

Note hydraulique et dimensionnement des ouvrages de rétention

« *Lotissement Le Clos des Ecoliers* » à Beaulieu-sur-Layon

| | |
|-------------------------------------|---|
| Maître d'ouvrage | Société Foncier Aménagement 51 A, Chemin de la Brosse 49310 Les Ponts-de-Cé N° SIRET : 48469129000023 Tél : 02 41 44 91 47 – Mail : e.gourdon@foncier-amenagement.fr <i>Interlocuteurs : AIR&GEO – Cabinet de Géomètres-Expert Monsieur Benoît JOUCK et M. Jean-François YOU Tel : 02 41 62 22 39 Mail : benoit.jouck@airgeo.fr / jf.you@airgeo.fr</i> |
| Localisation du site d'étude | Rue de Bel-Air 49750 Beaulieu-sur-Layon Parcelles cadastrales : n° 777p de la section AE |
| Caractéristiques du projet | Nature des travaux : Construction d'un lotissement Nombre de lots : 7 Superficie du projet : Environ 4060 m ² |

Visé à Saint-André-de-la-Marche, Le 17 janvier 2023
Par M. Guillaume TAMISIER
Dirigeant et Chargé d'Affaires

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| 1 – PREAMBULE | 1 |
| 2 – ETUDE PEDO-GEOLOGIQUE ET INFILTROMETRIE | 4 |
| 3 – DETERMINATION DES APPORTS | 5 |
| 3.1 – LES CARACTERISTIQUES DU PROJET | 5 |
| 3.2 - DETERMINATION DES DEBITS DECENNAUX ET CENTENNAUX | 6 |
| 3.3 - DETERMINATION DES VOLUMES..... | 7 |
| 4 – DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS DE RETENTION | 9 |
| 4.1 - CHOIX DES OUVRAGES DE RETENTION | 9 |
| 4.2 - DIMENSIONS DES OUVRAGES DE RETENTION..... | 12 |
| 4.3 – DIMENSIONNEMENT DE L’ORGANE DE SURVERSE..... | 13 |
| 5 – MISE EN PLACE ET ENTRETIEN DU DISPOSITIF DE RETENU..... | 14 |
| 5.1 - MISE EN PLACE | 14 |
| 5.2 - ENTRETIEN..... | 14 |
| 6 – AVERTISSEMENTS | 15 |
| 7 – PLAN ET ELEMENTS GRAPHIQUES | 17 |
| 8 – ANNEXES | 18 |
| 8.1 - PROCES-VERBAUX TESTS DE PERMEABILITE METHODE MATSUO A CHARGE VARIABLE | 18 |
| 8.2 - ANNEXE N°1 : CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT | 18 |
| 8.3 - ANNEXE N°2 : EVALUATION DES DEBITS | 18 |
| 8.4 - ANNEXE N°3 : CALCULS DES VOLUMES GENERES PAR LE PROJET | 18 |
| 8.5 - ANNEXE N°4 : DIMENSIONNEMENT DES DISPOSITIFS DE RETENTION-INFILTRATION | 18 |
| 8.6 - ANNEXE N°5 : DIMENSIONNEMENT DE LA SURVERSE | 18 |

1 – Préambule

Le maître d'ouvrage, à savoir la société Foncier Aménagement, projette la construction d'un lotissement composé de 7 lots (lots B à G individuels et un macro-lot A de 8 logements).

Le projet est situé sur la parcelle cadastrée n° 777p de la section AE, au niveau de la Rue de Bel Air, sur la commune de Beaulieu-sur-Layon (49750).

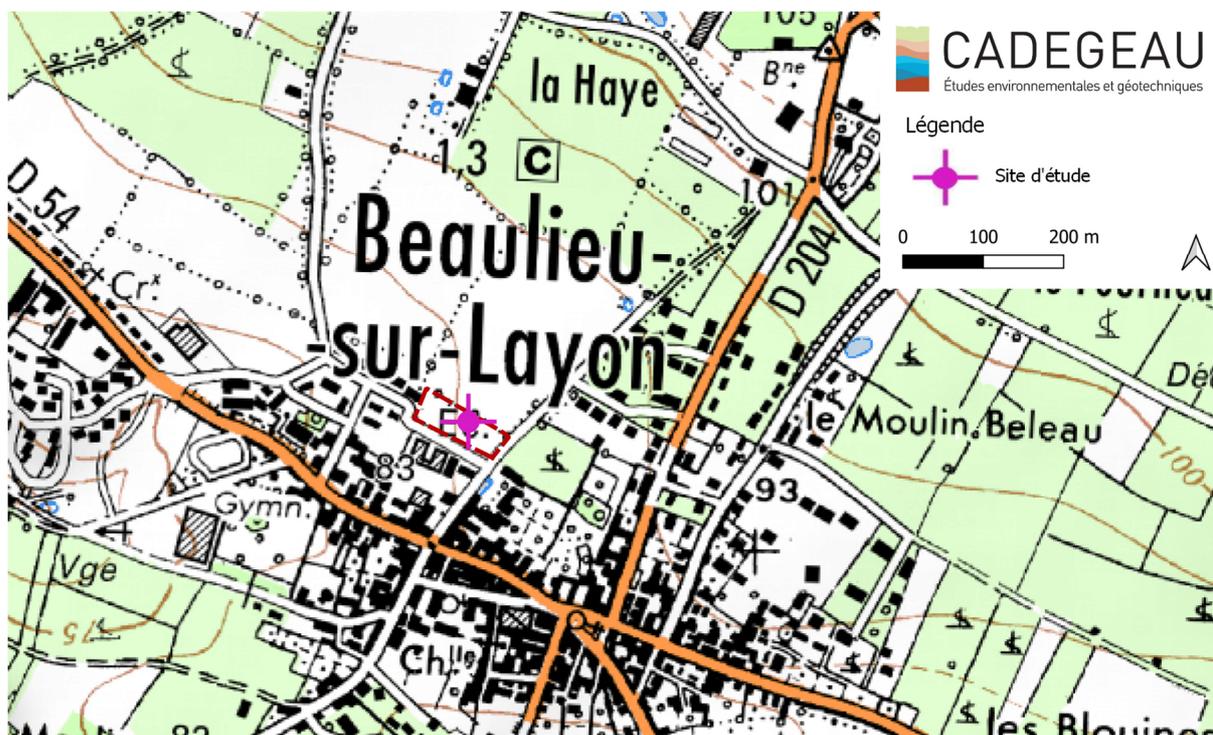


Figure 1 : Plan de situation

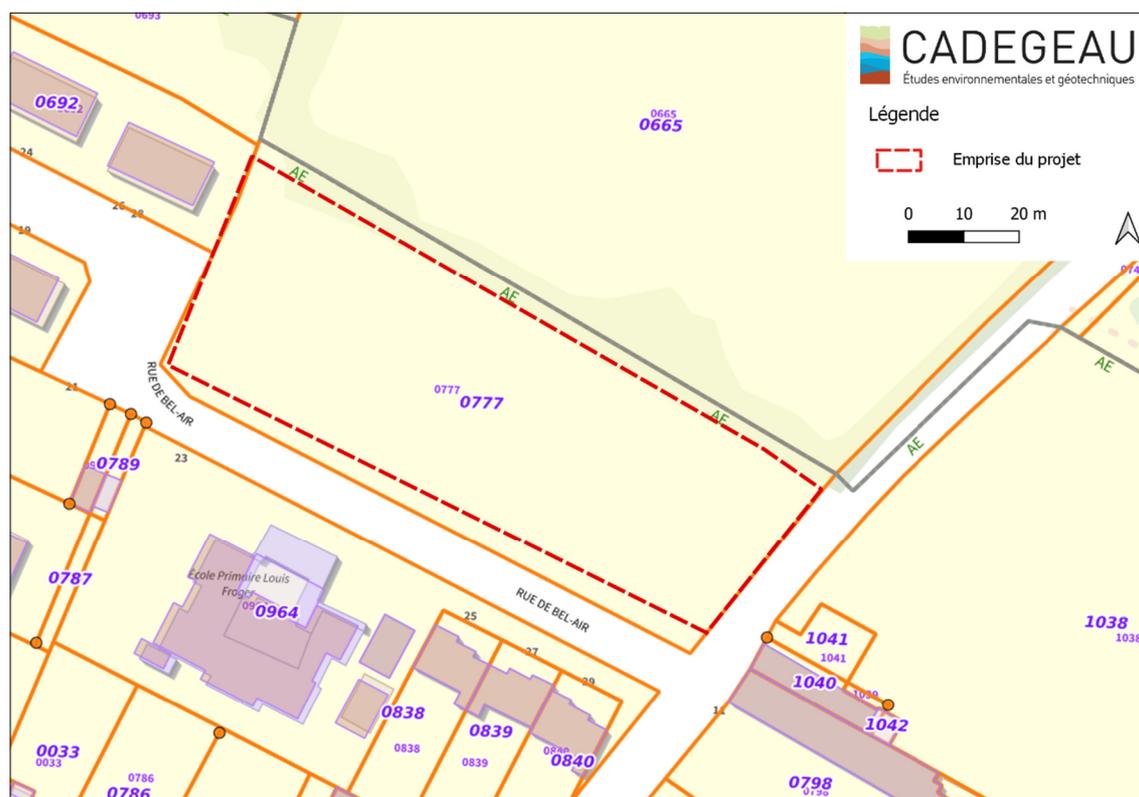


Figure 2 : Plan du cadastre



ECHELLE DU DESSIN: 1/250

LEGENDE:

- Périphérie en cours de définition
- Section C n°400
- Application unitaire (tracé figuratif)
- Classe:
- Voie de cheminée
- Tracé arboré
- Talus / fosse
- Arbre feuillu
- Arbre à feuilles caduques
- Arbre à feuilles persistantes
- Classement d'arbustes
- Avant-pied
- Tête de buse
- Bouche à air AEP
- Bornes taciturnes / poteaux tactuade
- Regard assainissement Code Inpact T1603.20
- Regard de commandement Keller K1002.20
- Culture GDP
- Luminaires
- Poteau ED3P
- Coffre ED3P

- Accès au lot figé
- Lot Borne
- Egares verti (communs) / Périphérie
- Egares de répartition de cables enterrés (Forme et dimension données à titre indicatif)
- Arbres projetés / position et nombre donnés à titre indicatif

Figure 3 : Plan de masse

MAINE ET LOIRE
BEAULIEU SUR LAYON
 Section AE n°777

FONCIER
ARRENDIEMENT

Permis d'Aménager

"Le Clos des Ecoliers"

MAÎTRE D'OUVRAGE
 CADEGEAU
 93 A Avenue de la Breze
 49100 BEAULIEU SUR LAYON
 T: 02.41.44.91.47

ARCHITECTE
 AGENCE GREGOIRE ARCHITECTE
 48 Rue de la Breze
 49100 BEAULIEU SUR LAYON
 T: 02.41.28.86.49

BUREAU D'ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES / GÉOTECHNIQUES
 FU CADEGEAU
 93 A Avenue de la Breze
 49100 BEAULIEU SUR LAYON
 T: 02.41.44.91.47

PLAN DE COMPOSITION D'ENSEMBLE

Surfaces graphiques données à titre indicatif

PA 4

Dossier : C044-2008-201959
 Date : OCTOBRE 2003
 Porteur : C04-2008-201959/PA_V165.rwg

Identifié le :
 Objet:

La commune de Beaulieu-sur-Layon inclut dans ses documents d'urbanisme les préoccupations liées à la gestion de l'eau. Elle incite, en application de la loi sur l'eau n°92-3 du 3 janvier 1992, à limiter l'impact des rejets d'eaux pluviales sur le milieu naturel à la suite d'une nouvelle imperméabilisation.

« Les eaux pluviales doivent être infiltrées dans le sol, en partie privative, lorsque la pédologie de ce dernier (perméabilité...) le permet ».

« Dans le cas où les eaux pluviales ne pourraient pas être réinfiltrées pour des raisons techniques [...], la construction d'un bassin ou tout autre dispositif susceptible de limiter le débit de fuite des eaux pluviales dans le milieu naturel [...] pourra être imposée. »

Ainsi, les eaux de pluie doivent dans la mesure du possible, être maîtrisées au plus près de leur point de chute en favorisant la récupération des eaux de pluie pour l'usage personnel et/ou leur infiltration à la parcelle, tout en limitant l'imperméabilisation.

Le sol en place permet une infiltration assez favorable des eaux du projet sur la parcelle. Cette étude a pour objectif de déterminer et de dimensionner des dispositifs de rétention-infiltration des eaux de pluie ruisselées après aménagement, afin de respecter un certain niveau de rejet.

Elle prend en compte les paramètres suivants :

- La pluie de référence choisie est de fréquence décennale.
- Le débit de fuite utilitaire de fréquence décennale retenu est de $3 \text{ L.s}^{-1}.\text{ha}^{-1}$.
- La station météorologique de référence est celle de Beaucouzé (49).
- La surface de bassin versant interceptée (impluvium) correspond à la surface imperméabilisée.
- Les volumes d'eaux pluviales à gérer se base sur une estimation de la surface imperméabilisée (25, 50, 100, 120, 150, 180 et 200 m²).

2 – Etude pédo-géologique et infiltrométrie

Une étude pédologique réalisée à la pelle mécanique ainsi que des tests de mesure d'infiltrométrie (*cf. Plan du dispositif*) méthode Matsuo ont été menés sur site par notre cabinet d'étude.

| Sondage n° 1 (l= 200 cm x L= 56 cm x h= 43 cm) | | K = 33 mm.h ⁻¹ |
|--|---|----------------------------|
| 0 - 40 cm | Terre végétale argilo-limono-sableuse, marron claire, fraîche, avec beaucoup d'éléments grossiers. | |
| Sondage n° 2 (l= 210 cm x L= 58 cm x h= 75 cm) | | K = 10 mm.h ⁻¹ |
| 0 - 35 cm | Terre végétale argilo-limono-sableuse, marron/brune, fraîche, avec beaucoup d'éléments grossiers. | |
| 35 - 55 cm | Argile limoneuse, marron claire, fraîche, avec proportion d'éléments pluridécimétrique qui augmente avec la profondeur. | |
| 55 - 75 cm | Roche dure. | |
| Sondage n°3 (l= 172 cm x L= 60 cm x h= 42 cm) | | K = 596 mm.h ⁻¹ |
| 0 - 40 cm | Terre végétale argilo-limono-sableuse, brune, fraîche avec beaucoup d'éléments. | |

L'étude pédo-géologique et d'infiltration conclue sur les informations suivantes :

- Le sol présente une coupe pédologique principalement argilo-limono-sableuse reposant sur la roche dure à faible profondeur.
- Une nappe est suspectée à faible profondeur (1 m) du fait de la présence d'eau dans le bassin de rétention au même niveau que le puits voisin.
- La perméabilité résultante des tests indique une valeur d'environ 33 mm.h⁻¹ en superficiel (test du sondage n°1 à 43 cm de profondeur) et 10 mm.h⁻¹ en profondeur (test du sondage n°2 à 75 cm de profondeur). Le résultat du test n°3 est écarté du fait de sa valeur non représentative des valeurs usuellement constatées sur ce type de terrain.

(Cf. Annexes : Procès-verbaux des tests de perméabilité méthode Matsuo à charge variable).

La gestion des eaux pluviales nécessite la mise en place d'ouvrages présentant une emprise au sol en adéquation avec la surface disponible de l'aire d'implantation. Elle sera adaptée aux volumes générés par les surfaces imperméabilisées du projet d'aménagement.

Le sol en place nous permet d'envisager la mise en place d'ouvrages de rétention permettant l'infiltration des eaux stockées (type noue d'infiltration) issues de pluies de fréquence décennale. L'infiltration des eaux pluviales dans l'horizon supérieur (correspondant à la terre végétale) est préférée.

Un système de surverse permettra l'évacuation des volumes issus de pluies exceptionnelles vers le milieu naturel (via fossé ou réseau public des eaux pluviales).

3 – Détermination des apports

3.1 – Les caractéristiques du projet

a) Les caractéristiques des bassins versants

Sur l'ensemble du projet, ont été définies les limites de bassins versants (ou impluviums) où les eaux de ruissellement convergent vers un point appelé exutoire. Ils correspondent ici à la superficie imperméabilisée de chaque lot. La surface imperméabilisée considérée pour la gestion des eaux pluviales au sein d'un même ouvrage peut correspondre à différents pans de toiture, voie d'accès, etc.

La part d'imperméabilisée des lots n'étant pas connues à ce jour, les calculs se baseront sur des estimations (25 m², 50 m², 100 m², 120 m², 150 m², 180 m² et 200 m²).

Les caractéristiques des bassins versants sont les suivantes :

| Désignation | Abréviation | Unité |
|--|----------------|-------------------|
| Surface du bassin versant (ou impluvium) | A | ha |
| Longueur maximale du bassin versant | L | m |
| Dénivelé du bassin versant | D | m |
| Pente moyenne du bassin versant | I | m.m ⁻¹ |
| Coefficient de ruissellement global | C _r | |

Le coefficient de ruissellement appliqué à ces surfaces imperméabilisées est de 90 %.

(cf. Annexe 1 : Les caractéristiques du bassin versant)

3.2 - Détermination des débits décennaux et centennaux

L'évaluation du débit engendré par une pluie de retour dix ans sur le bassin versant étudié, est réalisée selon la méthode dite rationnelle, conformément à l'ASTEE 2017.

L'expression littérale de la formule est la suivante :

$$Q_{c10} = (1/360) \times C_r \times i_c \times A \quad \rightarrow \text{Avec}$$

| Désignation | Abréviation | Unité |
|---|-------------|--------------|
| Débit décennal corrigé à l'exutoire du bassin versant | Q_{c10} | $m^3.s^{-1}$ |
| Coefficient de ruissellement | C_r | |
| Intensité corrigée de la pluie | i_c | $mm.h^{-1}$ |
| Surface du bassin versant (ou impluvium) | A | ha |

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana corrigée :

$$i_c = (A^{-0,05}) \times a \times t_c^{-b} \quad \rightarrow \text{Avec}$$

| Désignation | Abréviation | Unité |
|--|---------------------|---------------|
| Intensité corrigée de la pluie | i_c | $mm.min^{-1}$ |
| Coefficient d'abattement spatial de la formule de Caquot, fonction de la surface du bassin versant | $A^{-0,05}$ | |
| Formule de Montana s'appliquant sur le département avec une pluie de retour 10 ans | $a \times t_c^{-b}$ | $mm.min^{-1}$ |
| Temps de concentration (t_c) = temps de ruissellement (t_r) + temps d'écoulement (t_e) | t_c | min |

Pour les petits bassins versants ruraux et urbains, le temps de concentration est pris égal au temps de ruissellement. Le temps de ruissellement est évalué par la formule de Kirpich :

$$t_r = 0,0195 \times L^{0,77} \times I^{0,385} \quad \rightarrow \text{Avec}$$

| Désignation | Abréviation | Unité |
|---|-------------|------------|
| Temps de ruissellement | t_r | min |
| Longueur du chemin hydraulique le plus long | L | m |
| Pente moyenne du bassin versant | I | $m.m^{-1}$ |

L'évaluation du débit centennal, est réalisée par application des coefficients de Montana "a" et "b" pour une pluie 100 ans de durée 6 min à 30 min de la station départementale.

L'évaluation des débits décennaux est réalisée par l'application des coefficients de Montana respectifs, fournis par Météo France suivant la formule statistique méthode de renouvellement. Les coefficients a et b pris en compte sont les suivants :

| Période retour et durée de précipitation | Coefficient Montana a | Coefficient Montana b |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Période 10 ans durée 6 à 30 minutes | 3,632 | 0,468 |
| Période 100 ans durée 6 à 30 minutes | 4,734 | 0,44 |

L'application de la méthode rationnelle sur le projet nous donne les résultats suivants :

| Désignation | Abrév | Unité | Après projet | | | | | | |
|----------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 25 | 50 | 100 | 120 | 150 | 180 | 200 |
| Surface imperméabilisée | A | m ² | | | | | | | |
| Débit fréquence décennale | Q _{c10} | m ³ .s ⁻¹ | 0,003 | 0,005 | 0,010 | 0,011 | 0,014 | 0,017 | 0,018 |
| Débit fréquence centennale | Q _{c100} | m ³ .s ⁻¹ | 0,003 | 0,006 | 0,012 | 0,015 | 0,018 | 0,021 | 0,024 |

(cf. Annexe 2 : Évaluation des débits)

3.3 - Détermination des volumes

Le calcul du volume à stocker est réalisé selon la méthode des pluies (ASTEE 2017). Le volume utile ou volume stocké de l'ouvrage de rétention s'exprime de la façon suivante :

$$V_s = (10 \times S_a \times h_d) - (Q_f \times d) \quad \rightarrow \text{Avec}$$

| Désignation | Abréviation | Unité |
|--|----------------|---------------------------------|
| Volume stocké ou volume utile | V _s | m ³ |
| Surface active (= Ca x A) | S _a | ha |
| Surface du bassin versant (ou impluvium) | A | ha |
| Coef d'apport pris égal au coef de ruissellement | C _a | |
| Hauteur de précipitation pendant la durée d | H _d | mm |
| Débit de fuite donné | Q _f | m ³ .h ⁻¹ |
| Durée de précipitation donnée | d | heure |

La hauteur de précipitation pendant la durée d est obtenue par les relevés de la station départementale. Le rapport le plus élevé de la soustraction du volume précipité et du volume de fuite donne le volume à stocker.

Le volume à stocker est fonction de la perméabilité du sol et de la surface prévue pour l'infiltration. Une surface d'infiltration plus importante engendre un débit de fuite plus important et donc un volume de stockage moindre.

Les volumes générés par les pluies de retour 10 ans sont donnés ci-dessous selon la surface imperméabilisée identifiée, la surface d'infiltration de l'ouvrage de rétention-infiltration et la perméabilité considérée :

Perméabilité en superficiel : 30 mm.h⁻¹

| Surface d'infiltration (m ²) | Débit de fuite d'infiltration (l.s ⁻¹) | Volumes EP 10 ans (m ³) | | | | | | |
|--|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Surface imperméabilisée (m ²) | | | | | | |
| | | 25 | 50 | 100 | 120 | 150 | 180 | 200 |
| 10 | 0,083 | 0,3 | 0,9 | 2,4 | 3,0 | 4,1 | 5,3 | 6 |
| 15 | 0,125 | 0,3 | 0,8 | 2,0 | 2,6 | 3,5 | 4,5 | 5,2 |
| 20 | 0,167 | 0,2 | 0,7 | 1,8 | 2,3 | 3,2 | 4,1 | 4,7 |
| 30 | 0,250 | 0,1 | 0,5 | 1,5 | 2,0 | 2,7 | 3,5 | 4,0 |
| 40 | 0,333 | 0,1 | 0,4 | 1,4 | 1,8 | 2,4 | 3,2 | 3,7 |

Perméabilité en profondeur : 10 mm.h⁻¹

| Surface d'infiltration (m ²) | Débit de fuite d'infiltration (l.s ⁻¹) | Volumes EP 10 ans (m ³) | | | | | | |
|--|--|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Surface imperméabilisée (m ²) | | | | | | |
| | | 25 | 50 | 100 | 120 | 150 | 180 | 200 |
| 2 | 0,006 | 0,9 | 2,0 | 4,5 | 5,4 | 6,9 | 8,4 | 9,4 |
| 4 | 0,011 | 0,7 | 1,7 | 4,0 | 5,0 | 6,4 | 7,9 | 8,9 |
| 6 | 0,017 | 0,6 | 1,6 | 3,6 | 4,5 | 6,0 | 7,4 | 8,4 |
| 8 | 0,022 | 0,6 | 1,5 | 3,4 | 4,2 | 5,6 | 7,0 | 8,0 |

(cf. Annexe 3 : Calculs des volumes générés par le projet)

4 – Dimensionnement des dispositifs de rétention

4.1 - Choix des ouvrages de rétention

Les systèmes de rétention auront comme objectif de collecter et infiltrer les flux d'eaux pluviales engendrées par une pluie de retour 10 ans précipitant sur le bassin versant étudié.

Les eaux pluviales pourront être gérées à la parcelle par différents dispositifs selon la place disponible et sous réserve du respect du volume à retenir (noue d'infiltration, jardin de pluie, puisard...). Ainsi, les volumes d'eaux pluviales générées à l'avant des constructions pourront par exemple être gérés via des puisards d'infiltration, et ceux côté jardin pourront être gérés dans des noues d'infiltration.

- *Noue de rétention/infiltration*

La noue est une dépression peu profonde servant à la rétention et dispersion des eaux pluviales. Son emprise au sol est large, et elle est souvent assimilée à un large fossé ouvert (fossé élargi). Elle est peu pentue (pente nulle) et permet l'insertion d'espèces aquatiques endémiques.



Dans le cas présent, l'idée est de répartir l'eau sur un maximum de surface d'espaces verts afin d'obtenir une faible hauteur d'eau stockée. Cela permet non seulement au jardin du particulier de garder son rôle de jardin (pas d'impact visuel car très peu profond), mais permet également une infiltration plus efficace car moins concentrée.

- **Jardin de pluie**

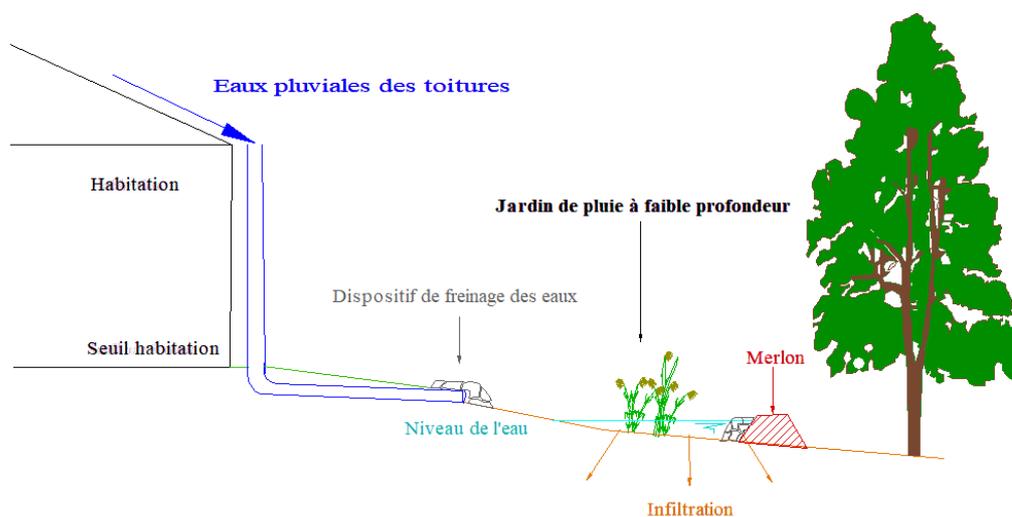


Source : jardinsintelligents.org

Le jardin de pluie correspond à une faible dépression topographique dans le terrain en place servant à la rétention et à la dispersion des eaux pluviales. Son emprise au sol est large et peut être assimilée à un parterre. L'ouvrage s'intègre alors dans l'aménagement paysager du site.

L'idée est de répartir l'eau sur une surface d'espaces verts suffisante permettant d'obtenir une faible hauteur d'eau stockée. Cela permet une infiltration plus efficace des eaux dans l'horizon superficiel du sol car elles se retrouvent moins concentrées.

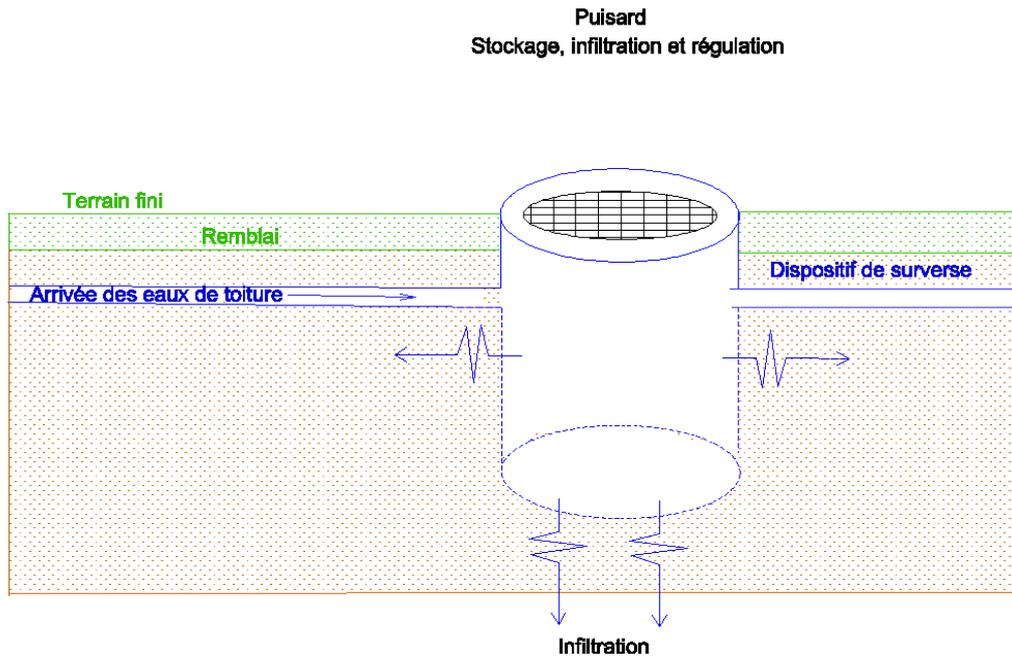
Le schéma de principe ci-dessous fixe les règles de conception de l'installation et les modalités de raccordement des parcelles privatives :



- **Puisard d'infiltration**

Un puisard d'infiltration de plus ou moins grande profondeur sert à la rétention et à la dispersion des eaux pluviales. Son emprise au sol est faible. Ce système permet l'infiltration des eaux pluviales dans le sol ou la roche si ceux-ci sont suffisamment perméables.

Le schéma de principe ci-dessous fixe les règles de conception de l'installation et les modalités de raccordement des parcelles privées :



4.2 - Dimensions des ouvrages de rétention

Chacun des lots constituant l'aménagement aura son propre système de rétention des eaux pluviales. Une gestion par pan de toiture (pan arrière des toitures dans la partie jardin et pan avant sous entrée charretière par exemple) est souhaitable afin de ne pas concentrer les eaux au même endroit.

Pour chaque impluvium, les ouvrages proposés seront adaptés et dimensionnés afin de permettre la rétention et l'infiltration d'un volume d'eau généré par une pluie d'occurrence décennale. Au-delà de la décennale, le surplus sera évacué par surverse.

La gestion des eaux pluviales considère ici une perméabilité de 30 mm/h pour les ouvrages superficiels de type noue d'infiltration et 10 mm/h pour les ouvrages enterrés de type puisard.

Les tableaux suivants présentent une idée de dimensionnement d'ouvrages de type noue et puisard, permettant la rétention-infiltration du volume issu d'une pluie décennale.

| | | Surface imperméabilisée (m ²) | | | | | | |
|---|---|---|----|-------|-----|------|-----|-----|
| Type d'ouvrage | Dimensionnement | 25 | 50 | 100 | 120 | 150 | 180 | 200 |
| Noue de rétention/infiltration (pente 2/1) | Hauteur d'ouvrage (m) | 0,50 | | | | | | |
| | Hauteur d'eau (m) | 0,35 | | | | | | |
| | Surface au sommet (m ²) | 15 | | 19,5 | | 25 | | |
| | Surface à la base (m ²) | 3,20 | | 5,60 | | 8 | | |
| | Surface au miroir d'eau (m ²) | 11,50 | | 15,33 | | 20 | | |
| | Volume de régulation (m ³) | 2,42 | | 3,52 | | 4,88 | | |
| Puisard d'infiltration | *Hauteur d'ouvrage (m) | 1 | | | | | | |
| | Diamètre (m) | 1,5 | | | | | | |
| | Hauteur d'eau (m) | 0,8 | | | | | | |
| | Surface de contact du sol (m ²) | 2,2 | | | | | | |
| | Volume de régulation (m ³) | 1,34 | | | | | | |
| | Nombre d'unité | 1 | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Remarque : L'ensemble de ces dimensions pourra être modifié, seul le volume à écrêter (fonction de la surface imperméabilisée et de la surface dédiée à l'ouvrage) devra rester le même.

* La profondeur du puisard ne devra pas être excessive afin d'éviter le contact avec la nappe suspectée au droit du projet (1 m).

4.3 – Dimensionnement de l'organe de surverse

Le dispositif de surverse (canalisation de trop plein ou canal de surverse) doit permettre d'évacuer les eaux de ruissellement d'une pluie de retour 100 ans.

Les débits centennaux (selon la surface imperméabilisée considérée) évoqués au chapitre 2.2. pourront être évacués de la façon suivante :

| Canalisation de trop plein | Surface imperméabilisée (m²) | | | | | | |
|-----------------------------------|--|----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 25 | 50 | 100 | 120 | 150 | 180 | 200 |
| Diamètre (mm) | 100 | | 150 | | | | |
| Pente (%) | 1 | | 1 | | 2 | | |

Les dimensions pourront être modifiés à condition de s'assurer de laisser transiter le débit centennal.

(cf. Annexe 5 : Dimensionnement de la surverse)

5 – Mise en place et entretien du dispositif de retenu

5.1 - Mise en place

Le stockage dans les ouvrages de rétention doit répondre aux règles de conceptions suivantes :

- ↳ Lorsque cela est possible, l'infiltration des eaux de pluie en milieu superficiel (terre végétale) doit être privilégié en présence d'un sol sous-jacent argileux.
- ↳ L'ouvrage est peu profond.
- ↳ La pente est très faible.
- ↳ Les eaux de drainage ne devront pas être raccordées au réseau des eaux pluviales.
- ↳ Le raccordement de l'ouvrage de rétention devra être réalisé suivant l'existant.
- ↳ Une surverse est installée sur l'ouvrage, celle-ci sera gravitaire.
- ↳ Le niveau fini des constructions devra s'établir à 20 cm plus haut que le terrain naturel pour limiter les risques d'inondations.
- ↳ Sous les voies de circulation, les canalisations et ouvrages devront être protégés ou renforcés (dalle, signalisation, recouvrement, etc.).
- ↳ **Les conditions de pose dont le recouvrement de l'ouvrage devront se faire en fonction des prescriptions du constructeur choisi.**
- ↳ **Chaque lot disposera de son propre dispositif de rétention et régulation des eaux pluviales** (*cf. plan et éléments graphiques*).

5.2 - Entretien

- ↳ Vérifier le bon écoulement à travers les organes de collecte.
- ↳ Inspecter et entretenir les dispositifs régulièrement et après tout événement climatique exceptionnel.
- ↳ Réaliser des curages préventifs des canalisations.
- ↳ Eviter l'installation de nuisibles.
- ↳ Entretien des espaces verts (tailles, tontes...).

6 – Avertissements

La commune inclut dans ses documents d'urbanisme les préoccupations liées à la gestion de l'eau. Cette étude a pour objectif de déterminer et de dimensionner un dispositif de rétention des volumes d'eaux pluviales adapté à ce projet d'aménagement, afin de respecter les niveaux de rejets demandés (régulation ou infiltration). Il s'agit d'une étude hydraulique qui ne prend pas en compte la réalisation d'un dossier réglementaire suivant le code de l'environnement (Loi sur eau, zone humide, étude d'impact, etc.). Les dispositions des services instructeurs de ces dossiers réglementaires (Directions départementales des territoires, direction régionale de l'environnement de l'aménagement et du logement) ne sont pas comprises dans la prestation. Pour notre prestation d'étude hydraulique nous avons pris en compte les prescriptions des services en charge de la gestion des eaux pluviales (collectivités territoriales, commune).

L'étude prend en compte les hypothèses suivantes :

- *La pluie de référence choisie est de fréquence décennale*
- *Coefficients de montana issus des données météo France locales*
- *Terrain considéré assez perméable*
- *Aucune eau extérieure de ruissellement ne traverse le bassin versant défini*
- *Les calculs de dimensionnement des ouvrages dépendent des surfaces imperméabilisées des lots (surfaces construites) inconnues à ce jour. Le rapport présente ainsi des hypothèses à adapter par cas.*

Cette étude a été réalisée à partir de caractéristiques de bassin versant et des réseaux des eaux pluviales fourni par le cabinet de maîtrise d'œuvre ou de géomètre.

Il s'agit d'une étude de conception préalable (ESQ esquisse ou faisabilité) suivant la nomenclature des missions de maîtrise d'œuvre définie dans l'arrêté n°93-1268 du 29 novembre 1993 relative aux missions de maîtrise d'œuvre. Notre entreprise CADEGEAU n'étant pas mandaté dans des missions de maîtrise d'œuvre (missions AVP, PRO, DCE), ne peut être tenue responsable quant à la conception, la réalisation des travaux, et l'emploi des matériaux. ***Le maitre d'œuvre devra s'assurer que l'ensemble des eaux de débordement (supérieur à la pluie de référence choisie puisse déborder sans occasionner des dégâts sur les biens et personnes alentours).***

L'entreprise exécutrice ou le maitre d'œuvre (suivant ses missions) devra s'assurer que le sol en place peut permettre la mise en place de ce dispositif d'assainissement des eaux pluviales, grâce à une étude géotechnique adaptée. L'étude de sol présentée dans ce rapport permet de connaître uniquement les propriétés de perméabilité des horizons pédologiques. L'homogénéité du sol et des horizons devra être vérifiée afin de s'assurer que les travaux sont localisés dans les mêmes types de terrain que notre étude.

Les ouvrages, si nécessaires, devront être posés suivant leur notice de pose et les conditions de sol. Les caractéristiques de dimensionnement pourront être modifiées à condition que le volume de régulation soit respecté. L'entreprise exécutrice ou le maître d'œuvre (suivant ses missions) devra s'assurer que les conditions topographiques et pédo-géologiques sont alors cohérentes sur la variante proposée. Les ouvrages devront aussi suivre les précautions particulières de mise en place afin de ne pas occasionner d'inondation en cas de débordement et ne pas apporter de dégâts d'humidité sur les ouvrages tiers.

Cette étude hydraulique doit être validée par les services compétents de la commune avant engagement de travaux. L'entreprise devra s'assurer de la bonne conception des plans d'exécution du maître d'œuvre avant le commencement des travaux.

7 – Plan et éléments graphiques

Le plan présente une proposition de gestion des eaux pluviales sur la base d'implantation indicatives des constructions. Le choix de l'ouvrage ainsi que sa position et son dimensionnement pourra varier, seul le volume à gérer par infiltration devra être respecté.

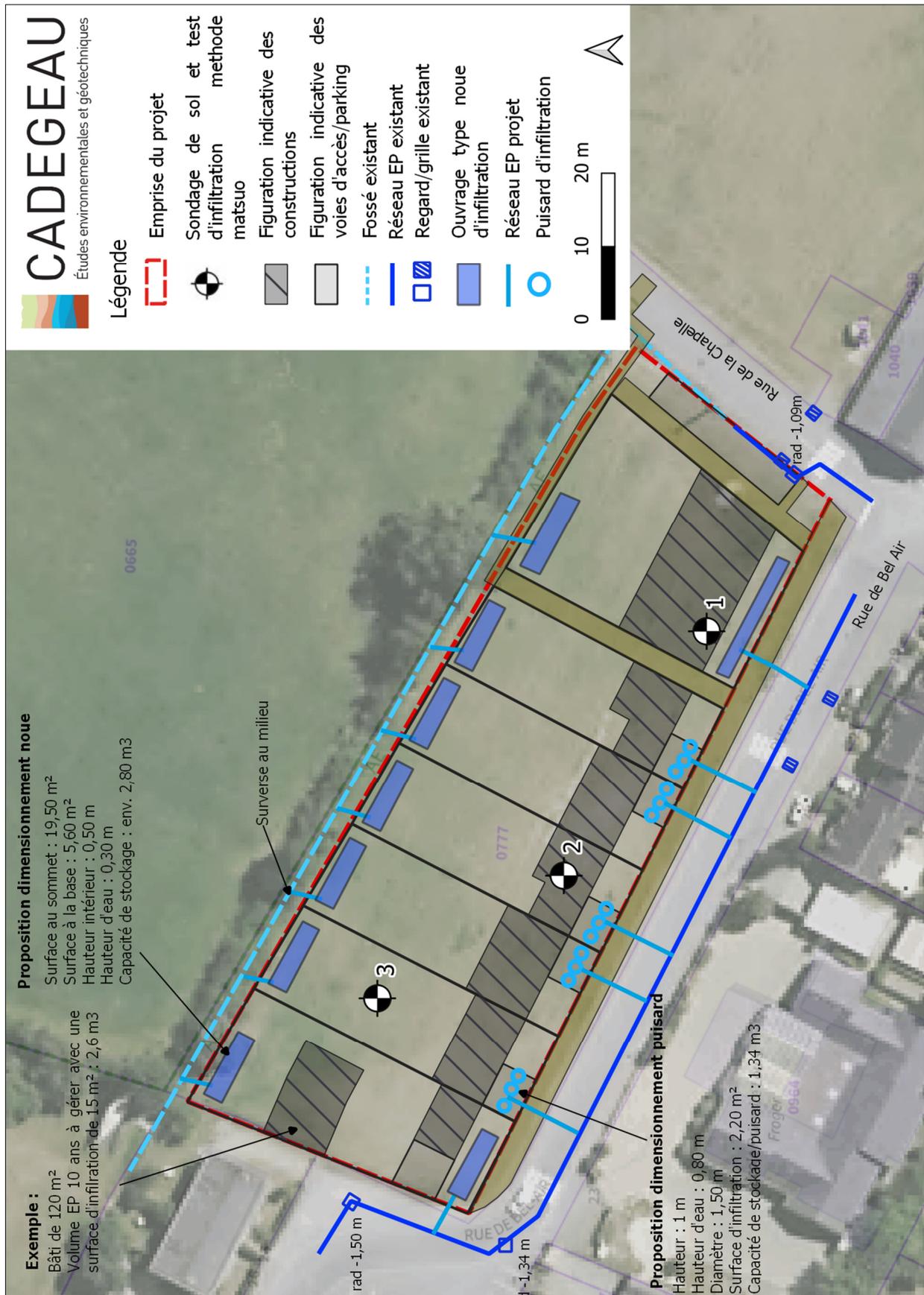


Figure 4 : Plan du dispositif d'assainissement des eaux pluviales

8.1 - Procès-verbaux tests de perméabilité méthode Matsuo à charge variable

8.2 - Annexe n°1 : Caractéristiques du bassin versant

8.3 - Annexe n°2 : Evaluation des débits

8.4 - Annexe n°3 : Calculs des volumes générés par le projet

8.5 - Annexe n°4 : Dimensionnement des dispositifs de rétention-infiltration

8.6 - Annexe n°5 : Dimensionnement de la surverse

* Les feuilles de calculs aux annexes 1 à 5 reprennent l'exemple avec une surface imperméabilisée de 120 m², une perméabilité de 30 mm.h-1 et une surface d'infiltration de 15 m².

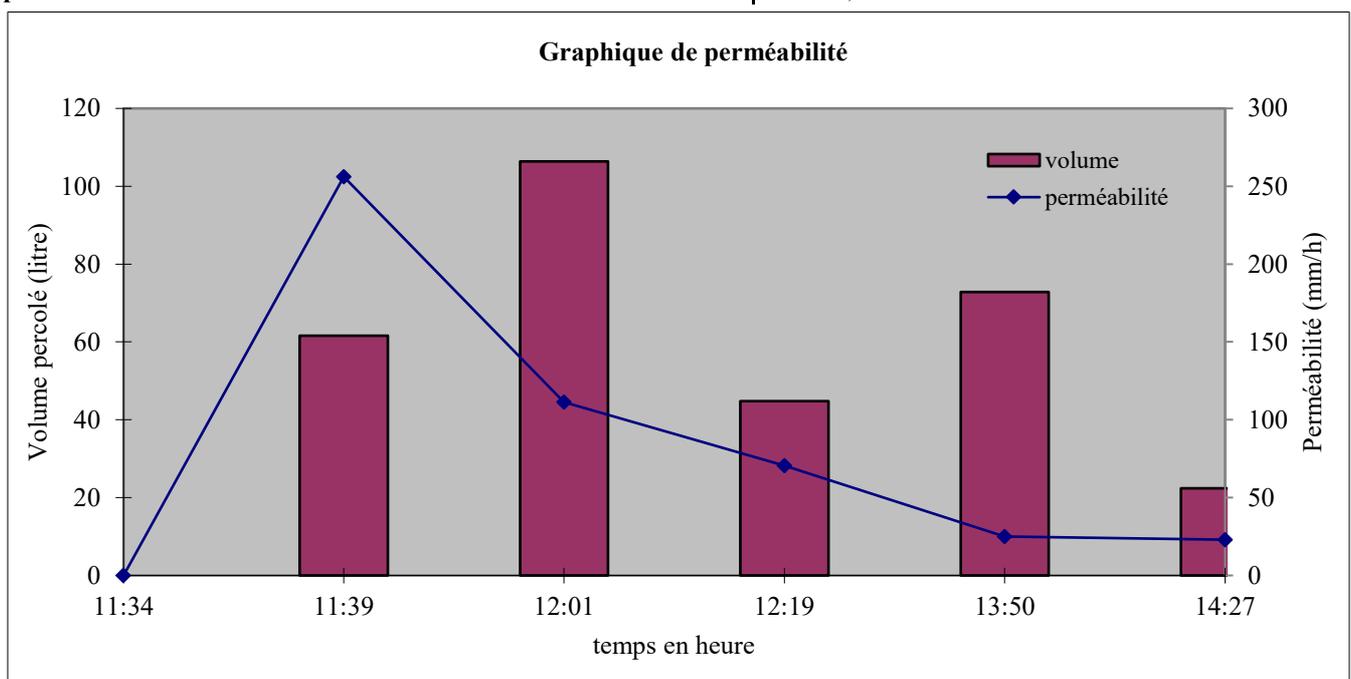
Procès verbal test de perméabilité méthode MATSUO à charge variable

La conductivité hydraulique (ou perméabilité) d'un sol saturé est évaluée avec un test Matsuo à charge variable. Il est réalisé dans une fouille à la pelleuse, à la profondeur ou l'on souhaite connaître l'infiltration. La mesure du volume infiltré est ensuite réalisé après 4 heures de saturation du sol en place.

| | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------------|-------|----------------|
| Numéros dossier | DI2308-0821OG | Largeur de la fouille | 56 | cm |
| Client | Foncier Aménagement | Longueur de la fouille | 200 | cm |
| Site d'étude | Beaulieu-sur-Layon | Profondeur de la fouille | 43 | cm |
| Numéro du Test | K1 | Volume maximum de fouille | 481,6 | litre |
| Date de mesure | 10/10/2023 | Surface mouillée maximum | 3,322 | m ² |

| Temps relevé (heure classique) | Temps cumulé (heure) | Hauteur de vide mesurée (cm) | Volume d'eau (litres) | Surface mouillée (m ²) | Temps relevé (minutes) | Temps relevé (heure) | Volume d'eau percolé (litre) sur l'intervalle | Perméabilité sur l'intervalle (mm.h ⁻¹) |
|--------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------|---|---|
| 11:34 | 0 | 8,5 | 386 | 2,886 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 11:39 | 0:05 | 14,0 | 325 | 2,605 | 0:05 | 0,083 | 62 | 256 |
| 12:01 | 0:27 | 23,5 | 218 | 2,118 | 0:22 | 0,367 | 106 | 111 |
| 12:19 | 0:45 | 27,5 | 174 | 1,914 | 0:18 | 0,300 | 45 | 70 |
| 13:50 | 2:16 | 34,0 | 101 | 1,581 | 1:31 | 1,517 | 73 | 25 |
| 14:27 | 2:53 | 36,0 | 78 | 1,478 | 0:37 | 0,617 | 22 | 23 |
| 15:30 | 3:56 | 38,0 | 56 | 1,376 | 1:03 | 1,050 | 22 | 14 |

La perméabilité K du sol est : **33 mm.h⁻¹** | **9,E-06** **m.s⁻¹**



Procès verbal test de perméabilité méthode MATSUO à charge variable

La conductivité hydraulique (ou perméabilité) d'un sol saturé est évaluée avec un test Matsuo à charge variable. Il est réalisé dans une fouille à la pelleuse, à la profondeur ou l'on souhaite connaître l'infiltration. La mesure du volume infiltré est ensuite réalisé après 4 heures de saturation du sol en place.

| | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------------|-------|----------------|
| Numéros dossier | DI2308-0821OG | Largeur de la fouille | 58 | cm |
| Client | Foncier Aménagement | Longueur de la fouille | 210 | cm |
| Site d'étude | Beaulieu-sur-Layon | Profondeur de la fouille | 75 | cm |
| Numéro du Test | K2 | Volume maximum de fouille | 913,5 | litre |
| Date de mesure | 10/10/2023 | Surface mouillée maximum | 5,238 | m ² |

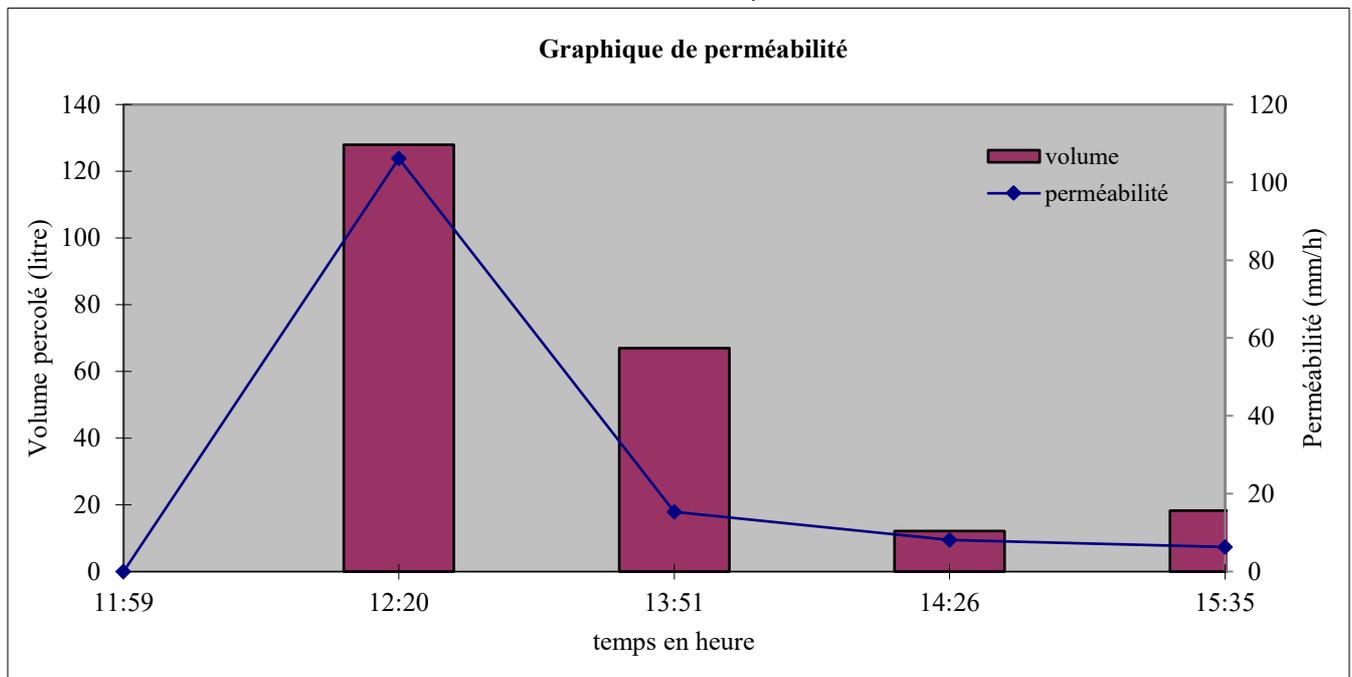
| Temps relevé (heure classique) | Temps cumulé (heure) | Hauteur de vide mesurée (cm) | Volume d'eau (litres) | Surface mouillée (m ²) | Temps relevé (minutes) | Temps relevé (heure) | Volume d'eau percolé (litre) sur l'intervalle | Perméabilité sur l'intervalle (mm.h ⁻¹) |
|--------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------|---|---|
| 11:59 | 0 | 33,5 | 505 | 3,442 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 12:20 | 0:21 | 44,0 | 378 | 2,880 | 0:21 | 0,350 | 128 | 106 |
| 13:51 | 1:52 | 49,5 | 311 | 2,585 | 1:31 | 1,517 | 67 | 15 |
| 14:26 | 2:27 | 50,5 | 298 | 2,531 | 0:35 | 0,583 | 12 | 8 |
| 15:35 | 3:36 | 52,0 | 280 | 2,451 | 1:09 | 1,150 | 18 | 6 |

La perméabilité K du sol est :

10 mm.h⁻¹

3,E-06

m.s⁻¹



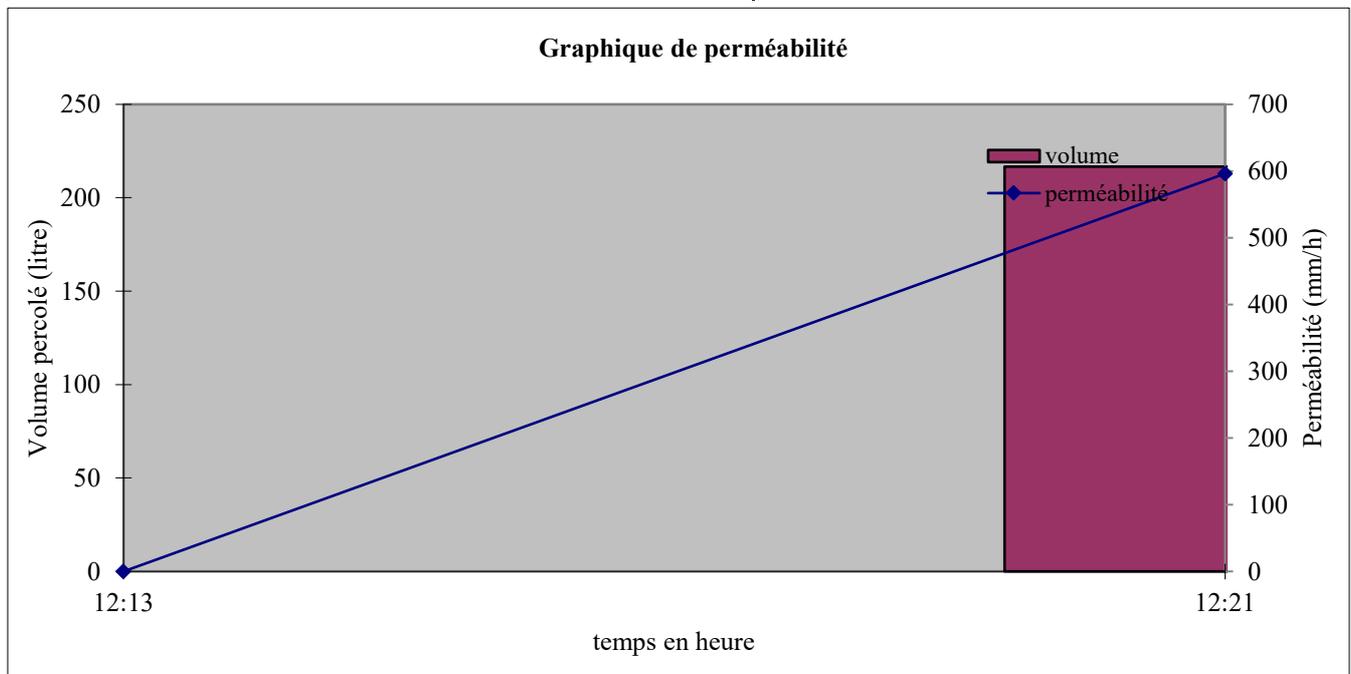
Procès verbal test de perméabilité méthode MATSUO à charge variable

La conductivité hydraulique (ou perméabilité) d'un sol saturé est évaluée avec un test Matsuo à charge variable. Il est réalisé dans une fouille à la pelleuse, à la profondeur ou l'on souhaite connaître l'infiltration. La mesure du volume infiltré est ensuite réalisé après 4 heures de saturation du sol en place.

| | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------------------|--------|----------------|
| Numéros dossier | DI2308-0821OG | Largeur de la fouille | 60 | cm |
| Client | Foncier Aménagement | Longueur de la fouille | 172 | cm |
| Site d'étude | Beaulieu-sur-Layon | Profondeur de la fouille | 42 | cm |
| Numéro du Test | K3 | Volume maximum de fouille | 433,44 | litre |
| Date de mesure | 10/10/2023 | Surface mouillée maximum | 2,981 | m ² |

| Temps relevé (heure classique) | Temps cumulé (heure) | Hauteur de vide mesurée (cm) | Volume d'eau (litres) | Surface mouillée (m ²) | Temps relevé (minutes) | Temps relevé (heure) | Volume d'eau percolé (litre) sur l'intervalle | Perméabilité sur l'intervalle (mm.h ⁻¹) |
|--------------------------------|----------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------------|----------------------|---|---|
| 12:13 | 0 | 5,5 | 377 | 2,726 | 0 | 0,000 | 0 | 0 |
| 12:21 | 0:08 | 26,5 | 160 | 1,751 | 0:08 | 0,133 | 217 | 596 |

La perméabilité K du sol est : **596 mm.h⁻¹** | **2,E-04** | **m.s⁻¹**



Annexe n°1 - Caractéristiques du bassin versant

Validité des feuilles de calculs :

Réglementation service police de l'eau DDT49

Méthodologie ASTEE (station météo locale)

Données du bassin versant :

| Désignation | Chiffre | Unité | abrév |
|--|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| Nom du bassin versant | Lotissement Le Clos des Ecoliers | | |
| Région du bassin versant | 49 | | |
| Période de retour choisie | 10 | ans | |
| Surface total du bassin versant | 0,0120 | ha | A |
| Coefficient de ruissellement (abaques ASTEE 77) | 0,90 | | C |
| Longueur maximale du bassin versant | 13 | m | L |
| Dénivelé du bassin versant | 0,5 | m | D |
| Pente moyenne du bassin versant | 0,0385 | m.m ⁻¹ | I |
| Débit de fuite de rejet de fréquence décennale | 3 | l.s ⁻¹ .ha ⁻¹ | Q _{f10} |
| Débit de fuite de rejet calculé (période retour 10 ans) | 0,500 | l.s ⁻¹ | Q _{f10} |
| Débit de fuite de rejet de fréquence centennale | 6 | l.s ⁻¹ .ha ⁻¹ | Q _{f100} |
| Débit de fuite de rejet calculé (période retour 100 ans) | 0,500 | l.s ⁻¹ | Q _{f100} |
| Coefficient de perméabilité | 30 | mm.h ⁻¹ | K |
| Surface d'infiltration | 15 | m ² | S _{inf} |
| Débit de fuite d'infiltration | 0,125 | l.s ⁻¹ | Q _{finf} |
| Solution d'infiltration retenue si perméabilité suffisante (no | oui | | |

Détermination du coefficient de ruissellement

| Désignation | Surface | Coefficient | Surface |
|---------------------------------|---------|-------------|---------|
| Unité | ha | % | ha |
| Surface imperméabilisée | 0,0120 | 90,00 | 0,0108 |
| Surface total du bassin versant | 0,0120 | 90,00 | 0,0108 |

Annexe n°2 - Evaluation des débits

"Méthode rationnelle corrigée" de l'instruction technique

L'expression littérale du débit engendré par une pluie :

- * de retour 10 ans,
- * sur un bassin urbanisé
- * sur un bassin versant se localisant sur le département

$$Q_{c10} = (1/360) \times C \times i_c \times A$$

| | | | |
|-----------|--|--------------|---------|
| Q_{c10} | Débit corrigé engendré par une pluie décennale | $m^3.s^{-1}$ | |
| C | Coefficient de ruissellement évalué à partir des abaques de ASTEE 2017 (différent du coefficient de perméabilité (A'/A)). | | 0,90 |
| i_c | Intensité corrigée de la pluie (donnée par la formule de montana ($a t_c^{-b}$) modifiée par le coefficient de la formule de Caquot ($A^{-0,05}$)) | $mm.h^{-1}$ | 378,644 |
| A | Surface totale du bassin versant | ha | 0,0120 |

L'intensité de la pluie est donnée par la formule de Montana corrigée

$$i_c = (A^{-0,05}) \times a \times t_c^{-b}$$

avec

| | | | |
|--------------|---|---------------|-------|
| i_c | intensité de la pluie corrigée | $mm.min^{-1}$ | 6,311 |
| $A^{-0,05}$ | Coefficient d'abattement spatial de la formule de caquot, fonction de la surface totale du bassin versant (hectare) | ha | 1,248 |
| $a t_c^{-b}$ | Formule de montana appliquée dans le département, avec une pluie de retour 10 ans et de durée 6-30 min | $mm.min^{-1}$ | 5,059 |
| t_c | Temps de concentration (t_c) = temps de ruissellement (t_r) + temps d'écoulement (t_e) | min | 0,493 |

Pour les petits bassins ruraux ou urbains le t_c est pris égal au t_r , et le t_r se calcule selon la formule de Kirpich :

$$t_r = 0,0195 \times L^{0,77} \times I^{-0,385}$$

avec

| | | | |
|-------|--|------------|--------|
| t_r | Temps de ruissellement | min | 0,493 |
| L | Longueur du plus long chemin hydraulique | m | 13 |
| I | Pente moyenne du bassin versant | $m.m^{-1}$ | 0,0385 |

Par la méthode rationnelle corrigée, on obtient les débits décennaux corrigés suivant :

| | | |
|-------------|-------|--------------|
| $Q_{c10} =$ | 0,011 | $m^3.s^{-1}$ |
| $Q_{c10} =$ | 41 | $m^3.h^{-1}$ |

Le débit centennal, est obtenue par application des coefficients de Montana "a" et "b" pour une pluie 100 ans de durée 6 min à 30 min de la station départementale.

| | | |
|--------------|-------|--------------|
| $Q_{c100} =$ | 0,015 | $m^3.s^{-1}$ |
| $Q_{c100} =$ | 52 | $m^3.h^{-1}$ |

Annexe n°3 - Calculs des volumes générés par le projet

Le volume à stocker

$$V_s = (10 \times S_a \times h_d) - (Q_f \times d)$$

| Abréviation | Désignation | Unité | Valeur |
|-------------------|---|--------|--------|
| V _s | Volume stocké ou volume utile de la pluie | m | |
| S _a | Surface active (= C _a x A) | ha | 0,0108 |
| A | Surface du bassin versant (ou impluvium) | ha | 0,0120 |
| C _a | Coef d'apport pris égal au coef de ruissellement | | 0,90 |
| H _d | Hauteur de précipitation pendant la durée d | mm | |
| Q _{f10} | Débit de fuite donné fréquence 10 ans | m .h | 0,450 |
| Q _{f100} | Débit de fuite donné fréquence 100 ans | m .h | 0,450 |
| d | Durée de précipitation donnée | heures | |
| a | Coefficient de Montana "a" retour 10 ans et durée 6 à 30 min | | 3,632 |
| a | Coefficient de Montana "a" retour 100 ans et durée 6 à 30 min | | 4,734 |
| a | Coefficient de Montana "a" retour 10 ans et durée 30 à 360 min | | 8,999 |
| a | Coefficient de Montana "a" retour 100 ans et durée 30 à 360 min | | 10,392 |
| a | Coefficient de Montana "a" retour 10 ans et durée 360 à 1440 min | | 13,289 |
| a | Coefficient de Montana "a" retour 100 ans et durée 360 à 1440 min | | 49,609 |
| b | Coefficient de Montana "b" retour 10 ans et durée 6 à 30 min | | 0,468 |
| b | Coefficient de Montana "b" retour 100 ans et durée 6 à 30 min | | 0,44 |
| b | Coefficient de Montana "b" retour 10 ans et durée 30 à 360 min | | 0,732 |
| b | Coefficient de Montana "b" retour 100 ans et durée 30 à 360 min | | 0,644 |
| b | Coefficient de Montana "b" retour 10 ans et durée 360 à 1440 min | | 0,805 |
| b | Coefficient de Montana "b" retour 100 ans et durée 360 à 1440 min | | 0,936 |

Tableau de dimensionnement du volume de rétention pour une pluie de retour 10 ans et 100 ans

| Temps | hauteur précipitée sur la durée 10 ans | Volume d'eau d'une pluie 10 ans | Volume de fuite de retour 10 ans | Différence entre les deux volumes | hauteur précipitée sur la durée 100 ans | Volume d'eau d'une pluie 100 ans | Volume de fuite de retour 100 ans | Différence entre les deux volumes |
|-------------------|--|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| <i>en minutes</i> | <i>en mm</i> | <i>m3</i> | <i>m3</i> | <i>m3</i> | <i>en mm</i> | <i>m3</i> | <i>m3</i> | <i>m3</i> |
| 6 | 9,42 | 1,0 | 0,0 | 1,0 | 12,91 | 1,4 | 0,0 | 1,3 |
| 15 | 15,34 | 1,7 | 0,1 | 1,5 | 21,57 | 2,3 | 0,1 | 2,2 |
| 30 | 22,18 | 2,4 | 0,2 | 2,2 | 31,80 | 3,4 | 0,2 | 3,2 |
| 60 | 26,96 | 2,9 | 0,5 | 2,5 | 44,64 | 4,8 | 0,5 | 4,4 |
| 120 | 32,46 | 3,5 | 0,9 | 2,6 | 57,13 | 6,2 | 0,9 | 5,3 |
| 180 | 36,19 | 3,9 | 1,4 | 2,6 | 66,00 | 7,1 | 1,4 | 5,8 |
| 240 | 39,09 | 4,2 | 1,8 | 2,4 | 73,12 | 7,9 | 1,8 | 6,1 |
| 300 | 41,50 | 4,5 | 2,3 | 2,2 | 79,17 | 8,6 | 2,3 | 6,3 |
| 360 | 43,58 | 4,7 | 2,7 | 2,0 | 84,48 | 9,1 | 2,7 | 6,4 |
| 420 | 43,15 | 4,7 | 3,2 | 1,5 | 73,02 | 7,9 | 3,2 | 4,7 |
| 480 | 44,29 | 4,8 | 3,6 | 1,2 | 73,65 | 8,0 | 3,6 | 4,4 |
| 540 | 45,32 | 4,9 | 4,1 | 0,8 | 74,21 | 8,0 | 4,1 | 4,0 |
| 600 | 46,26 | 5,0 | 4,5 | 0,5 | 74,71 | 8,1 | 4,5 | 3,6 |
| 660 | 47,13 | 5,1 | 5,0 | 0,1 | 75,16 | 8,1 | 5,0 | 3,2 |
| 720 | 47,94 | 5,2 | 5,4 | -0,2 | 75,58 | 8,2 | 5,4 | 2,8 |
| 780 | 48,69 | 5,3 | 5,9 | -0,6 | 75,97 | 8,2 | 5,9 | 2,4 |
| 840 | 49,40 | 5,3 | 6,3 | -1,0 | 76,33 | 8,2 | 6,3 | 1,9 |
| 900 | 50,07 | 5,4 | 6,8 | -1,3 | 76,67 | 8,3 | 6,8 | 1,5 |
| 960 | 50,70 | 5,5 | 7,2 | -1,7 | 76,99 | 8,3 | 7,2 | 1,1 |
| 1020 | 51,31 | 5,5 | 7,7 | -2,1 | 77,29 | 8,3 | 7,7 | 0,7 |
| 1080 | 51,88 | 5,6 | 8,1 | -2,5 | 77,57 | 8,4 | 8,1 | 0,3 |
| 1140 | 52,43 | 5,7 | 8,6 | -2,9 | 77,84 | 8,4 | 8,6 | -0,1 |
| 1200 | 52,96 | 5,7 | 9,0 | -3,3 | 78,10 | 8,4 | 9,0 | -0,6 |
| 1260 | 53,46 | 5,8 | 9,5 | -3,7 | 78,34 | 8,5 | 9,5 | -1,0 |
| 1320 | 53,95 | 5,8 | 9,9 | -4,1 | 78,57 | 8,5 | 9,9 | -1,4 |
| 1380 | 54,42 | 5,9 | 10,4 | -4,5 | 78,80 | 8,5 | 10,4 | -1,8 |
| 1440 | 54,87 | 5,9 | 10,8 | -4,9 | 79,01 | 8,5 | 10,8 | -2,3 |

Le volume décennal retenu est : 2,6 m³
Le volume centennal retenu est : 6,4 m³

Annexe n°4 - Dimensionnement des dispositifs de rétention-infiltration

Caractéristiques des noues et des bassins

L'ouvrage de rétention étant de la forme "tronc de pyramide à bases parallèles, les dimensions sont dictées par la règle de géométrie suivante : $V = h/3 \times ((S_B + S_b) + ((S_B \times S_b)^{0,5}))$

Avec : V : Volume de la forme
 h : hauteur de la forme aux deux bases parallèles
 S_B : Surface de la grande base
 S_b : Surface de la petite base

L'application de la formule de géométrie nous donne les dimensions de l'ouvrage suivantes :

| désignation | Valeur | unité |
|--|-------------|----------------------|
| Hauteur intérieur (ou profondeur de l'ouvrage) | 0,50 | m |
| Hauteur d'eau | 0,30 | m |
| Surface à la base de l'ouvrage | 5,60 | m ² |
| Surface au sommet de l'ouvrage | 19,50 | m ² |
| Surface au miroir d'eau | 13,94 | m ² |
| Volume intérieur de l'ouvrage | 5,92 | m ³ |
| Volume d'eau réel de régulation | 2,84 | m³ |

Remarque : si massif filtrant multiplier le volume de régulation par le pourcentage de vide

Caractéristiques du/des puisard(s)

| désignation | Valeur | unité |
|--|-------------|----------------------|
| Hauteur intérieur du puisard | 1,00 | m |
| rayon intérieur du puisard | 0,73 | m |
| Hauteur d'eau de régulation | 0,80 | m ² |
| Surface à la base de l'ouvrage | 1,67 | m ² |
| Surface total puisard (avec contact sol) | 2,22 | m ² |
| Volume intérieur de l'ouvrage | 1,67 | m ³ |
| Volume d'eau réel de régulation par puisard | 1,34 | m³ |
| Nombre de puisard | 2 | - |
| Surface totale d'infiltration | 4,45 | |
| Volume d'eau réel de régulation total | 2,68 | m³ |

Remarque : Diamètre extérieur du puisard = 1,5 mètre - 15% de porosité sur la paroi

Annexe n°5 - Dimensionnement de la surverse

Dimensionnement de la canalisation de trop plein

Il s'agit d'évacuer le débit centennal = $Q_{100} =$ **0,015** $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

$Q_{ps} = S_{ps} \times V_{ps}$ avec

La pleine section mouillée du tuyau est évaluée grâce à la formule $S_{ps} = \pi \times ((D/2)^2)$

La vitesse de l'eau dans le tuyau est évalué selon la formule de Manning : $V_{ps} = K \times (R_h)^{(2/3)} \times (I_r)^{(1/2)}$

Le rayon hydraulique $R_h = D_h/4$ et coefficient de Manning = 90 et pente de canalisation :

| | | | | | | |
|-----------|---|---|----|------|------|-----|
| Pente n°1 | 1 | % | 10 | mm/m | 0,01 | m/m |
| Pente n°2 | 2 | % | 20 | mm/m | 0,02 | m/m |
| Pente n°3 | 3 | % | 30 | mm/m | 0,03 | m/m |

| Diamètre | Section | Vitesse 1 | Débit 1 | Vitesse 2 | Débit 2 | Vitesse 3 | Débit 3 |
|----------|--------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| D | S_{ps} | V_{ps} | Q_{ps} | V_{ps} | Q_{ps} | V_{ps} | Q_{ps} |
| mm | m^2 | $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ | $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ | $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ | $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ | $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ |
| 100 | 0,008 | 0,769 | 0,006 | 1,088 | 0,009 | 1,333 | 0,010 |
| 125 | 0,012 | 0,893 | 0,011 | 1,263 | 0,015 | 1,547 | 0,019 |
| 150 | 0,018 | 1,008 | 0,018 | 1,426 | 0,025 | 1,746 | 0,031 |
| 200 | 0,031 | 1,221 | 0,038 | 1,727 | 0,054 | 2,116 | 0,066 |
| 300 | 0,071 | 1,601 | 0,113 | 2,264 | 0,160 | 2,772 | 0,196 |