

SAS SOLVERT

Projet de construction de serres multi-chapelles

Commune de Villebernier (49)

Etude hydraulique Gestion Intégrée des Eaux Pluviales



Décembre 2024

ECE Environnement
9bis rue Saint-Evrault
49100 ANGERS

SARL au capital de 8000 euros
RCS ANGERS
SIRET 91095305800013
TVA Intra. FR04910953058

Tél. : 02 41 36 07 36
www.ece-environnement.com
info@ece-environnement.com

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	3
2	CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
2.1	SDAGE 2022-2027	4
2.2	REGLEMENT DU SAGE AUTHION	5
2.3	PRECONISATIONS TECHNIQUES DE LA MISEN 49 (DOCTRINE 2017)	5
3	ETUDE DES CAPACITES D'INFILTRATION DU SOL	6
3.1	CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	6
3.2	PERMEABILITE DES SOLS	10
4	DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION	11
4.1	METHODE DE DIMENSIONNEMENT	11
4.2	DIMENSIONNEMENT DES VOLUMES DE RETENTION	11
4.3	CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE RETENTION / INFILTRATION	14
5	ANNEXES – SCHÉMAS / PLANS	15

TABLEAUX

Tableau 1 : Capacité du sol à l'infiltration (Source : Adopta)	10
Tableau 2 : Surface active du projet.....	11
Tableau 3 : Volume de rétention des bassins	12
Tableau 4 : Détermination des volumes utile de rétention	13
Tableau 5 : Caractéristique du bassin	14
Tableau 6 : Dimensionnement des orifices de régulation	14

CARTE

FIGURE

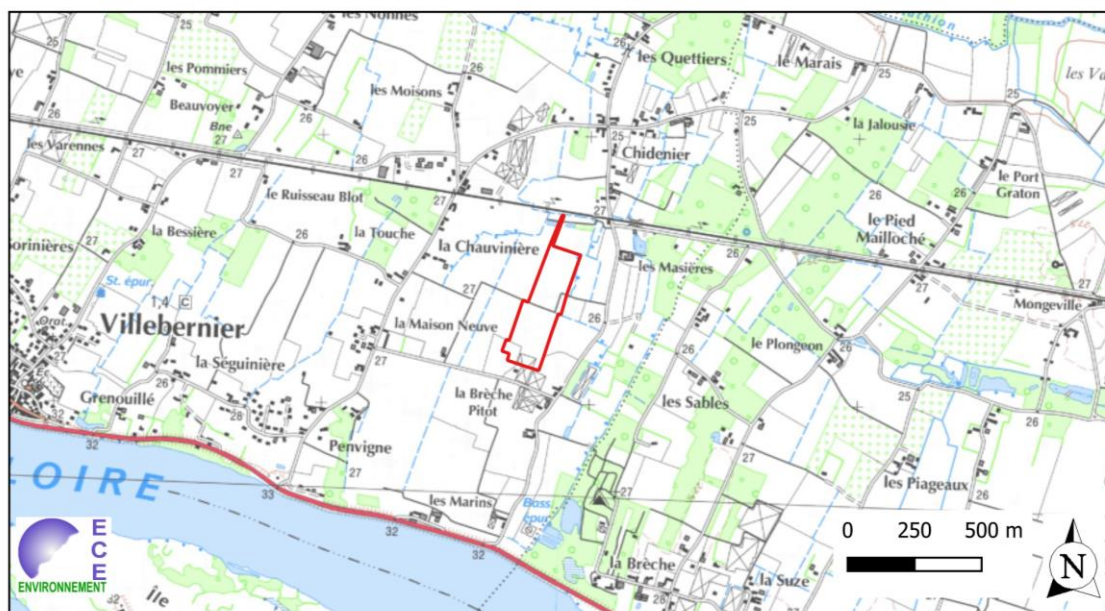
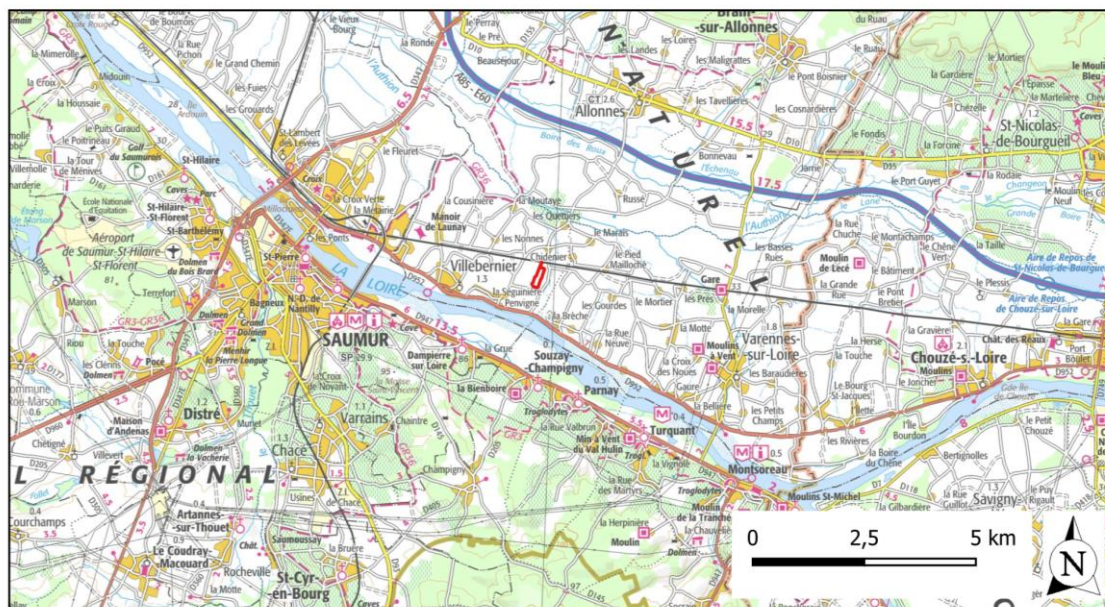
Figure 1 : Sondage pédologique au droit de l'emplacement du bassin de rétention	10
Figure 2 : Schéma de principe des bassins de rétention infiltration.....	15
Figure 3 : Schéma de principe de l'ouvrage de régulation	15

Réf.	Version	Commentaire	Date
24-172	V0	ETH - Création	13/12/2024

1 PREAMBULE

ECE Environnement a été missionné par la société Solvert pour la réalisation d'une étude hydraulique afin de mettre en œuvre la gestion des eaux pluviales d'un projet deux serres multi-chapelles situé à Villebernier (49).

- Localisation du l'aire d'étude -



Zone d'implantation potentielle

Source : SCAN 25 ;
Conception : ECE Environnement, 02/12/2024

Carte 1 : Localisation de l'aire d'étude

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1 SDAGE 2022-2027

Les principes de gestion des eaux pluviales dans les nouveaux aménagements doivent se conformer aux dispositions 3D du SDAGE Loire-Bretagne.

3D-1 : Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales

a. Prévenir et réduire le ruissellement et la pollution des eaux pluviales dans le cadre des aménagements

« Afin d'encadrer les permis de construire et d'aménager, les documents d'urbanisme prennent dans leur champ de compétence des dispositions permettant de :

- Limiter l'imperméabilisation des sols, privilégier le piégeage des eaux pluviales à la parcelle et recourir à leur infiltration sauf interdiction réglementaire,
- Faire appel aux techniques alternatives au « tout tuyau » (espaces verts infiltrants, noues enherbées, chaussées drainantes, bassins d'infiltration, toitures végétalisées stockantes, puits et tranchées d'infiltration...) en privilégiant les solutions fondées sur la nature,
- Réutiliser les eaux de ruissellement pour certaines activités domestiques ou industrielles.

3D-2 : Limiter les apports d'eaux de ruissellement dans les réseaux d'eaux pluviales et le milieu naturel dans le cadre des aménagements

Si les possibilités de gestion à la parcelle sont insuffisantes (infiltration, réutilisation...), le rejet des eaux de ruissellement résiduelles dans les réseaux séparatifs des eaux pluviales puis dans le milieu naturel sera opéré dans le respect des débits acceptables par ces derniers et de manière à ne pas aggraver les écoulements par rapport à la situation avant aménagement.

Dans cet objectif, les documents d'urbanisme comportent des prescriptions permettant de limiter l'impact du ruissellement résiduel. A ce titre, il est fortement recommandé que les SCoT mentionnent des dispositions exigeant, d'une part des PLU qu'ils comportent des mesures relatives aux rejets à un débit de fuite limité appliquées aux constructions nouvelles et aux seules extensions des constructions existantes, et d'autre part des cartes communales qu'elles prennent en compte cette problématique dans le droit à construire. En l'absence de SCoT, il est fortement recommandé aux PLU et aux cartes communales de comporter des mesures de même nature.

À défaut d'une étude spécifique précisant la valeur de ce débit de fuite, le débit de fuite maximal sera de 3 l/s/ha pour une pluie de référence décennale et pour une surface imperméabilisée raccordée supérieure à 1/3 ha.

2.2 Règlement du SAGE Authion

Règles du SAGE approuvé (Version définitive du 12 septembre 2017) :

- ✓ Répartition des volumes disponibles par catégories d'utilisateurs
- ✓ En unité de gestion déficitaire, encadrer le développement de la substitution / en unité de gestion non déficitaire, encadrer le stockage hivernal de l'eau dans les réserves étanches
- ✓ Obligations d'ouverture périodique de certains ouvrages hydrauliques fonctionnant au fil de l'eau
- ✓ Encadrement des opérations conduisant à l'entretien régulier des cours d'eau ou de canaux

Aucune règle ne concerne la gestion des eaux pluviales.

2.3 Préconisations Techniques de la MISEN 49 (Doctrine 2017)

Les principes de gestion des eaux pluviales doivent être adaptés aux préconisations techniques de la MISEN 49, validé le 19 janvier 2017.

Pour le projet, il s'agit notamment de :

- Prendre en compte le changement climatique avec l'actualisation des coefficients de Montana,
- Prendre en compte les capacités d'infiltration du sol,
- Assurer une maîtrise quantitative des débits
- Mettre en place des mesures de gestion à la source des eaux pluviales permettant de limiter le ruissellement et les transferts de pollution vers les milieux aquatiques,
- Améliorer le traitement par décantation des pluies fréquentes par la mise en place d'une régulation mensuelle.

3 ETUDE DES CAPACITES D'INFILTRATION DU SOL

3.1 Contexte géologique et hydrogéologique

3.1.1 Géologie

Le substratum reconnu sur la partie Est du département de Maine et Loire est représenté par des formations d'âge Secondaire se rapportant au complexe géologique du "Bassin Parisien".

Le contexte géologique du secteur est caractérisé par une zone alluvionnaire qui témoigne de la proximité du fleuve. Le socle Secondaire est totalement masqué sur la rive droite de la Loire par des formations récentes Quaternaires : ensemble de placages à dominante sableuse d'origine éolienne ou colluviale. Le projet repose sur la formation : **Fz, Alluvions modernes**. La vallée de l'Authion est marécageuse ; la rivière coule sur l'affleurement cénomanien recouvert par les limons de débordement. La station néolithique de la Pelouse, en face de Saumur, repose sur le Cénomanien argilo-sableux.

3.1.2 Périmètre de protection des captages d'alimentation en eau potable

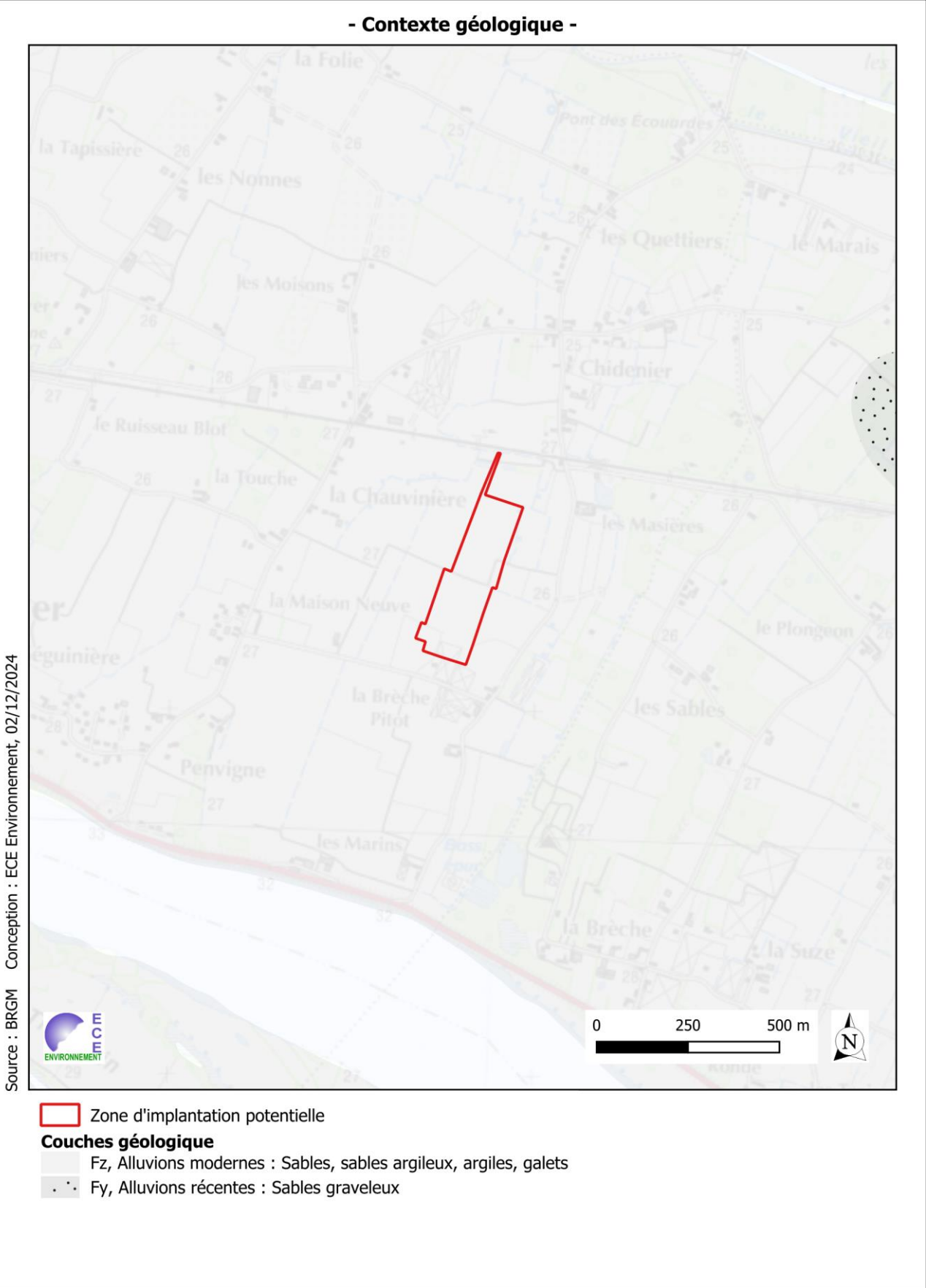
Aucun captage d'alimentation en eau potable n'est présent sur le territoire de la commune de Villebernier. Le plus proche est localisé à 3,4 km au Sud-Ouest du projet sur la commune de Saumur (N° SISEAU - 049000669). Les puits sollicitent la nappe de la Loire dans les alluvions.

Le site n'est pas concerné par les périmètres de protection de ce captage

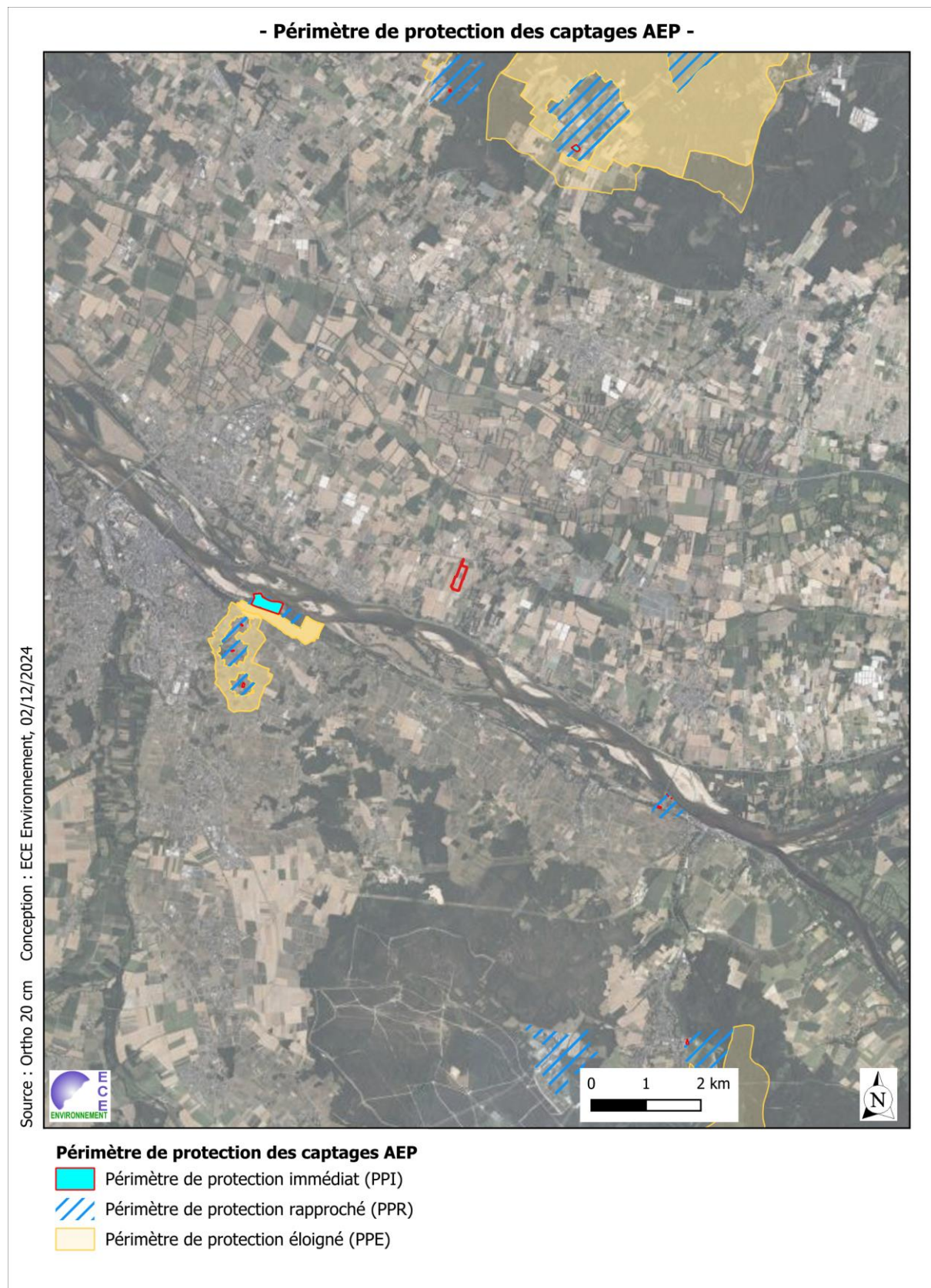
3.1.3 Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR)

L'Indice de Développement et de Persistance des Réseaux (IDPR), développé par Mardhel et Gravier en 2005, a été conçu pour évaluer la capacité des formations géologiques à favoriser soit le ruissellement, soit l'infiltration des eaux de surface. Cet indice, exprimé sous forme d'un score allant de 0 à 2000, est utilisé pour élaborer des cartes de vulnérabilité intrinsèque des eaux souterraines, en particulier des nappes, face aux pollutions diffuses. Indirectement, il reflète les flux potentiels de pollution vers les eaux souterraines ou superficielles. Plus précisément, il estime la capacité d'infiltration ou de ruissellement des eaux pluviales sur un territoire donné, à l'échelle d'une unité hydrologique (par exemple, un bassin versant BD Carthage), d'un système aquifère ou d'un ensemble géologique. Cet outil est principalement employé par les gestionnaires des ressources en eau pour évaluer la pression « potentielle » exercée par les pollutions diffuses.

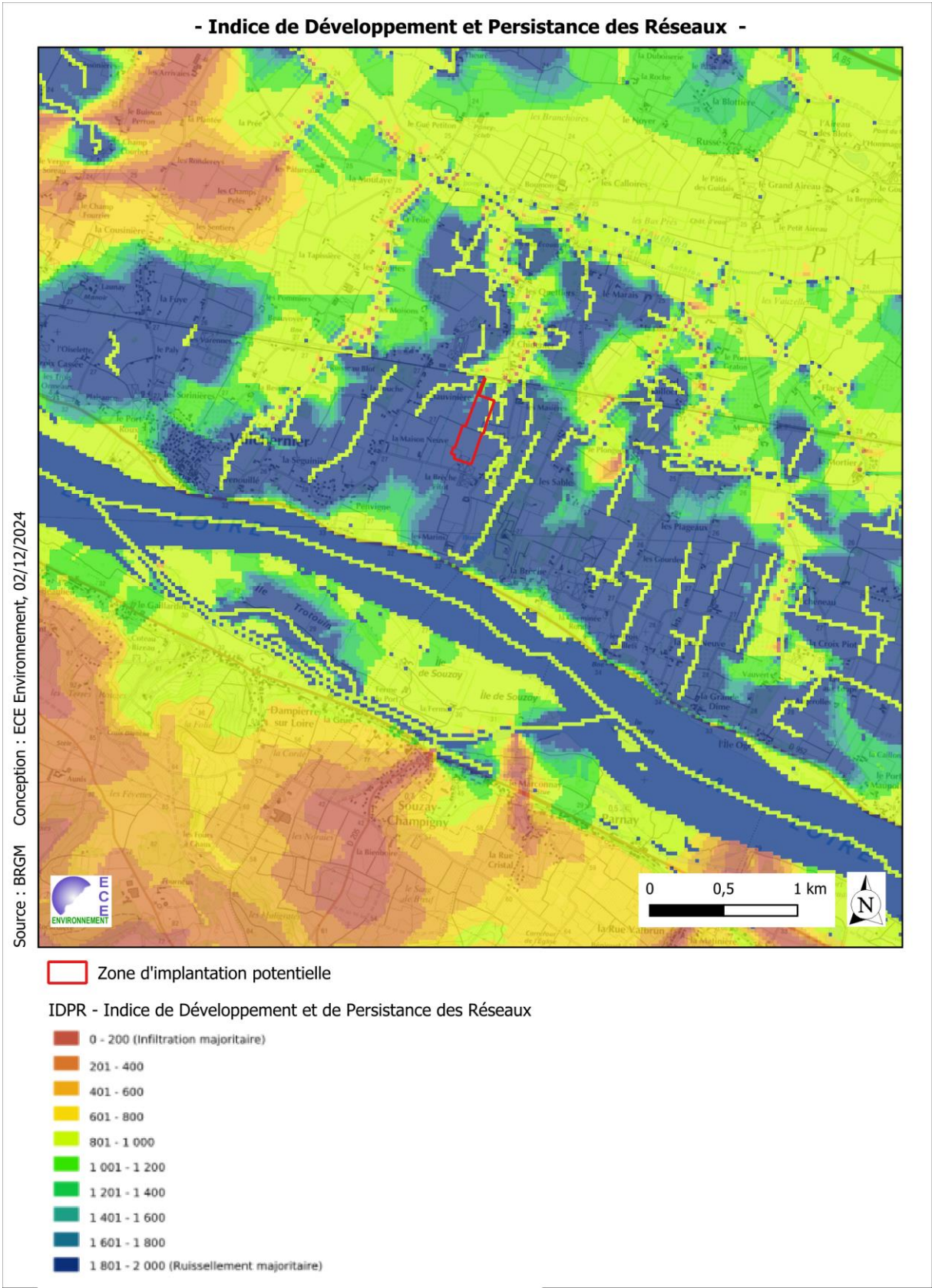
Le site se situe dans la zone dont l'IDPR est supérieur à 1 000 ce qui indique que le ruissellement est majoritaire par rapport à l'infiltration.



Carte 2 : Contexte géologique



Carte 3 : Périmètre de protection de captages d'alimentation des eaux pluviales



Carte 4 : Indice de Développement et de Persistance des Réseaux

3.2 Perméabilité des sols

Les sols des parcelles aménagées sont caractérisés par un horizon sableux limoneux grossier de plus de 1,20 m d’épaisseur. A noter que le toit de la nappe se situe à 1 m de profondeur en période hivernale.



Figure 1 : Sondage pédologique au droit de l'emplacement du bassin de rétention

Dans ces conditions, il est possible d’infiltrer les pluies courantes (période de retour mensuelle) en période estival. Une valeur de perméabilité moyennement favorable de **18 mm/h (5.10⁻⁶)** est retenue pour le dimensionnement des ouvrages.

Tableau 1 : Capacité du sol à l’infiltration (Source : Adopta)

Perméabilité k (m/s)		10	1	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹	10 ⁻¹⁰	10 ⁻¹¹
		+								-				
Granulo- métrie	homogène	gravier pur			sable pur		sable très fin			silt		argile		
	variée	gravier gros et moyen		gravier et sable			sable et argile-limons							

4 DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES DE RETENTION

4.1 Méthode de dimensionnement

Le dimensionnement des ouvrages de stockage a consisté à déterminer le volume utile de stockage à partir du choix :

- De la surface d'apport ;
- Du débit de fuite moyen ;
- Du débit d'infiltration
- Du niveau de protection.

VOLUME UTILE DE STOCKAGE : Le volume utile de stockage est le volume maximum de stockage jusqu'à la cote de surverse. Ce volume est déterminé par la méthode des pluies à partir des coefficients de Montana.

DEBIT DE FUITE : le guide méthodologique complémentaire au guide du CEREMA pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagements, la MISEN 49 autorise un débit de fuite de 2 l/s/ha pour le bassin versant de l'Authion.

NIVEAU DE PROTECTION : Le SDAGE recommande un niveau de protection d'occurrence décennal. Ce qui suppose que l'on accepte une surverse des ouvrages de stockage pour des pluies de période de retour supérieure à 10 ans, avec un risque de mise en charge des ouvrages hydrauliques à l'aval.

INTENSITE PLUVIOMETRIQUE : L'intensité pluviométrique de fréquence et de durée donnée est estimée à partir de la formule de Montana (Station Météo France de Beaucouzé, période 1963-2014).

COEFFICIENT D'APPORT : Le coefficient d'apport est déterminé par l'occupation des sols à l'échelle de l'impluvium. Dans le cas de serres multichapelles, nous retenons un **coefficient d'apport de 0,90**. On notera que les demi-serres extérieures (soit un tunnel) n'est pas repris par le réseau de collectes (infiltration à même le sol). De même pour le bassin de rétention, nous retenons un **coefficient d'apport de 0,90**. En effet, en période hivernale, le bassin pourrait être en eau.

4.2 Dimensionnement des volumes de rétention

La règle générale de l'assainissement pluvial selon les orientations réglementaires est que les nouveaux aménagements ne doivent pas aggraver la situation actuelle en termes d'écoulement.

- Le projet se situe sur un terrain actuellement en partie non imperméabilisé
- Le projet futur modifie l'occupation du sol :

Tableau 2 : Surface active du projet

Occupation du sol	C _A élémentaire	Bassin 1	
		Surface	S. active
Serres agricole	0,90	39840 m ²	35856 m ²
Bassin infiltration	0,90	1800 m ²	1620 m ²
Surface totale/active		± 41640 m ²	± 37476 m ²
Coefficient d'apport (C _a)		0,90	

En application du Guide méthodologique complémentaire au guide CEREMA pour la prise en compte des eaux pluviales dans les projets d'aménagement, une modification des ouvrages hydrauliques sera réalisée afin de permettre :

- Le traitement des pluies fréquentes (infiltration des pluies de période de retour 1 mois)
- La régulation des pluies de retour 10 ans (débit : 2 l/s/ha).

Le volume global du bassin est le volume global est dimensionné tel qu'il intègre les volumes élémentaires nécessaires au stockage des apports liés aux pluies associées à chaque période de retour élémentaire.

A savoir, pour le projet :

$$V_{1/10} = V_{1-1} + V_{10-10} - V_{1-10}$$

Avec : $V_{1/10}$ = volume global

V_{1-1} = volume associé une pluie d'occurrence 1 mois et à un débit de fuite 1 mois

V_{10-10} = volume associé une pluie d'occurrence 10 ans et à un débit de fuite 10 ans

V_{1-10} = volume associé à une pluie 1 mois, et à un débit de fuite 10 ans

Résultats :

Tableau 3 : Volume de rétention des bassins

Volume global retenu		Bassin
1 mois	V 1	326 m ³
10 ans	V 1/10	1417 m ³

Le détail des calculs est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 4 : Détermination des volumes utile de rétention

	Serre 1		
	V 1 mois	V 10 ans	V 1-10
Surface totale (S _T)	4,16 ha	4,16 ha	4,16 ha
Débit de fuite spécifique moyen	0,00 l/s/ha	2,00 l/s/ha	2,00 l/s/ha
Débit de fuite moyen	0,00 l/s	8,33 l/s	1,85 l/s
Surface d'infiltration	± 1462 m ²	± 1607 m ²	
Capacité infiltration (K)	18 mm/h	18 mm/h	
Capacité d'infiltration du bassin	7,31 l/s	8,04 l/s	
Débit infiltration retenu (coeff sécurité de 0,5)	3,65 l/s	4,02 l/s	
Débit rejet global (infiltration + rejet)	3,65 l/s	12,35 l/s	8,33 l/s
Période de retour de la pluie (T)	mensuel	10 ans	
Coefficient d'apport (Ca)	0,81	0,90	0,81
Surface d'apport (S _A)	3,37 ha	3,75 ha	3,37 ha
Durée de la pluie (t)	2 h - 6 h	2 h - 6 h	2 h - 6 h
Coeff. de Montana - a(T)	1,071	10,363	1,071
Coeff. de Montana - b(T)	-0,607	-0,767	-0,607
Volume utile de stockage	326 m³	1282 m³	191 m³
Durée où le volume est maximum	963 mn	526 mn	248 mn
Durée où le volume est maximum	16 heures	8,77 heures	4,13 heures
Volume apporté au bassin à Tmax	538 m ³	1672 m ³	315 m ³
Volume vidangé à Tmax	211,26 m ³	389,55 m ³	123,95 m ³
Temps de vidange à partir de Tmax	25 heures	29 heures	6,4 heures

4.3 Caractéristiques des ouvrages de rétention / infiltration

Le bassin de rétention pourra avoir une profondeur de 1 m et une pente de 1/1 étant donné qu'il ne reçoit que des eaux de toiture (le risque pollution est donc négligeable). Lors de la conception de l'ouvrage d'infiltration, le terrassier veillera à ne pas modifier la structure du sol par l'apport de matériaux exogène ou par son tassement. L'intégration paysagère du bassin se fera par l'intermédiaire du couvert végétal, engazonnement.

L'infiltration des pluies mensuelles sera assurée grâce au positionnement de l'orifice de régulation décennal à +25 cm par rapport au fond de bassin. Une revanche de 20 cm sera réalisée autour du bassin afin de contenir les pluies de fréquence supérieure à 10 ans et permettre leur évacuation par la surverse.

Tableau 5 : Caractéristique du bassin

	Serre 1
Surface haut talus	1800 m ²
Périmètre haut talus	390 m
Pente talus	1/1
Profondeur (m)	1,00 m
Surface fond (m ²)	1414 m ²
Surface moyenne	1607 m ²
Volume total (10 ans)	1607 m³
Hauteur d'eau 1 mois (m)	0,25 m
Surface 1 mois (m ²)	1510 m ²
Surface moyenne	1462 m ²
Volume mensuel	365 m³

L'ouvrage de régulation sera composé des éléments suivants :

- Une fosse en eau de 1 à 2 m²
- Un regard visitable de dimension minimum 1,00 x 1,00 m
- Une cloison siphonée protégée par une grille
- Une cloison interne munie d'une plaque inoxydable percée d'un orifice minimum de Ø 5 cm (9,75 cm dans ce cas précis).
- Une vanne ou un clapet d'obturation pour stocker les pollutions accidentelles
- Une surverse de largeur 1,00 m
- Une canalisation de sortie en PVC Ø300 - Pente 1 %

Tableau 6 : Dimensionnement des orifices de régulation

	Serre 1
Coefficient de contraction (m)	0,6
Diamètre de l'orifice (D) - cm	9,75 cm
Section mouillée (S)	0,007 m ²
Accélération pesanteur (g)	9,81
Hauteur à mi-charge (m)	0,23 m
Hauteur d'eau à l'axe de l'orifice (h)	0,176
Débit de fuite moyen	8,33 l/s

5 ANNEXES – SCHÉMAS / PLANS

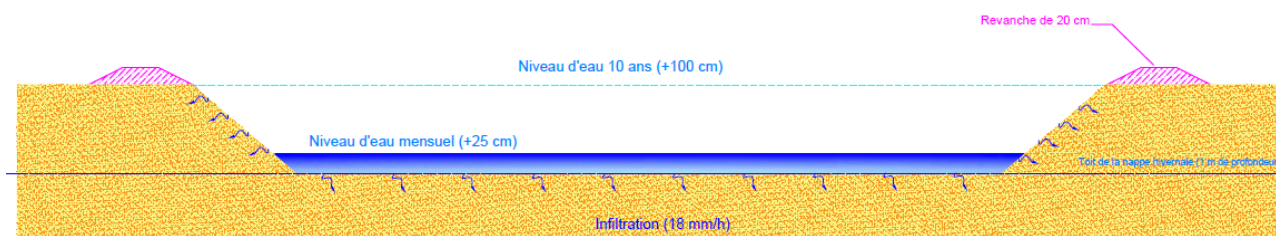


Figure 2 : Schéma de principe des bassins de rétention infiltration

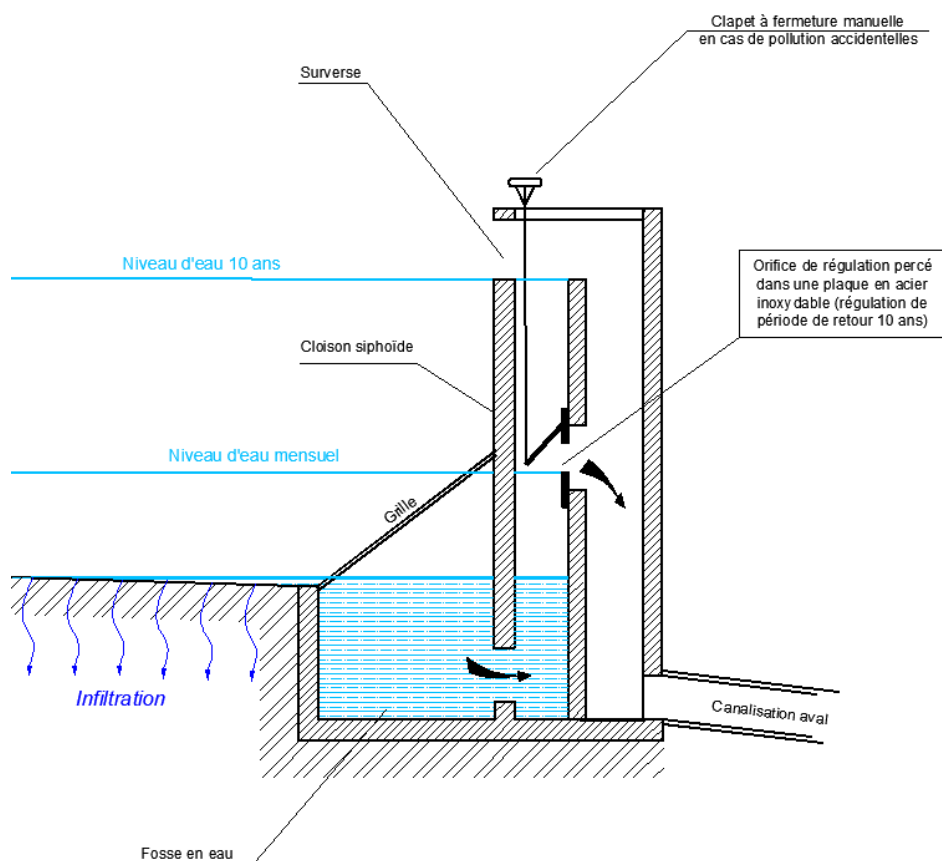


Figure 3 : Schéma de principe de l'ouvrage de régulation