

GÉOLOGIE APPLIQUÉE HYDROGÉOLOGIE GÉOPHYSIQUE GÉOMATIQUE ENVIRONNEMENT

Gestion des eaux pluviales Extrait de l'étude d'incidence au titre de la loi sur l'eau codifiée

Mairie d'Aigurande
Lieu-dit "Le Tivoli", Aigurande (36)

Dossier n°20158
Novembre 2020



26 rue Hubert le Sellier de Chezelles - 36130 DEOLS
+33 (0)2 54 07 05 47
www.comirem scop.fr
comirem scop@orange.fr

1. Gestion des eaux pluviales du projet et milieu récepteur

La gestion des eaux pluviales sur le lotissement se fera à l'aide d'un bassin de rétention et de traitement, enherbé, situé au point bas de la parcelle, à l'angle sud-est. Le bassin permettra d'épurer et de décanter les eaux avant de rejeter de manière régulée les eaux vers l'exutoire.

La capacité d'infiltration du sol étant limitée (2.7×10^{-6} m/s) et ne permettant pas une vidange suffisamment rapide du bassin, il a été privilégié la mise en place de fossés enherbés associés à un bassin enherbé disposant d'une cloison siphonée à débit régulé.

Les fossés enherbés permettront de ralentir les écoulements tout en améliorant la qualité des eaux avant leur arrivée dans le bassin de régulation.

Le niveau de protection affecté au dimensionnement du bassin suit les recommandations du *Guide technique relatif à la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagements du département de l'Indre* publié en novembre 2012. Le site créant une zone résidentielle, le bassin est dimensionné afin de stocker et rejeter avec débit de fuite régulé les pluies de temps de retour allant jusqu'à 20 ans. Un débit de fuite de 2 l/s/ha a été choisi afin de favoriser la décantation et un abattement des pollutions urbaines.

Les eaux pluviales seront rejetées vers le fossé bordant la rue de la Couture, de l'autre côté de la route. L'eau s'écoule ensuite de manière gravitaire vers le fossé de la parcelle 185, puis vers un cours d'eau alimentant un étang. Le déversoir de l'étang rejoint *La Vauvre*, un affluent de *L'Indre*.

Le projet intercepte un bassin versant amont de 15 500 m² d'après les altitudes fournies par le site *Géoportail*. Le projet prévoit la réalisation d'un fossé pour intercepter les ruissellements amonts. Ce fossé, situé sur la bordure sud du projet et se jetant directement au fossé de la route de la Couture permettra d'éviter un lessivage des voiries par les eaux pluviales des terrains agricoles et un surdimensionnement du bassin de rétention/régulation.

En conclusion, un bassin de rétention/régulation est dimensionné pour gérer les pluies de temps de retour inférieur à 20 ans pour l'emprise du projet et un fossé est prévu pour gérer les pluies 20 ans du bassin versant agricole amont.

La Figure 1 présente le schéma de la gestion des eaux pluviales sur l'emprise du projet.

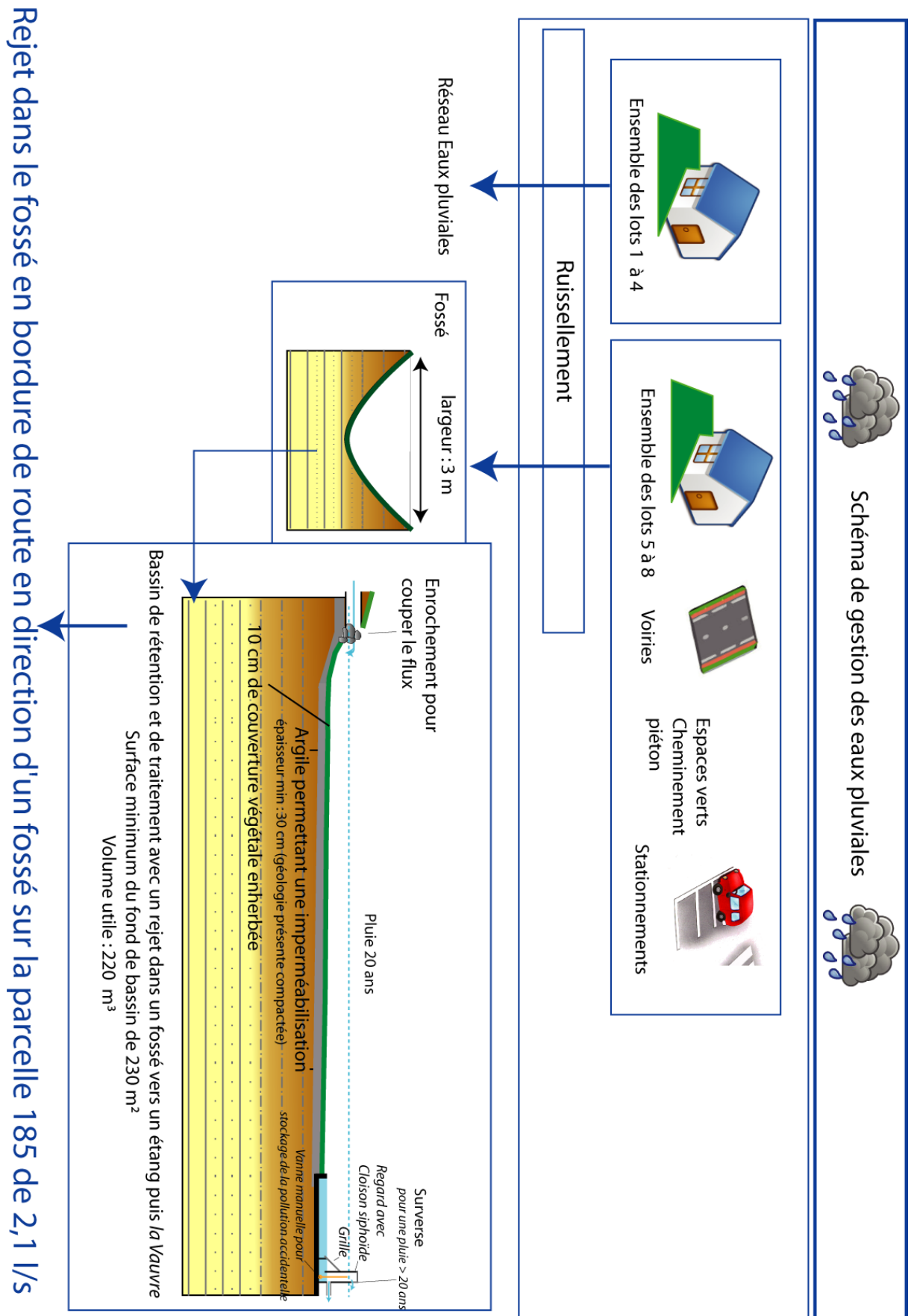


Figure 1 : Schéma de gestion des eaux pluviales

Les caractéristiques du bassin de rétention sont les suivantes :

Occupation du sol	Voiries, liaison piétonne, espaces verts, toitures
Type d'ouvrage	Bassin enherbé
Capacité utile minimum (en m ³)	220 m ³
Débit de fuite (en l/s)	2,1 l/s (2 l/s/ha)
Pente	3/1
Surface minimum de fond (en m ²)	Environ 230 m ²
Profondeur (en m)	Environ 0,75 m
Surface d'emprise (en m ²)	Environ 300 m ²
Coordonnées du rejet <i>en Lambert 93</i>	X : 609738,893 Y : 6 593934,121
Milieu récepteur	Un fossé vers un étang puis <i>la Vauvre</i>

Le bassin de rétention est complété en amont avec un fossé enherbé récupérant les eaux de toitures et de ruissellement des jardins des lots 5 à 8 et la voirie (bordure à ras du sol permettant une transparence hydraulique).

Le plan de masse est reporté sur la figure suivante. Il localise les emplacements des différents lots sur le site et présente l'aménagement des eaux pluviales ainsi que le dispositif de rétention des eaux.

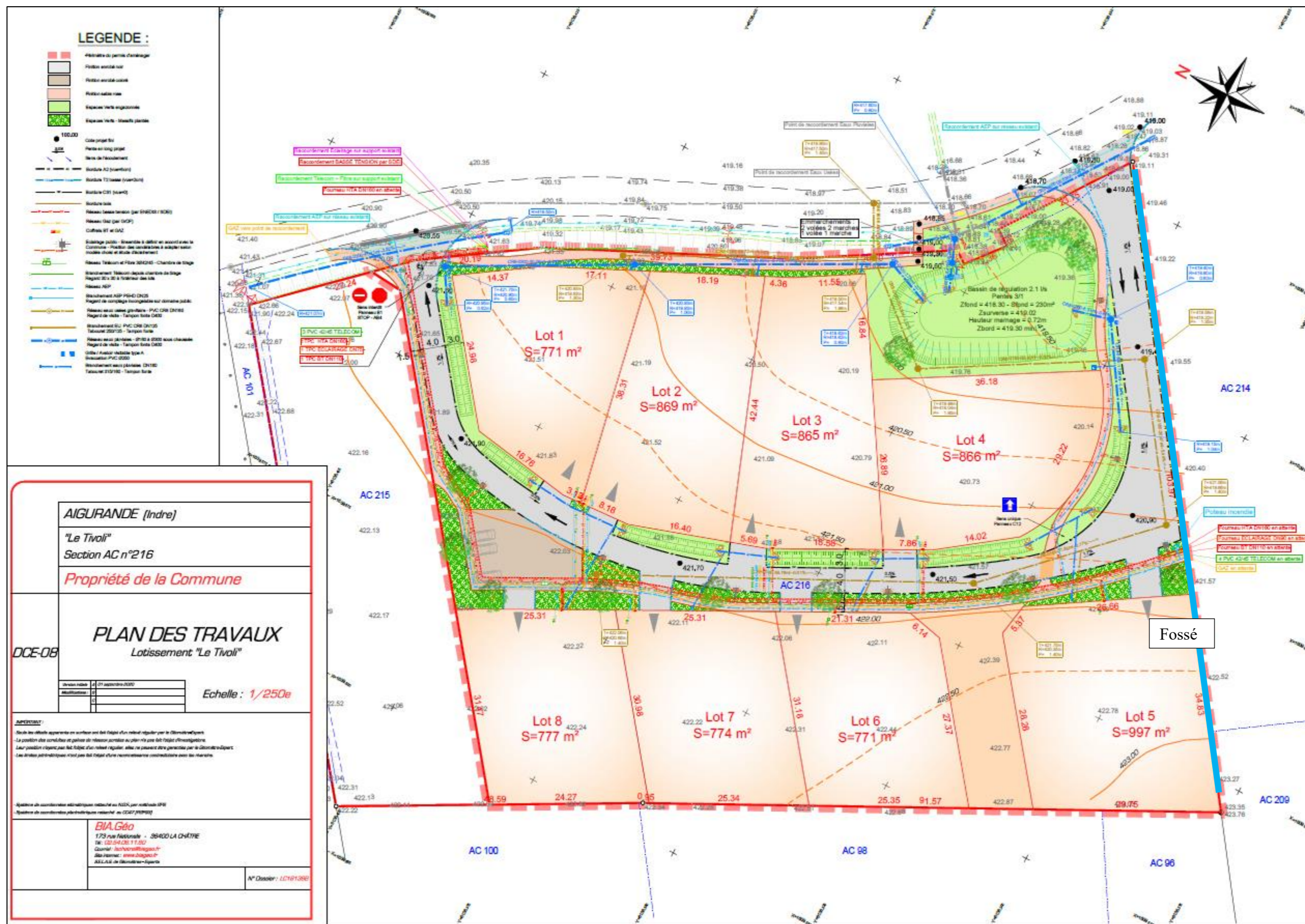


Figure 2: Plan des travaux

Dimensionnement du fossé évacuant les eaux du bassin versant agricole amont

Le bassin versant agricole intercepté est divisé en deux zones, le bassin versant sud (BV_A) de 14 500 m² et le bassin versant ouest (BV_B) d'environ 1 000 m². La localisation des bassins versants agricoles interceptés est indiquée sur la figure ci-dessous.

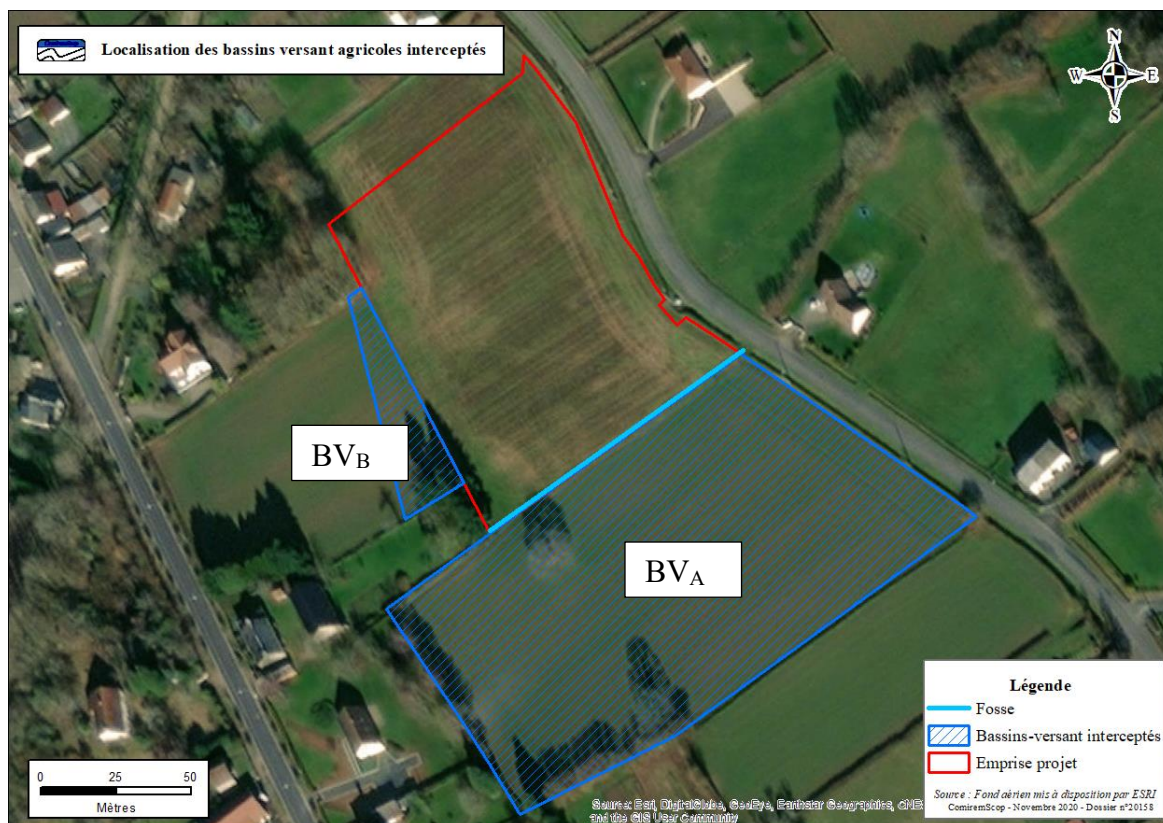


Figure 3 : Localisation des bassins-versants interceptés et du fossé prévu

La taille du bassin versant ouest étant négligeable au vu de la nature non imperméabilisée du sol, il sera uniquement considéré un fossé permettant d'évacuer les eaux pluviales du bassin-versant A.

Le calcul de dimensionnement du fossé a été fait avec la formule de Manning Strickler pour une hauteur d'eau de 0,75 % de la hauteur du fossé, et un coefficient de perte de charge de 25 habituellement attribué à des rivières à berges étroites très végétalisées (fossés considérés enherbés avec entretien épisodique) :

$$Q = K * S * R^{2/3} * I^{1/2}$$

Q : débit en m³/s

K : coefficient de perte de charge (rugosité des parois et du fond, considérés enherbés)

S : section en m²

R : rayon hydraulique en m (égal à section d'écoulement / périmètre mouillé)

I : pente en m/m

Le débit attendu pour une pluie de temps de retour 20 ans sur le bassin versant agricole sud intercepté est calculé sur les tableaux ci-dessous.

Construction d'un lotissement – Le Tivoli - Commune d'Aigurande (36)
Dimensionnement du système de gestion des eaux pluviales
Etude d'incidence du rejet des eaux pluviales au titre de la loi sur l'eau codifiée

Aigurande - PRECIPITATIONS ET COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT													
STATISTIQUES DE PRECIPITATIONS A Chateauroux (Coefficients de Montana : données MétéoFrance - période 1982-2016)													
Durée de retour (ans)			h(t) (mm/10 mn)	h(t) (mm/15 mn)	h(t) (mm/20 mn)	h(t) (mm/30 mn)	h(t) (mm/1 H)	h(t) (mm/2 H)	h(t) (mm/6 H)	h(t) (mm/12 H)	h(t) (mm/24 H)	h(t) (mm/48 H)	h(t) (mm/4 j)
20			17,0	20,5	23,5	28,4	34,0	41,5	56,8	60,9	68,5	0,0	0,0
PLUIE DE RETOUR (t) h(t) = a . t E(1-b) h(t) en mm t en mn a et b coefficients de montana pour la période de retour a et b coefficients de Montana à Chateauroux ajustés pour des pluies de durée : 6 à 30 mn, 15 min à 6 H, 6 min à 192 H													
Seuils de ruissellement Po en mm (Astier 1993)						DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT Cr							
Couvert	Morphologie	Pente (%)	Nature du sol			Cr = 0,8 . (1 - Po / Pj (T)) Cr coefficient de ruissellement Po seuil de rétention initial en mm Pj (T) pluie journalière en mm pour une occurrence donnée T							
			Sableux	Limoneux	Argileux compact								
Boisé	Plat	0 - 5	90	65	50								
	Ondulé	5 - 10	75	55	35								
	Pentu	10 - 30	60	45	25								
Prairie	Plat	0 - 5	85	60	50								
	Ondulé	5 - 10	80	50	30								
	Pentu	10 - 30	70	40	25								
Culture	Plat	0 - 5	65	35	25								
	Ondulé	5 - 10	50	25	10								
	Pentu	10 - 30	35	10	0								
Seuils Po sélectionnés pour le site (mm) :													
BV A													
35													
COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT DETERMINES PAR APPROCHE A SEUIL (Astier 1993)													
Occurrence	Pluie journalière (mm)	BV A Cr (%)											
20 ans	68,5	0,391											

Au regard du coefficient de ruissellement et de la pluie journalière calculée, la quantité de pluie tombée pour une pluie de 24 h est estimée à 993 m³, sur ce volume, seul 389 m³ ruissellent réellement.

EVALUATION DES DEBITS DE CRUE PAR LA METHODE RATIONNELLE							
Débit de crue $Q = 2,78 \times C \times i \times A$				Aigurande			
		Coeff. Montana Chateauroux			Pluie journalière de retou 20 ans		
Bassins versants	Durée de retour (ans)	a	b	L (km)	Pente versants I (m/m)	A (ha)	Cr
BV A	20	20,043	0,831	0,172	0,048	1,45	0,250
Bassins versants	Pj (mm)	Po (mm)	Rm (mm)	tc Lefort (h)	i(tc) (mm/h)	Q (l/s)	
BV A	68,5	35	26,8	0,800	24,1	24,3	
$tc = 1,8 \cdot L^{0,6} \cdot I^{E-0,33} \cdot Rm^E - 0,23$ $Rm = 0,8 \cdot (Pj - Po)$							
$i(tc) = a \cdot tc^E(b)$							
Q en l/s				L : longueur du cheminement principal en km			
Cr coef de ruissellement				I : pente moyenne des versants en m/m			
i intensité du temps de concentration en mm/h				Rm : ruissellement en mm			
A surface en ha				Pj : pluie journalière décennale en mm			
tc : temps de concentration en heures				Po : rétention initiale en mm			

En appliquant la formule de Manning Strickler, le tableau suivant présente les dimensions du fossé à réaliser sur le site.

	Largeur en tête	Largeur fond	Profondeur	section	Longueur	Débit calculé d'une pluie 20 ans
<i>Unité</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m²</i>	<i>m</i>	<i>l/s</i>
BV A	0,6	0,2	0,15	0,06	102	24,3
	Volume 20 ans	Altitude max	Altitude min	Pente	Coefficient rugosité	Débit du fossé
<i>Unité</i>	<i>m³</i>	<i>m ngf</i>	<i>m ngf</i>	<i>m/m</i>		<i>l/s</i>
BV A	993	423,6	419,6	0,039	25	35,8

Cet ouvrage est un ouvrage de sécurité en cas d'écoulements résiduels lors de fortes pluies permettant d'étaler et d'évacuer le surplus d'eau. Le débit calculé des ruissellements provenant d'une pluie 20 (24,5 l/s) est bien inférieur au débit pouvant être évacué par le fossé (35,8 l/s).

Calcul du volume de rétention nécessaire pour écrêter une pluie de période de retour 20 ans

Au regard de la perméabilité, les eaux pluviales ruisselant sur l'emprise du projet seront gérées par un ouvrage de rétention/régulation situé au niveau du coin sud-est. On peut évaluer le volume à retenir dans un ouvrage de rétention à ciel ouvert avec régulateur de débit à partir de la méthode dite des pluies, pour une pluie de période de retour 20 ans, avec des coefficients de Montana issus de la station Météo France de Châteauroux-Déols.

La formule de la méthode des pluies est la suivante :

$$V \text{ (en m}^3\text{)} = 10 \times S_a \times h$$

Où :

- S_a : surface active du bassin versant (en ha) avec $S_a = S \times C$
- h : hauteur spécifique de stockage (en mm) obtenue à partir d'une construction graphique suite au calcul du débit de fuite par hectare de surface active q_s avec :
 $q_s \text{ (en mm/h/ha)} = (360/S_a) \times Q_f$

Les surfaces et coefficients de ruissellement retenus pour les calculs sont les suivants :

Type de surface	Surface (m ²)	Coefficient de ruissellement
Voirie	1500	0,9
Cheminement piéton	460	0,7
Espaces verts	1750	0,2
Bati sur parcelle (30%)	2007	0,9
Espaces verts sur parcelle (70%)	4683	0,2
TOTAL	10 400	0,46

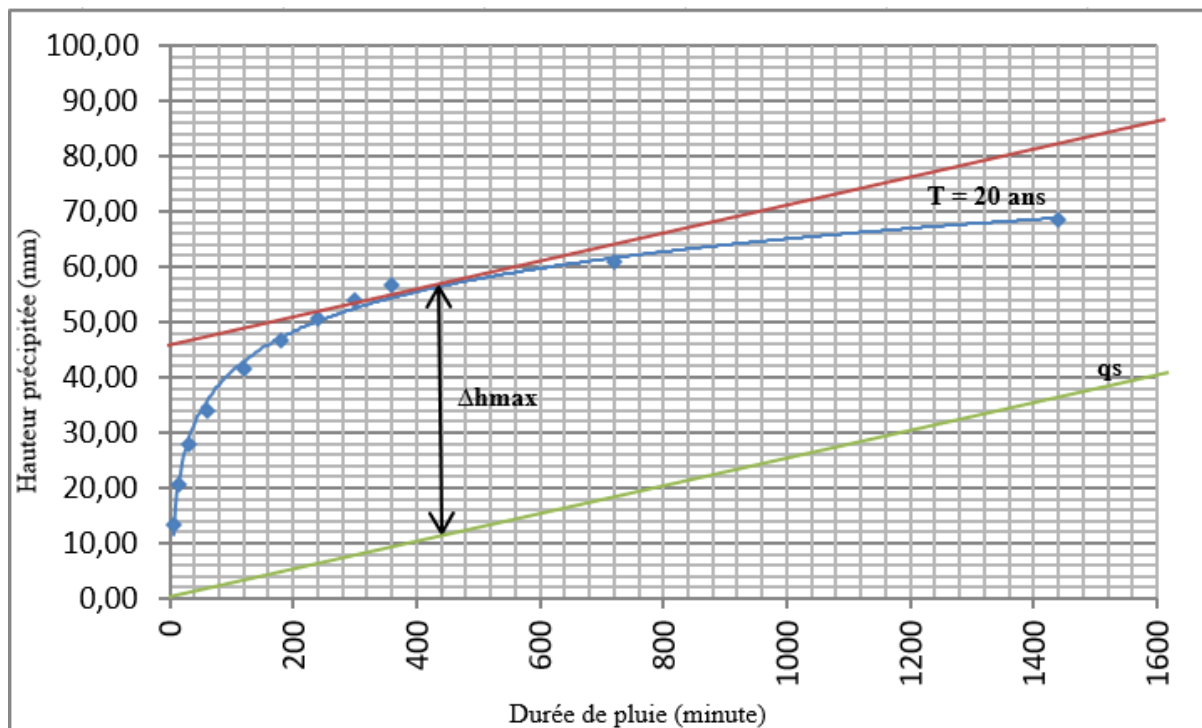
Le coefficient pondéré C retenu pour l'ensemble du projet est de 0,46. L'ouvrage de rétention est dimensionné afin d'écrêter une pluie de période de retour 20 ans, avec un débit de fuite régulé à 2 l/s/ha soit 2,1 l/s. Un débit de fuite de 2 l/s/ha a été choisi afin de favoriser la décantation et un abattement des pollutions urbaines. Le débit de fuite par hectare de surface active q_s est égal à 1,57 mm/h.

On construit la courbe des hauteurs d'eau cumulées pour des pluies de période de retour 20 ans de différentes durées à partir des coefficients de Montana suivants (coefficients pour la formule $h = a \cdot t^{(1-b)}$ pour la station de Châteauroux-Déols).

Pas de temps (durée de pluie)	a	b
6 min – 30 min	5,794	0,533
15 min – 6 h	10,543	0,714
6 h – 24 h	20,043	0,831

Tableau 1 : Coefficients de Montana – Châteauroux-Déols – Pluie de temps de retour 20 ans

Cette courbe permet d'obtenir la hauteur spécifique de stockage h soit 46 mm.



Le volume à retenir est de 220 m³ minimum (sans coefficient de sécurité). Le temps de vidange de l'ouvrage de rétention sera d'environ 29 h. L'évacuation des eaux se fera de manière gravitaire.

Afin d'éviter les dysfonctionnements du dispositif, les recommandations sont les suivantes :

- prévoir des mesures d'entretien des ouvrages régulières afin d'éviter leur colmatage par des matières fines par exemple qui se déposeront au fil du temps,
- prévoir un dispositif de trop plein en cas de pluie de période de retour supérieure à la période de retour retenue,
- les calculs ne prennent pas en compte d'éventuels ruissellements provenant de parcelles situées à l'amont. Les eaux provenant des parcelles agricoles limitrophes devront être déviées au sud du projet par des fossés contournant le projet.

Impact sur les eaux superficielles et souterraines

Les eaux pluviales seront dirigées via des fossés et des canalisations vers un bassin de rétention/régulation. L'ouvrage a été dimensionné pour une précipitation de période de retour 20 ans minimum et pour un rejet limité à 2,1 l/s au total. La méthode de dimensionnement est la méthode dite des pluies en retenant des coefficients de Montana de la station Météo-France de Déols.

Les caractéristiques du bassin de rétention sont les suivantes :

- Type d'ouvrage : Bassin de rétention imperméable
- Volume utile : 220 m³
- Surface miroir : environ 300 m²
- Surface fond : environ 230 m²
- Débit de fuite : 2,1 l/s
- Profondeur : 0,75 m environ

Les eaux pluviales seront rejetées vers le fossé bordant la rue de la Couture, de l'autre côté de la route. L'eau s'écoule ensuite de manière gravitaire vers le fossé de la parcelle 185, puis vers un cours d'eau alimentant un étang. Le déversoir de l'étang rejoint *La Vauvre*, un affluent de *L'Indre*.

Le débit de fuite sera régulé à l'aide d'un système régulateur de débit placé à l'aval de l'ouvrage. Afin d'éviter une pollution accidentelle du milieu aquatique naturel, le bassin sera équipé d'un regard muni d'un dégrilleur, d'une cloison siphonoïde et d'une vanne de fermeture manuelle. Le système de cloison siphonoïde permettra la rétention d'éventuels hydrocarbures. Ce type de dispositif sera préféré à un séparateur à hydrocarbures sur ce type de projet.

Un schéma de l'ouvrage de fuite est donné ci-dessous¹. La gestion de la surverse pourra être séparée de l'ouvrage de régulation afin d'éviter un ouvrage « hors-sol » et permettre une meilleure intégration paysagère.

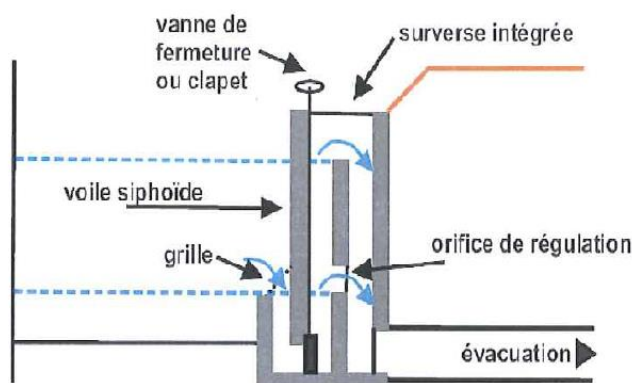


Figure 4 : Schéma du regard en sortie de bassin

¹ Source : Guide technique relatif à la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagements, Préfecture de l'Indre, Nov. 2012

Le bassin de rétention retiendra une partie de la pollution liée au lotissement. Cette pollution sera essentiellement particulaire. Afin de définir le taux d'abattement du bassin sur les matières en suspension, on prend en considération une pluie de période de retour 1 an.

Afin de calculer le débit d'apport d'une pluie de période de retour 1 an, on retiendra les hypothèses suivantes :

- $h = 9 \text{ mm}$ pour une pluie de période de retour 1 an et d'une durée de 15 min^2 .
- C_{moyen} du projet = 0,46
- Surface projet = 1,04 ha

Ainsi on retiendra $Q_{1\text{an}} 172 \text{ m}^3/\text{h}$, valeur calculée à l'aide de la formule rationnelle.

Le bassin de rétention retiendra une partie de la pollution due à l'activité sur le lotissement et assurera l'abattement à hauteur d'environ 92,7 % des matières en suspension (avec une vitesse de chute évaluée à 0,23 m/h).

La formule utilisée pour ce calcul est celle présentée dans le guide technique de la Préfecture de l'Indre relatif à la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement datant de Nov. 2012 (fiche n°6, page 99), en référence au « Guide technique pollution d'origine routière » (page 74 du SETRA d'août 2007) :

$$S > \frac{(Q_e - Q_f)}{V_s \times \ln\left(\frac{Q_e}{Q_f}\right)}$$

Avec,

S, surface du décanteur (en m^2),

Q_e , débit d'entrée (en m^3/h),

Q_f , débit de sortie régulé (en m^3/h),

V_s , vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée (en m/h).

On retiendra une surface de décantation de 230 m^2 .

Les débits d'entrée et de sortie retenus sont respectivement de $172 \text{ m}^3/\text{h}$ et $7,6 \text{ m}^3/\text{h}$.

Les taux d'abattement des autres paramètres tels que la DCO et la DBO5 sont obtenus en appliquant des coefficients de pondération moyen au taux d'abattement des MES soit 81,2 % pour la DCO et 85,8 % pour la DBO5.

Le taux d'abattement au niveau du bassin de rétention peut donc être évalué ainsi :

² Référence : Guide technique relatif à la gestion des eaux pluviales dans les projets d'aménagement, Préfecture de l'Indre, novembre 2012

Paramètre	MES	DCO	DBO5
Taux d'abattement attendu	92,7 %	81,2 %	85,8 %
Concentration moyenne pour un quartier résidentiel ³ C = 0,46	230 mg/l	165 mg/l	53 mg/l
Concentration moyenne après décantation	16,7 mg/l	31,1 mg/l	7,5 mg/l
Abattement supplémentaire de 20% lié à la présence d'un fossé enherbé			
Concentration moyenne estimée au point de rejet	13,3 mg/l	24,9 mg/l	6,0 mg/l
Limite bon état des eaux (Directive Cadre sur l'Eau)	50	30	6

On constate qu'au point de rejet les limites de bon état sont atteintes.

Au regard des données du projet, il n'est pas nécessaire d'installer un séparateur à hydrocarbures. Les hydrocarbures ont tendance à se fixer sur les particules argileuses en suspension. Elles seront par conséquent en partie retenues dans le bassin de rétention et par le regard équipé d'une cloison siphonée.

Le projet prévoit que le bassin s'intègre dans l'aménagement du quartier. Par conséquent, le bassin enherbé pourra être aménagé à l'aide de plantes macrophytes par endroit qui joueront un rôle de rétention de la pollution hydrocarbonée chronique.

Par ailleurs, le bassin de rétention sera équipé d'une vanne de fermeture manuelle afin de contenir une éventuelle pollution accidentelle.

Les ouvrages de collecte, de transport et de stockage seront surveillés et entretenus régulièrement.

Le **Tableau 2** suivant présente le récapitulatif des mesures d'entretien des ouvrages.

Type d'ouvrage	Type d'entretien	Fréquence d'entretien	Entretien en cas de pollution accidentelle
Grille, Cloison siphonée	Nettoyage des déchets accumulés	Régulier	Nettoyage
Bassin	Entretien type espace vert Curage si nécessaire	Régulier	Vidange et curage Extraction des terres polluées et traitement en centre spécialisé

Tableau 2 : Récapitulatif des mesures d'entretien des ouvrages

³ Référence : « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003)

Notons que l'entretien des ouvrages et des réseaux sera assuré par la commune.

Cas d'une précipitation de période de retour 100 ans

Le volume nécessaire pour stocker une pluie de temps de retour 100 ans est de 287 m³. Une hauteur de sécurité de 28 cm a été ajoutée au bassin, ce qui correspond à un volume de sécurité de 115m³ soit un volume total de 335 m³.

En cas de précipitation de période de retour 100 ans, le bassin utilisera sa marge de sécurité et ne sera pas amené à déborder.