduire les inondations pour un **évènement décennal**. La canalisation DN600 de la Gazelle en aval immédiat du site étant dimensionnée pour un débit de pointe maximale de **0.8 m<sup>3</sup>/s**, les ouvrages sont dimensionnés de manière à écrêter la crue Q<sub>10</sub> jusqu'à ce débit seuil.

Un Fascicule hydrologique et hydraulique, joint au présent dossier d'AVP, détaille le fonctionnement et dimensionnement hydraulique des différents ouvrages.

Localisation	Surface du BV (km <sup>2</sup> )	Q10		Q100	
		Débit (m <sup>3</sup> /s)	Volume (m <sup>3</sup> )	Débit (m <sup>3</sup> /s)	Volume (m <sup>3</sup> )
Amont rue du Moulin	4.51	3.0	36 324	36.2	122 398
Sentier du ruisseau	5.55	4.1	57 887	44.1	172 730

Tableau 1 : débits de référence de la Gazelle au droit du secteur

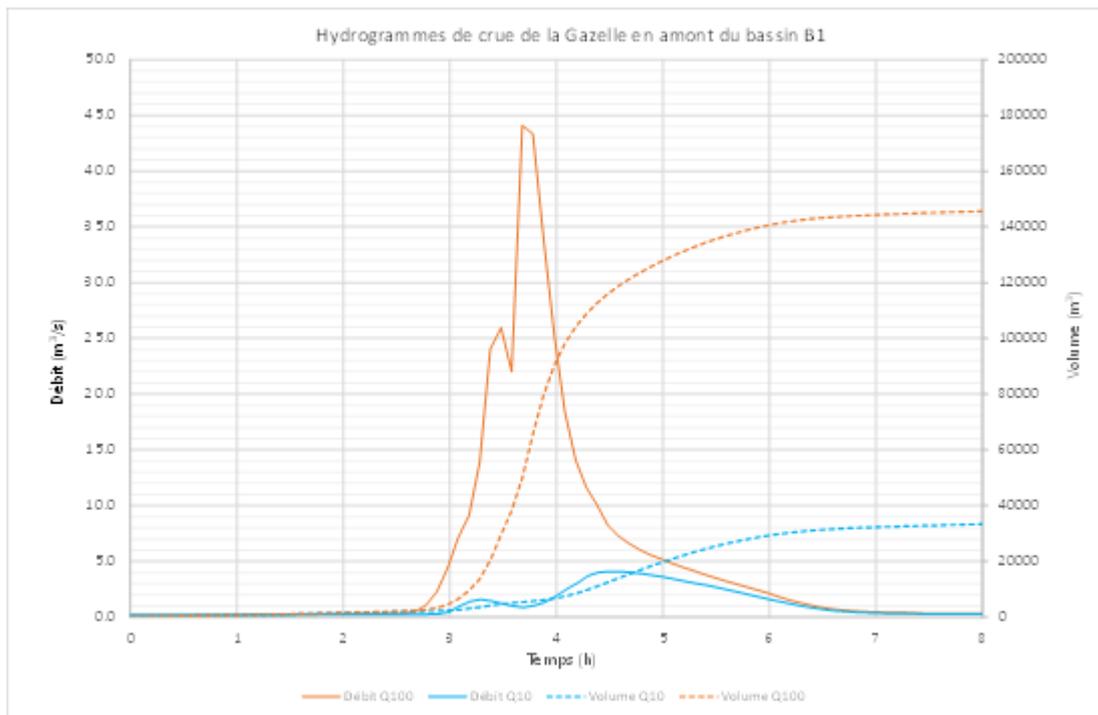


Figure 10 : hydrogrammes de crue de la Gazelle au niveau du sentier du ruisseau

## 2.4.2 Exutoires pluviaux

Sur le secteur d'étude, le système d'assainissement pluvial est axé autour de la Gazelle (à ciel ouvert ou canalisée), avec des collecteurs unitaires en parallèle, lesquels sont équipés de déversoirs d'orage vers le cours d'eau en cas d'évènement pluvieux intense.

La figure suivante présente le réseau d'assainissement pluvial du secteur d'étude.

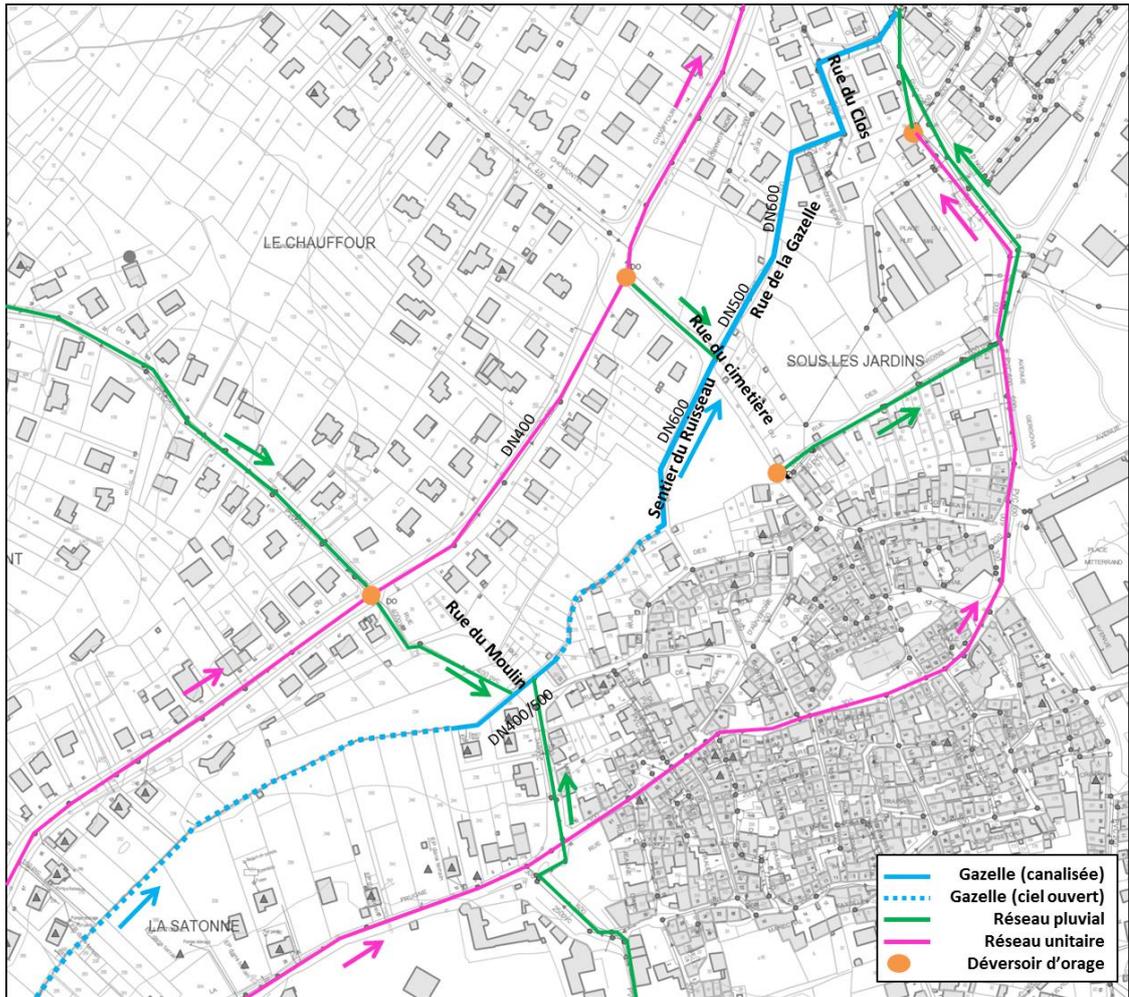


Figure 11 : Schéma du système d'assainissement pluvial de la zone d'étude

Ce fonctionnement sera préservé après aménagement.

En outre, le bassin inférieur pourrait également recevoir les eaux de la place François Mitterrand réaménagée, pour un volume de rétention à mobiliser compris entre 200 et 400 m<sup>3</sup> selon l'étude SEGIC.

La conception du bassin intègre donc ce volume prévisionnel. Le raccordement des nouveaux réseaux de la place avec les bassins de la Gazelle est à l'étude par C.A.M.

## 2.5 DONNEES PAYSAGERES

Le présent AVP intègre une analyse diagnostic et des propositions d'intégration paysagère de l'ouvrage.

Ces éléments ont été présentés en réunion public et sont décrits dans un fascicule spécifique joint au présent dossier.

**RU : Eléments principaux à rappeler ici.**

## 2.6 ENJEUX ECOLOGIQUES

Les enjeux écologiques du site ont été partagés par le groupe local de la LPO, très actif sur le site et sur le projet.

Malgré l'artificialisation du ruisseau dans la partie aval du secteur d'étude, le site présente plusieurs enjeux écologiques. Il se présente comme un milieu très ouvert en amont, avec des prairies et des lisières d'arbres épars (fruitiers).

Dans sa partie à ciel ouvert, le ruisseau accueille des populations d'amphibiens caractéristiques, les alytes accoucheurs, des reptiles, des orvets, ainsi que des populations d'oiseaux nichant dans les arbres bordant les terrains découverts.



*Figure 12 : le ruisseau en contrebas du village*

Les alytes sont également présents dans des biotopes frais et rocheux non directement liés à la Gazelle. Ainsi ils sont retrouvés dans les bassins en pierre basaltique de Volvic et les murets attenants aux propriétés riveraines. Les bassins, alimentés par la source de la rue des jardins, servent probablement de zones de reproduction et de développement des tritons.



Figure 13 : Pointage des populations d'Alyte par la LPO au droit du bassin B2 - Juillet 2018

Les enjeux liés à l'opération sont donc les suivants :

- Préservation des biotopes existants : prairies ouvertes avec boisement épars, hibernacula, murets et bassins favorables aux batraciens et reptiles
- Restauration de berges fonctionnelles, douces, végétalisées et avec un substrat naturel grossier
- Remise à ciel ouvert du cours d'eau sur la plus grande partie de son linéaire
- Préservation de la qualité des eaux alimentant les biotopes pour les batraciens (pas de mélange source/ruisseau)

- Favoriser les capacités auto-épuratives par reméandrage et aménagement de zones de débordements privilégiés pour les crues courantes, en lien avec une végétation adaptée.

### 3 DESCRIPTION DES OUVRAGES TERMINES

#### 3.1 PREAMBULE : MODIFICATIONS DE PROGRAMME PAR RAPPORT A L'ETUDE DE FAISABILITE

Les ouvrages décrits dans les chapitres suivants sont significativement différents des bassins prévus à l'étude de faisabilité.



Figure 14 : Evolution du projet entre l'étude de faisabilité (en haut) et l'AVP (en bas)

Les modifications les plus notables sont les suivantes, présentées avec leur justification :

- Le bassin initialement prévu en amont du sentier de la rue du Moulin a été abandonné : il permettait un très faible volume stocké tout en nécessitant la réalisation d'un déversoir long, générant une rehausse significative de la lame d'eau centennale. Sur le plan paysager, son positionnement par rapport à la rue du moulin privait du point de vue sur le ruisseau et la prairie avoisinante depuis la route. Sur le plan écologique, le bassin s'inscrivait sur une portion relativement naturelle du thalweg : sa suppression permet d'assurer la continuité des aménagements écologiques entre l'amont du secteur d'étude et le sentier du ruisseau.
- Le bassin de la rue du Cimetière comportait initialement une digue dissociée de la rue du cimetière. Le bassin est finalement conçu à une profondeur identique mais avec une digue constituée par le remblai routier conforté. Cette disposition permet d'augmenter le volume du bassin tout en abaissant la cote de surverse. Au niveau paysager, ceci permet de libérer la vue sur le bassin B1 et de préserver l'ouverture du paysage depuis le sentier du ruisseau. La rue du cimetière était submersible pour Q10 et le reste dans la nouvelle configuration.
- La géométrie du bassin inférieur a profondément été remaniée :
  - Prolongation de la digue principale vers le Nord pour augmenter le volume disponible et aménager un versant en pente douce accueillant des jardins partagés et l'oseraie souhaitée par les riverains
  - Confortement à la surverse de la totalité du déversoir sous la rue du cimetière, et raidissement du fruit de ce parement pour compenser la perte de volume engendré par l'adoucissement du parement de l'oseraie
  - Modification de la nature des déversoirs, qui sont désormais en gradins de gabions au lieu d'un enrochement bétonné.



Caractéristiques	Bassin B1
Type	Bassin en déblai dans le TN, appuyé sur le remblai routier conforté de la rue du Cimetière
Volume sous la cote de seuil de l'évacuateur de crue	4 400 m <sup>3</sup>
Fil d'eau amont	460.50 mNGF
Fil d'eau aval	459.7 mNGF
Terrain naturel amont	464.0 mNGF
Terrain naturel aval	462.0 mNGF
Longueur en crête	env. 71 m
Largeur en crête	5 m
Ouvrage de vidange	Type : galerie circulaire Section de la galerie : $\Phi 900$ Doublée d'une conduite de vidange de secours en DN 300 vannée.
Déversoir de sécurité	Type : seuil déversant à surface libre en gradin de gabion Zcrête = 462.4 mNGF Longueur = 71 m

Il est doté en amont d'un ouvrage de chute.

Ses parements sont végétalisés avec un fruit de 2H/1V à 3H/1V.

Le fond du bassin est enherbé et le lit de la gazelle est restauré à surface libre comme sur les tronçons amont. Les berges sont végétalisées et un substrat de pierres récupérées et galets est mis en œuvre.

### 3.3 BASSIN INFÉRIEUR B2



Figure 16 : vue en plan du bassin inférieur B2

Le bassin B2 reçoit les eaux en provenance de la conduite de vidange de B1 puis de la surverse sur le déversoir de sécurité de B1.

Cette surverse est organisée sur un gradin de gabions de 0.5 m d'épaisseur, de pente générale 2H/1V, dont la justification est apportée au Fascicule hydraulique du dossier.

Après un ouvrage de chute en amont permettant de rattraper la dénivellée jusqu'au fond du bassin, le lit de la Gazelle est restauré à surface libre avec des dispositions identiques à elles de l'amont.

Sur la rive droite, un parement en pente douce est aménagé (12%), ainsi qu'une oseraie desservie par un cheminement doux. La rive gauche a une vocation de prairie humide, et sera fréquemment en eau du fait de la section de contrôle refermant le bassin.

Tous les parements sont enherbés et des quelques plantations arbustives pourront être envisagées.

En haut de talus, les murets de pierre seront conservés autant que faire se peut. En rive droite, une bande de 8 m est dédiée à l'installation de jardins partagés. La terrasse accueillera

également un ruisseau alimenté par la source de la rue des jardins, qui s'écoulera à travers les bassins reconstitués.

Ce ruisseau sera rejeté en aval de la digue principale.

La crête de la digue principale sera accessible depuis la rue des jardins, en bordure de l'immeuble de logement, ainsi que depuis la rue de la Gazelle.

La crête est surversante au-delà de la crue de projet décennale, et l'évacuation des débits supérieurs est assurée par un déversoir en gradin de gabion similaire à celui permettant la surverse de B1 dans B2, avec toutefois un fruit lus doux de 2.5 H/1V.

Caractéristiques	Bassin B1
Type	Bassin en déblai dans le TN, appuyé sur une digue en remblai de hauteur 5 m.
Volume sous la cote de seuil de l'évacuateur de crue	19 600 m <sup>3</sup>
Fil d'eau amont	453.75 mNGF
Fil d'eau aval	453.4 mNGF
Terrain naturel amont	462.0 mNGF
Terrain naturel aval	454.0 mNGF
Longueur en crête	env. 95 m
Largeur en crête	4 m
Ouvrage de vidange	Type : galerie circulaire Section de la galerie : $\Phi 900$ Doublée d'une conduite de vidange de secours en DN 300 vannée.
Déversoir de sécurité	Type : seuil déversant à surface libre en gradin de gabion Zcrête = 458.40 mNGF Longueur = 95 m

Il est doté en amont d'un ouvrage de chute.

Ses parements sont végétalisés avec un fruit de 2H/1V à 12H/1V, en dans la partie en remblai à 2.5H/1V.

Le fond du bassin est enherbé et le lit de la gazelle est restauré à surface libre comme sur les tronçons amont. Les berges sont végétalisées et un substrat de pierres récupérées et galets est mis en œuvre.

L'exutoire en aval du barrage est enterré, et constitué d'un réseau en DN600, se prolongeant jusqu'au point de raccordement identifié de la rue du clos.

Le pied aval du barrage principal est ainsi à sec et reçoit des aménagements ludiques et paysagers (toboggan, buttes paysagères), ainsi que des bouquets d'arbres à l'écart des parties techniques de l'ouvrage.

Ce secteur du projet est accessible depuis la crête par un escalier attenant au toboggan, ainsi que par un sentier piéton débouchant sur la rue de la Gazelle d'un côté et la rue principale via la ruelle des nouveaux logements.

### 3.3.1 Le ruisseau en amont du sentier du Ruisseau

Les aménagements proposés consistent à restaurer le lit naturel de la Gazelle en **fond de talweg et une remise à ciel ouvert**.

Le lit sera reconstitué avec un substrat grossier naturel, revégétalisé et diversifié par des épis végétalisés ou en pierre récupérées.



Figure 17 : restauration du lit

Le secteur est conçu comme une vaste prairie ouverte. Une digue de protection rapprochée est établie en bordure des habitations à l'Est (emplacement actuel du lit), afin de pallier le contournement des ouvrages pour la crue de projet et assurer la protection décennale.

Plusieurs sentiers piéton permettent le cheminement sur le site.

### 3.3.2 Le ruisseau en amont de la rue du Moulin

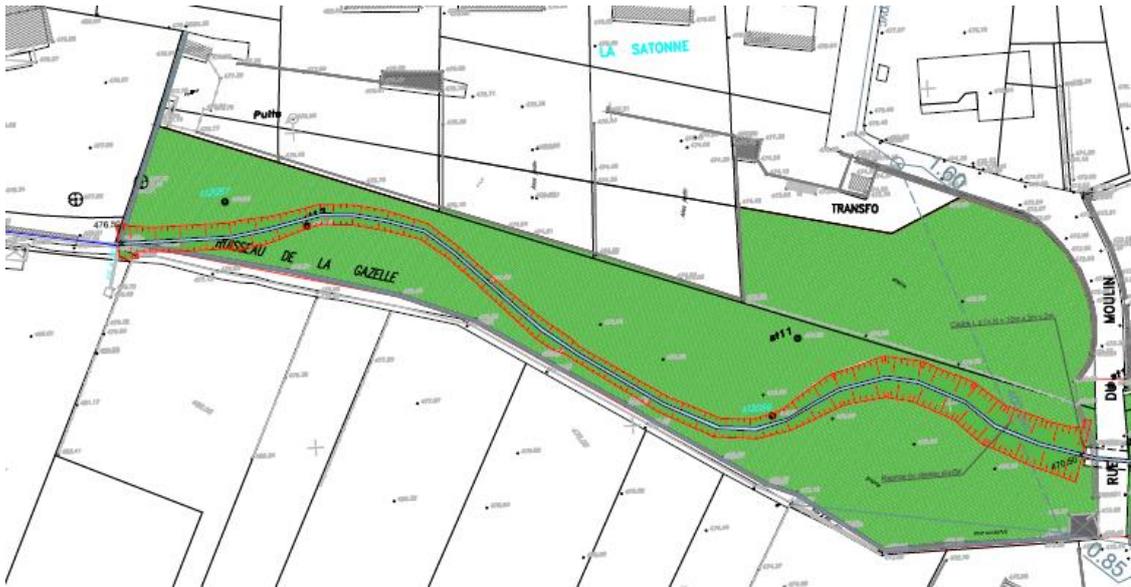


Figure 18 : vue en plan de l'aménagement en amont de la rue du moulin

Dans ce secteur, aucun aménagement paysager ou ludique n'est prévu. La libération des parcelles par la suppression du bassin amont permet d'envisager une restauration exclusivement écologique.

### 3.3.3 Ouvrages connexes

La restauration de la Gazelle à ciel ouvert entraîne la reprise des ouvrages de franchissement de la rue du Moulin et du sentier du Ruisseau (alimentation du bassin B1). Ces ouvrages sont dimensionnés pour un évènement de période de retour 10 ans.

Les caractéristiques géométriques sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Franchissements	Dimensions
Rue du Moulin	3m*2m (L*h)
Sentier du Ruisseau	2m*1m (L*h)

Tableau 2 : dimension des ouvrages de franchissements

## 4 MODALITE D'INTERVENTIONS EN PHASE TRAVAUX

### 4.1 ACCES AU SITE

Plusieurs accès chantier sont envisageables. Ils sont présentés sur le croquis suivant.



Figure 19 : propositions d'accès au chantier

Les travaux engendreront un trafic significatif, pour l'apport et/ou l'évacuation des matériaux. Il conviendra de s'orienter vers les chaussées les plus résistantes et prévoir, en plus des coûts du programme, des éventuels travaux de réfection.

## 4.2 DERIVATION DE LA GAZELLE

Les travaux devront se dérouler à sec.

Le ruisseau sera maintenu aussi longtemps que possible à son emplacement actuel.

Pour la réalisation du nouveau franchissement du sentier du ruisseau, nécessitant la coupure de l'actuelle canalisation de la Gazelle. Un nouvel ouvrage d'entonnement sera créé en bordure de site sur la rive gauche. Cet ouvrage permettra également des dérivations ultérieures de la gazelle lors de l'exploitation de l'ouvrage (curage, entretien de la végétation, intervention sur les conduites de vidange.

La dérivation actuelle sera donc conservée quasi-intégralement, bien que déconnectée.

## 4.3 DEVOIEMENT DE RESEAUX

La réalisation de l'ouvrage de vidange de B1 pourra nécessiter, en fonction de la nature des terrains, l'ouverture d'une tranchée dans la rue du Cimetière.

Ceci pourrait nécessiter le dévoiement provisoire du réseau d'éclairage public.

Par ailleurs, la question du raccordement avec le réseau en provenance de la place François Mitterrand sera à étudier dès que les sujétions associées au rejet seront mieux connues du maître d'ouvrage.

## 4.4 ESTIMATION FINANCIERE

Le chiffrage est présenté en pièce 2.

Le chiffrage de l'opération reste cohérent avec les estimations de l'étude de faisabilité, hors aménagements paysagers.

Ceux-ci, selon le niveau d'ambition, représenteraient entre 10 et 15 % de l'enveloppe globale.

Ils sont présentés à titre indicatif dans le chiffrage.

L'estimation sera à consolider après reconnaissances et études géotechniques. L'estimation couvre les travaux nécessaires au traitement et à la substitution des matériaux en vue de la réalisation des digues. Elle ne prend pas en compte l'emploi de techniques lourdes qui viseraient au renforcement des sols, à des soutènements, ou techniques d'étanchéification ou drainage rendues nécessaires par une incompatibilité du site avec les ouvrages pré-dimensionnés.

## 4.5 ENTRETIEN ET SURVEILLANCE

L'exploitation des ouvrages nécessitera les opérations suivantes :

- Entretien des espaces verts : tonte des enherbements et regarnissage. Les ouvrages sont compatibles avec un pâturage s'il est réalisé par des animaux de petite taille (brebis, moutons, chèvres), à condition de prévoir les clôtures adaptées (non chiffré dans l'estimation)

- Entretien de l'oseraie : la production des cannes ne doit pas conduire à des risques supplémentaires d'obstruction des grilles des dispositifs de vidange. Bien que ce phénomène ne remet pas en cause directement la sûreté des ouvrages, elle peut poser de gros problèmes d'entretien, et notamment des difficultés à vidanger les ouvrages après crue. Une gestion rigoureuse de l'oseraie, avec coupes systématiques et ramassage des plants morts et débris de coupe devra être organisée.
- L'ouvrage devra faire l'objet d'une surveillance technique régulière (environ bimestrielle) et après chaque crue mettant en charge les orifices de vidange, avec tenue d'un registre des visites, désordres et interventions sur l'ouvrage.
- Un dispositif d'auscultation sera installé, il comprendra des piézomètres pour le suivi de la nappe et des niveaux d'eau dans les digues ainsi que des sondes ou poires de niveau dans les bassins. Ces dispositifs devront faire l'objet d'une maintenance et relève régulière. Des points de surveillance topographiques seront également implantés. La fréquence des relevés recommandée est la suivante :
  - Suivi des tassements semestriels la première année puis annuel
  - Mesure piézométrique : en continu afin d'enregistrer les variations rapides en crue.

# ANNEXES

## ANNEXE 1 : ANALYSE PAYSAGERE