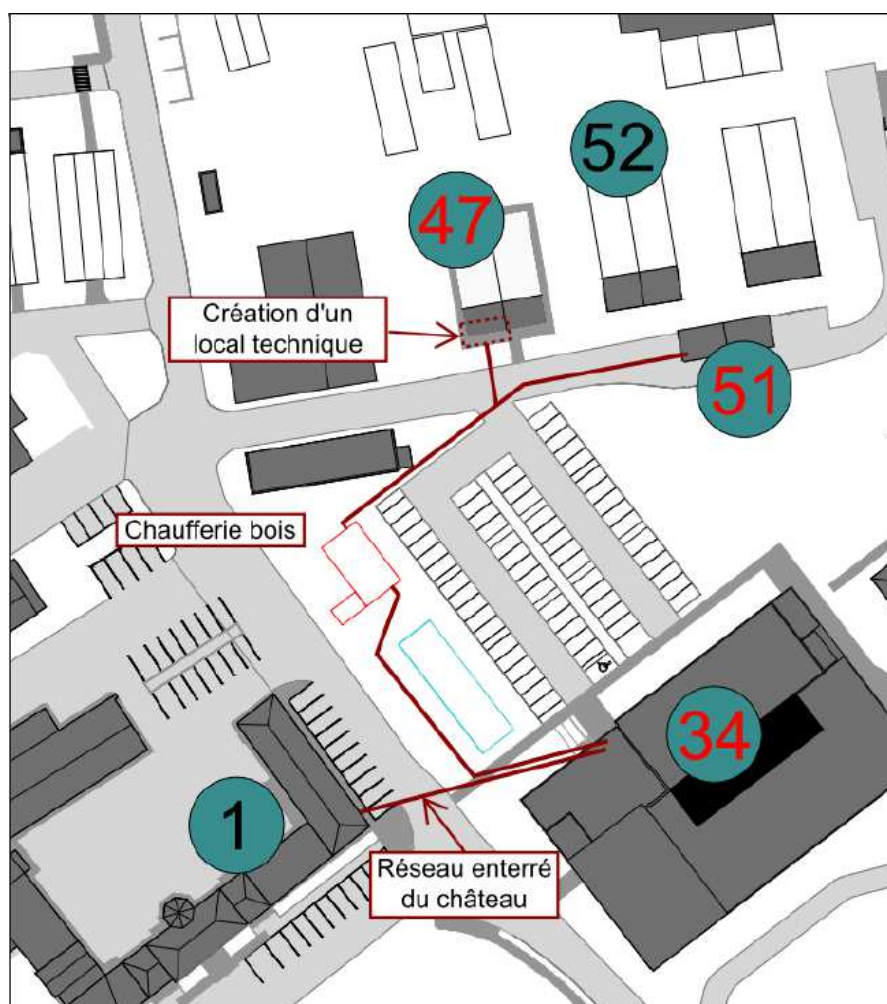


INRAE

Zone 1 – Bâtiments 34, 1, 51, 52 et 47

NOTICE PLUVIALE



IND 1
13/03/2025

Verdi Bâtiment Sud-Ouest

SIEGE SOCIAL : Bâtiment B - 13, rue Archimède CS 80083 - 33693 Mérignac Cedex
Tél. 05.56.00.12.72 - batimentsudouest@verdi-ingenierie.fr

AGENCES : 6 rue du Moulin de Brindos | 64600 Anglet | Tél. 05 59 59 37 69
53 avenue Gambetta | 82000 Montauban | Tél. 09 72 13 38 69

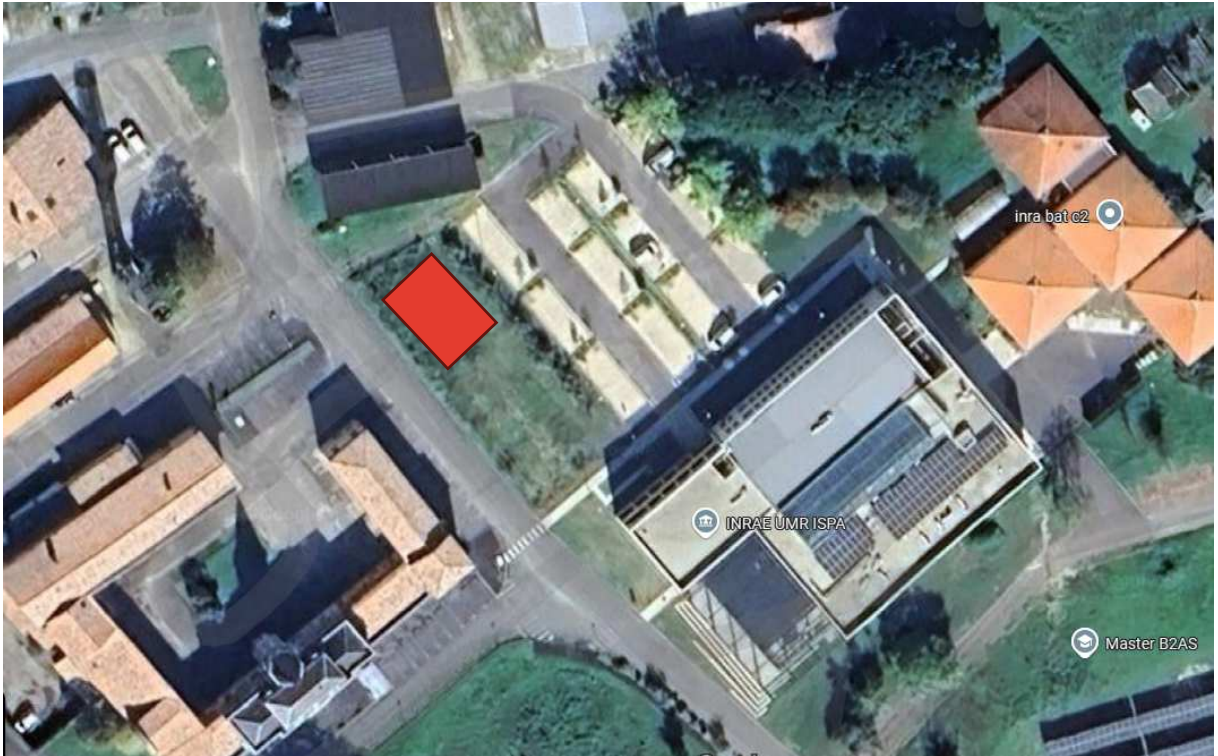
www.verdi-ingenierie.fr

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| 1. Objectif | 3 |
| 2. Etude du site | 4 |
| 2.1 Document de référence | 4 |
| 2.2 Topographie, perméabilité des sols | 5 |
| 2.3 Etude de sol | 6 |
| 3. Principe de la gestion pluviale | 9 |
| 3.1 Rejet | 9 |
| 3.2 Bassins versants à l'état projeté | 9 |
| 3.3 Gestion de la pollution | 10 |
| 3.4 Synoptique du projet pluvial | 10 |
| 4. Dimensionnements | 12 |
| 4.1 Surfaces récupérées | 12 |
| 4.2 Volume de rétention | 12 |
| 4.3 Conception du bassin | 12 |
| 5. Fiche dimensionnement BM | 15 |

1. OBJECTIF

Le projet concerne la création d'une chaufferie en préfabriqué, et son raccordement aux bâtiments via des réseaux enterrés. La parcelle est actuellement occupée par de l'espace vert.



L'étude hydraulique a pour but de définir les compensations à mettre en place pour neutraliser les effets d'imperméabilisation d'un projet sur la gestion de l'eau pluviale sur le site.

Le projet ne doit pas avoir de conséquences sur les débits rejetés à la nature, ni sur les quantités d'eau que les parcelles aval reçoivent et l'aléa inondation ne doit pas être aggravé. L'étude hydraulique doit se pencher sur ces indicateurs et préconiser ce qui doit être mis en place pour ne pas les affecter.

L'état existant du site est considéré être un état naturel sans imperméabilisation.

2. ETUDE DU SITE

2.1 DOCUMENT DE REFERENCE

Le site se trouve sur la commune de Bordeaux, qui doit respecter **le guide des solutions compensatoires d'assainissement pluvial de Bordeaux métropole**.

Depuis de graves inondations en 1982, la métropole a décidé de « conditionner l'urbanisation par lotissement, bâtiment collectif, industriel ou groupement d'habitations augmentant l'imperméabilisation, facteur aggravant des risques d'inondations, à des mesures compensatoires permettant de ne pas augmenter les débits dans les bassins versants sensibles ».

De cette décision découlait la rédaction de guides successifs de conception de gestion pluviale, évoluant suite aux retours d'expérience et du contexte réglementaire européen et français.

Le guide des solutions compensatoires actuel précise les principes suivants :

- Préserver les ressources et garantir l'alimentation en eau (protection des nappes et des captages)
- Protéger et valoriser les milieux, le cadre de vie (diminuer les débits de point – solutions compensatoires –, prétraiter avant rejet, favoriser l'infiltration) ;
- Imaginer une nouvelle culture de l'Eau (mettre l'eau au cœur des projets) ;
- Garantir les biens et les personnes, diminuer les risques d'inondation (solutions compensatoires, entretien des ouvrages).

La généralisation des solutions compensatoires a plusieurs objectifs : limiter le risque d'inondation, mais aussi préserver la qualité des cours d'eau et des nappes. Ces techniques permettent en effet d'écarter le débit de pointe généré par une pluie.

Les principes généraux du règlement d'assainissement de Bordeaux Métropole sont :

- L'infiltration et le rejet au milieu naturel seront privilégiés. Si l'exutoire naturel est impossible, un rejet régulé peut être accepté au réseau public.
- Les débits de fuite sont régulés à 3L/s/ha actif avant rejet au réseau public ou fossés. Les débits de fuite sont conditionnés par la perméabilité des sols dans les cas d'infiltration.
- Le service d'assainissement contrôlera les conformités des réseaux et les ouvrages.

Puisque l'infiltration est la gestion pluviale à favoriser, au départ de tout projet les données de perméabilité du sol et du niveau de nappe doivent être connues :

- La perméabilité du sol devra être comprise entre $K_{min} = 3.10^{-6}$ m/s et $K_{max} = 10^{-3}$ m/s.
- Le niveau maximal de la nappe devra être mesuré au moins 1 m en dessous du radier des dispositifs projetés d'infiltration afin de stocker les eaux dans un milieu non saturé et d'éviter la stagnation des eaux.

Si ces conditions ne sont pas respectées, la solution du rejet au réseau public devra être choisie.

Le calcul des rétentions des solutions compensatoires se réalise sur la base de la pluviométrie locale, relevée à la station Météorologique de Bordeaux Mérignac, et pour un aléa de référence **d'une période de retour 10 ans** en règle générale. Cet aléa peut être **porté à 20 ans ou plus dans les zones à risque**.

Quel que soit le type de rejet envisagé, infiltration ou débit régulé, le dimensionnement du volume de rétention repose sur le principe de l'application de la "méthode des pluies" exposée dans la circulaire INT77/284 et préconisée par le guide technique du CERTU « La ville et son assainissement ».

Le guide présente un ratio de calcul des volumes de stockages sur la métropole :

Dans le cas de l'infiltration : 500 m³/ha de surface active auxquels est retranché le volume infiltré pendant la durée de la pluie, avec une surface d'infiltration minimale à respecter.

Dans le cas du rejet à débit régulé : 500 m³/ha de surface active, avec un diamètre minimal de 30mm en conduite de sortie.

Dans tous les cas, le temps de vidange doit être inférieur à 24h.

Il n'est pas défini de surface minimale pour l'application de ces ratios.
Le projet doit être en conformité avec ce ratio de dimensionnement.

Le tableau suivant donne les coefficients d'imperméabilisation à considérer selon les revêtements :

| Surfaces | coefficient |
|--|-------------|
| Toiture, voirie, parking totalement imperméabilisé, trottoir, piste cyclable, bassin à ciel ouvert, noues imperméables | 0.9 |
| Toiture terrasse, toiture végétalisée avec dispositif de régulation | 0.2 |
| Espace naturel ou végétalisé, espace géré par une solution compensatoire indépendante... | 0 |

Le choix d'une solution compensatoire doit intégrer non seulement des objectifs hydrauliques de régulation, mais également **les sujétions liées à l'entretien des ouvrages, le comportement du système en cas d'événement extrême et les coûts d'investissement et d'exploitation.**

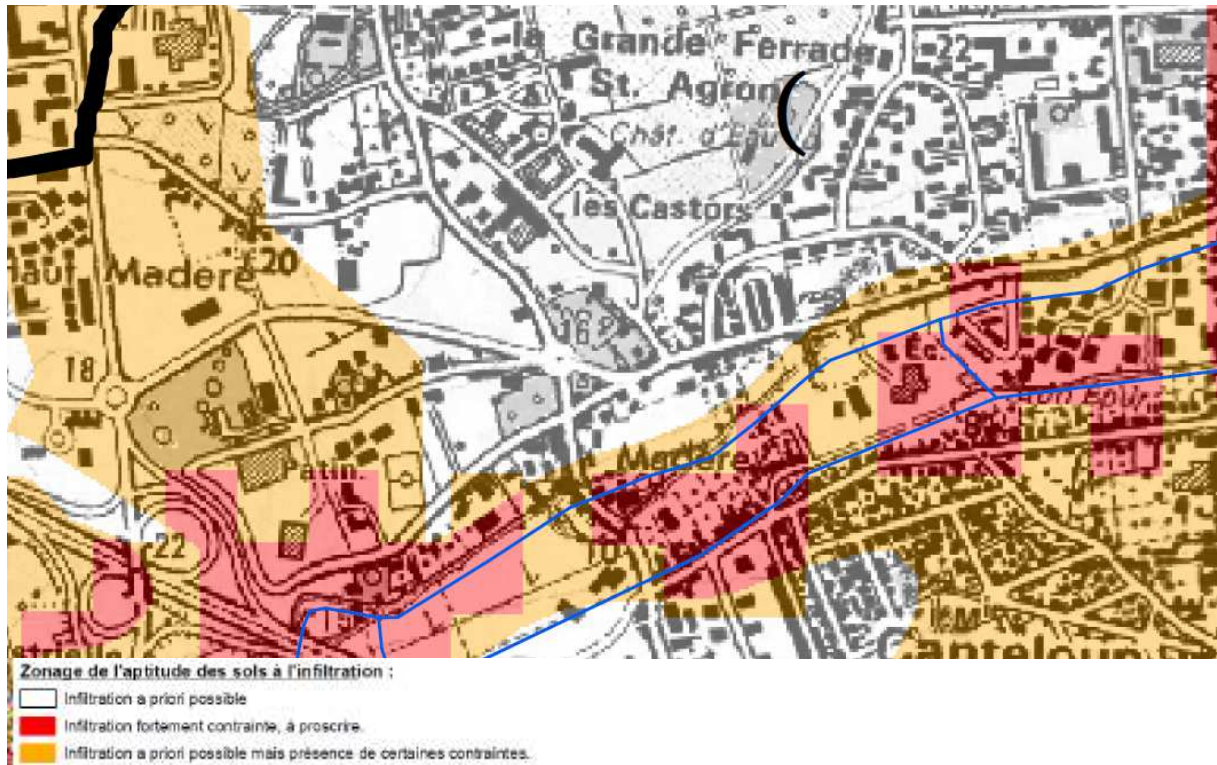
Bordeaux Métropole impose quelques règles supplémentaires de conception :

- Les systèmes de pompage vers le réseau public sont proscrits (sauf les pompes de reprise des accès aux parkings souterrains) ;
- Les surverses de sécurité ou trop plein vers le réseau public, qu'il soit unitaire ou séparatif, sont interdits ;
- En cas de forte concentration en polluants (site d'activités à risque), il convient de mettre en œuvre des dispositifs de prétraitement ;
- Les enrobés poreux sont à éviter ;
- Les structures poreuses (pavés poreux, dalles engazonnées...) sont proscrites sur toute voirie ayant pour vocation d'être incorporée au domaine public viaire Bordeaux Métropole ;
- Les structures réservoirs sous chaussée sont tolérées sur domaine privé (à condition de respecter certaines conditions de mise en œuvre) et proscrites sous domaine de Bordeaux Métropole ;
- Les structures réservoir sous accotement sont acceptées si :
 - L'injection des eaux pluviales dans la structure est assurée par des bouches d'égout siphonides avec décantation et piégeage des flottants ;
 - Le réseau structurant de l'ouvrage est visitable (inspection par caméra) et peut être nettoyé par hydrocurage.

2.2 TOPOGRAPHIE, PERMEABILITE DES SOLS

Le terrain présente une légère pente Nord->Sud.

D'après la carte d'infiltration de Bordeaux métropole, la chaufferie serait située en zone blanche, apte à l'infiltration. Cependant, l'étude géotechnique présentée en 2.3 montre la présence d'horizons argileux, compromettant les capacités d'infiltrations.



L'étude G2 AVP réalisée en février présente un test de perméabilité de type Porchet, dont les résultats sont ci-dessous :

| Sondage | Nature du sol | Profondeur de l'essai | Coefficient de perméabilité K | |
|---------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------|----------|
| | | | m/s | mm/h |
| P2 | Sables limono-graveleux | 0.7 | 421.8 | 1.17E-04 |

On supposera une erreur dans les unités, et donc un coefficient de perméabilité $K=1,17.10^{-4}$ m/s.

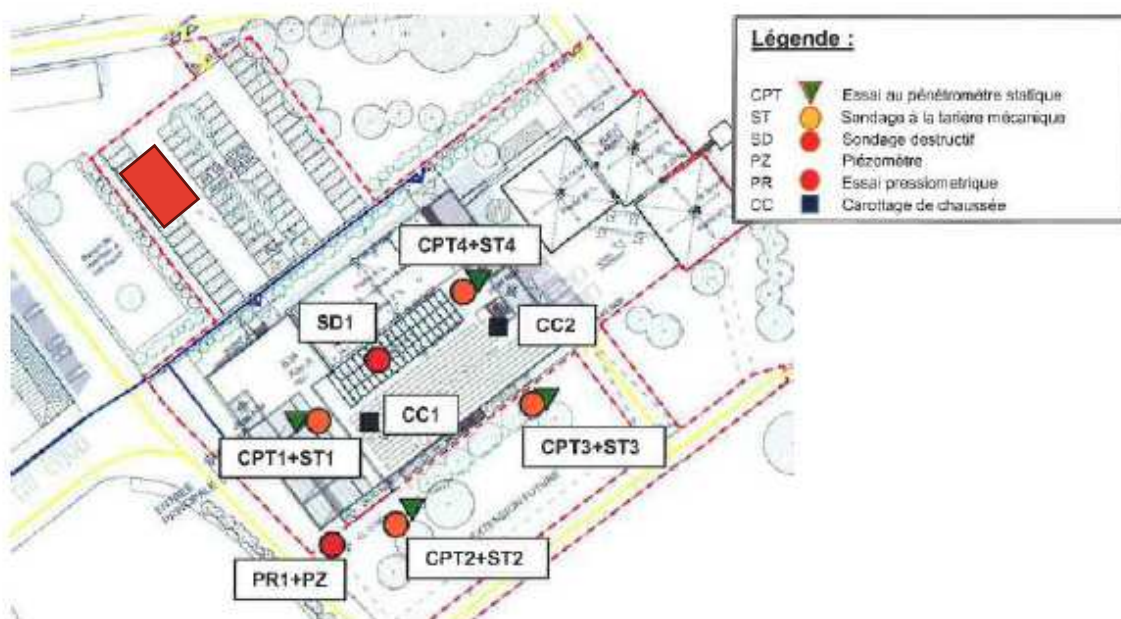
Le sondage P2 présente un coefficient de perméabilité permettant l'infiltration d'après la réglementation de Bordeaux Métropole (infiltration possible si $K_{min}= 3.10^{-6}$ m/s et $K_{max} = 10^{-3}$ m/s).

Les sondages effectués dans le cadre de la construction de la serre (au nord du bâtiment 52) et du poste transformateur (en face du bâtiment 44), n'ont pas relevé d'eau à moins de 3m du terrain naturel.

Cependant, le sol étant sujet au retrait/gonflement des argiles, une solution en infiltration proche des fondations, n'est pas recommandée par la G2. Nous considérerons donc le cas d'un rejet limité au réseau pour les eaux de toitures. Pour les eaux du cheminement piéton, nous prévoyons une solution en infiltration à plus de 2 mètres des fondations. La tranchée drainante sera protégée par géomembrane pour limiter les arrivées d'eau au droit des fondations, et l'eau sera envoyée dans un puisard.

2.3 ETUDE DE SOL

Dans le cadre du dépôt du permis de construire pour le bâtiment 34, une étude de sol réalisée par GINGER CEBTP en mars 2020 a précisé les structures suivantes, au sud de la zone (en rouge) nous concernant.



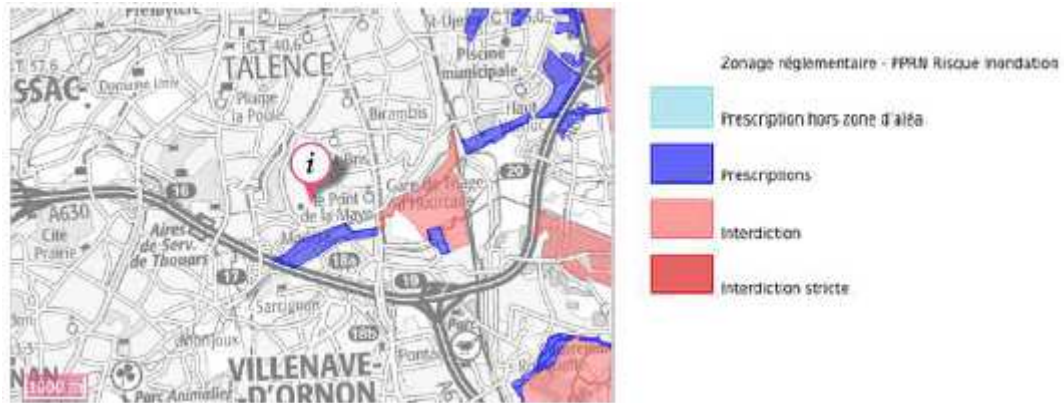
| | Type | Profondeur du toit | Cote du toit (NGF) | Eau (Pz) | Remarques | Structure voirie préconisée |
|-------------|------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| Formation 1 | Sol végétalisé / remblais | 0 | 22.60 à 23.15 | | | Roulement : 6cm EBO/10 ; |
| Formation 2 | Graves sablo-argileuses | -0.2 à -0.8m | 21.80 à 22.80 | | Sur ST2 : matériau classe B5 (entre -0.5 et -3m) | Base : 15 cm GNT 0/20 |
| Formation 3 | Sable gravo-argileux | -7.3 à -9.7m | 12.9 à 15.7 | | | Fondation : 17cm GNT 0/20 |
| Formation 4 | Calcaire altéré et karstique | -12.5m | + 9.96 | Repérée à -12.2m (soit +10.4 NGF) | | Forme : 40 cm GNT 0/60 géotextile |

Figure 1 : étude géotechnique de GINGER, PC du bâtiment 34

D'après le BRGM, la zone est en aléa moyen pour le retrait-gonflement des argiles.



La zone de construction est hors zone à risque du point de vue des inondations pour le PPRN



3. PRINCIPE DE LA GESTION PLUVIALE

3.1 REJET

Pour les eaux de toitures, nous étudions le **cas d'un rejet à débit limité au réseau**. Le réseau le plus proche est situé à l'est de la chaufferie. Le raccordement à la canalisation existante est possible gravitairement.

3.2 BASSINS VERSANTS A L'ETAT PROJETE

Le projet est composé des éléments suivants :

- Des toitures non régulées : coefficient d'imperméabilisation 0.9
- Un cheminement en enrobé : coefficient d'imperméabilisation 0.9.
- Des espaces verts autour : coefficient d'imperméabilisation 0.

Les toitures et le cheminement sont à compenser.

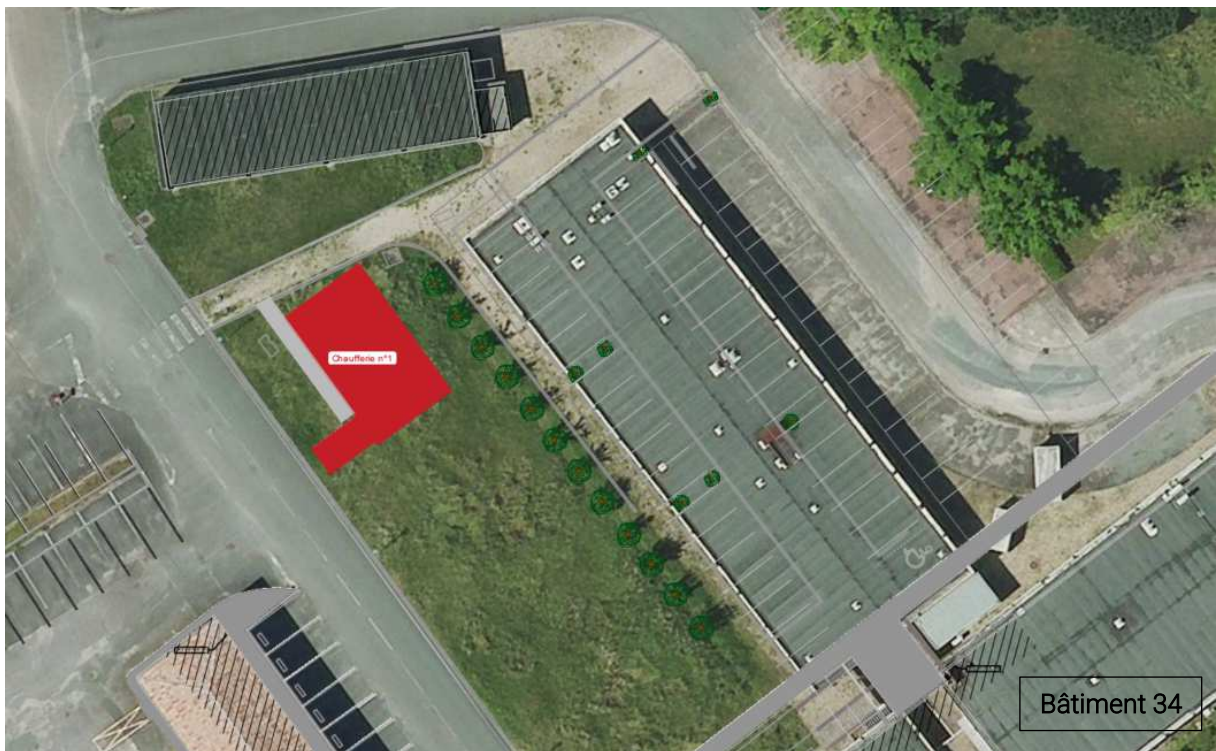
Nous avons optimisé la position des descentes de toits pour diriger au maximum les eaux de toiture vers un même bassin quand cela était possible.

Nous avons deux bassins versants :

- BV 1 reprenant l'ensemble des descentes de toit de la chaufferie, en rouge.
- BV 2 reprenant les eaux du cheminement piéton, en gris.

La chaufferie se compose d'une construction de 84m² de toiture, et d'une annexe de 10 m².

Le cheminement piéton a une surface de 13.15m².



3.3 GESTION DE LA POLLUTION

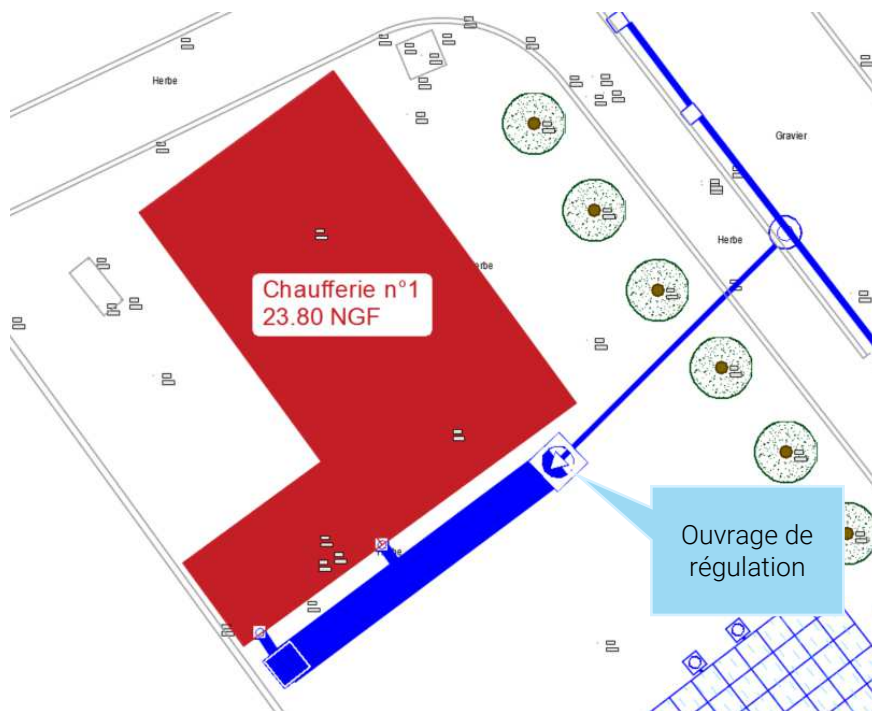
Aucune pollution notable n'est à déplorer, si ce n'est la pollution de l'eau de pluie elle-même.

Aucun décanteur, séparateur hydrocarbure ou aquatextile dépolluant n'est ici nécessaire.

3.4 SYNOPTIQUE DU PROJET PLUVIAL

Bassin versant n°1 :

Les eaux pluviales du site seront gérées par la création d'un aquacadre, faisant office de bassin de rétention, et dispose d'un ouvrage de régulation. L'exutoire sera situé sur le réseau existant.

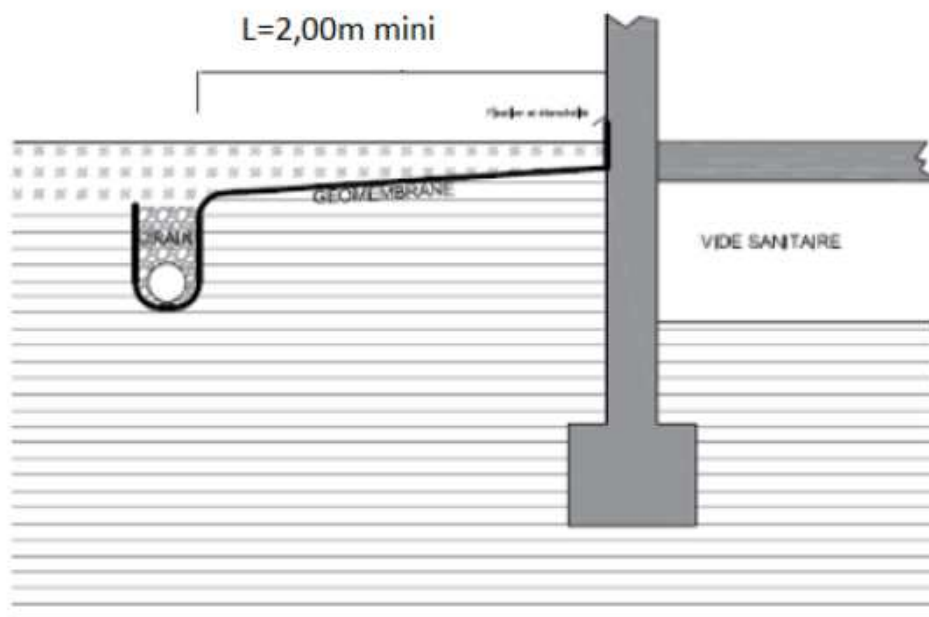


Bassin versant n°2 :

Pour le cheminement piéton, les eaux seront collectées par une tranchée drainante à 2m des fondations, parallèlement à l'enrobé. Les eaux seront acheminées vers un puisard, le plus loin possible des fondations du bâtiment.



Une géomembrane étanche viendra protéger les fondations des eaux, selon le principe suivant, décrit dans l'étude G2 :



4. DIMENSIONNEMENTS

4.1 SURFACES RECUPEREES

Bassin n°1 :

Voici les surfaces en m² collectées par chaque descente de toits :

| Bassin | Toiture non régulée | Coefficient d'apport | TOTAL surface actives |
|------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Chaufferie bois | 84 | 0.9 | 75.6 |
| Trémie de remplissage | 10 | 0.9 | 9.0 |
| TOTAL (m²) | 94 | | 84.6 |

Bassin n°2 :

| Bassin | Surface imperméable | Coefficient d'apport | TOTAL surface actives |
|------------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| Cheminement piéton | 13.15 | 0.9 | 11.8 |
| TOTAL (m²) | 13.15 | | 11.8 |

4.2 VOLUME DE RETENTION

Bassin n°1 :

Pour le cas d'un rejet limité au réseau public : **Rétention de 4 m³ dans l'aquacadre. Le débit de fuite est de 0.3L/s.**

Bassin n°2 :

Pour le cas d'une infiltration par le puisard, avec un coefficient de perméabilité $K=1,17 \cdot 10^{-4}$ m/s, le volume de stockage nécessaire est de 0.5m³.

Les fiches Bordeaux Métropole sont présentées en fin de notice. Pour le bassin n°2, la fiche est présentée avec une surface active et une surface d'infiltration multipliées par 10, les décimales n'apparaissant pas dans la fiche sinon.

4.3 CONCEPTION DU BASSIN

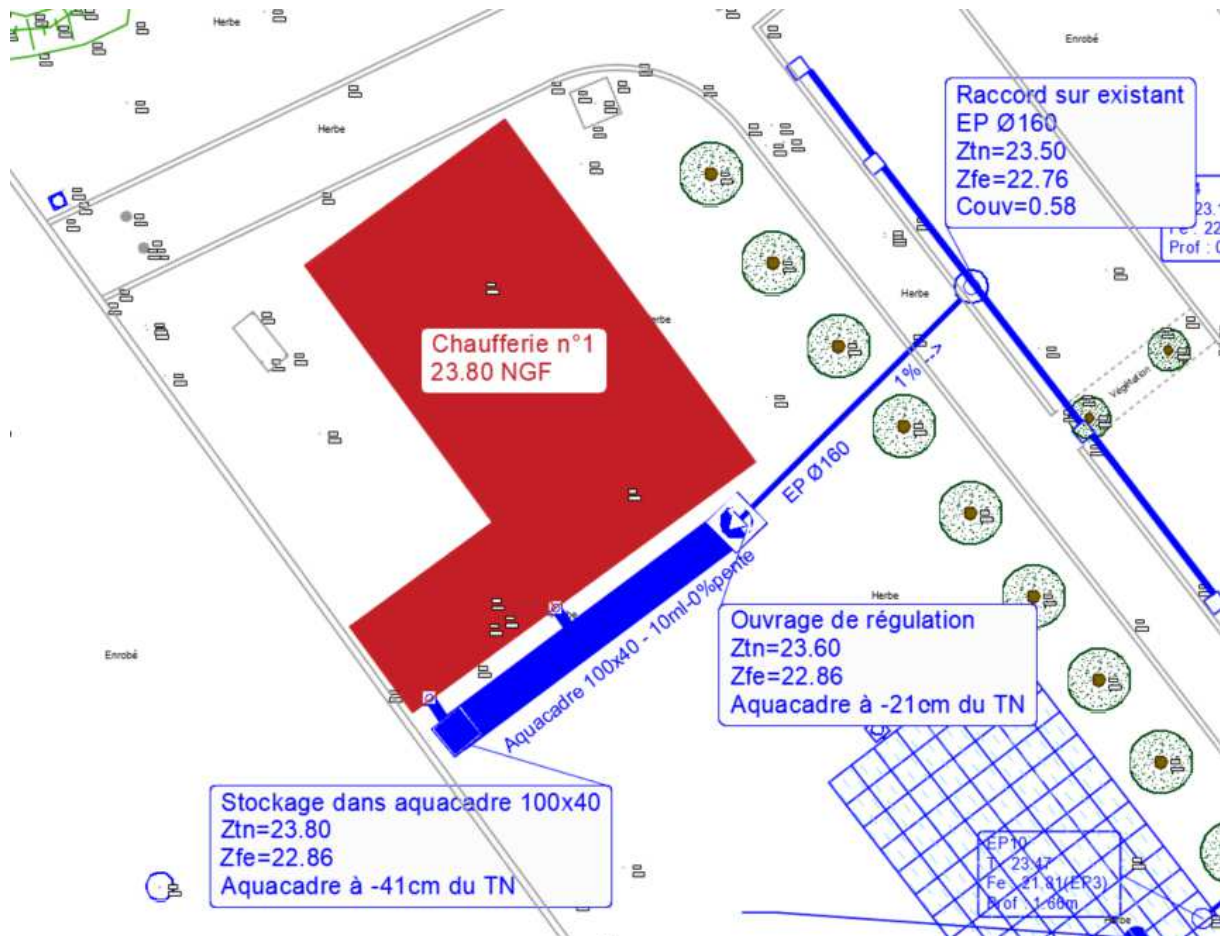
Bassin n°1 :

Le bassin se présente sous la forme d'un aquacadre rectangulaire 100x40, à 100% de vide.

Le volume utile est de 4m³, l'aquacadre étant entièrement vide et penté à 0%, le volume réel est de 4m³. Cela représente donc 10m d'aquacadre.

Un ouvrage de régulation se trouve en sortie, avant rejet dans le réseau EP existant. Le débit sera régulé par un ajutage de 3cm, d'après la fiche de calcul.

L'aquacadre 100x40 présente une épaisseur de 13cm de béton. Il est situé à ZFE fixe, et sera recouvert de terre végétale (entre 21 et 41cm pour suivre la pente du terrain).



Vérification Poussée d'Archimède :

En considérant la NPHE au maximum niveau du TN, l'eau va pousser la canalisation sur 0.83cm sur les 10m² (ZFE + 40cm d'aquacadre + 13cm de béton + couverture moyenne de 30cm de terre végétale).

Masse volumique de l'eau : 1t/m³

Poids de l'eau : $0.83 \times 10 \times 1 = 8.3 \text{ t}$

L'aquacadre est supposé en moyenne à 30cm du niveau du TN, sous terre végétale de masse volumique 1.8t/m³

Masse de la structure : $0.30 \times 10 \times 1.8 = 5.4 \text{ t}$

Masse linéaire de l'aquacadre : 1.130t/ml d'aquacadre

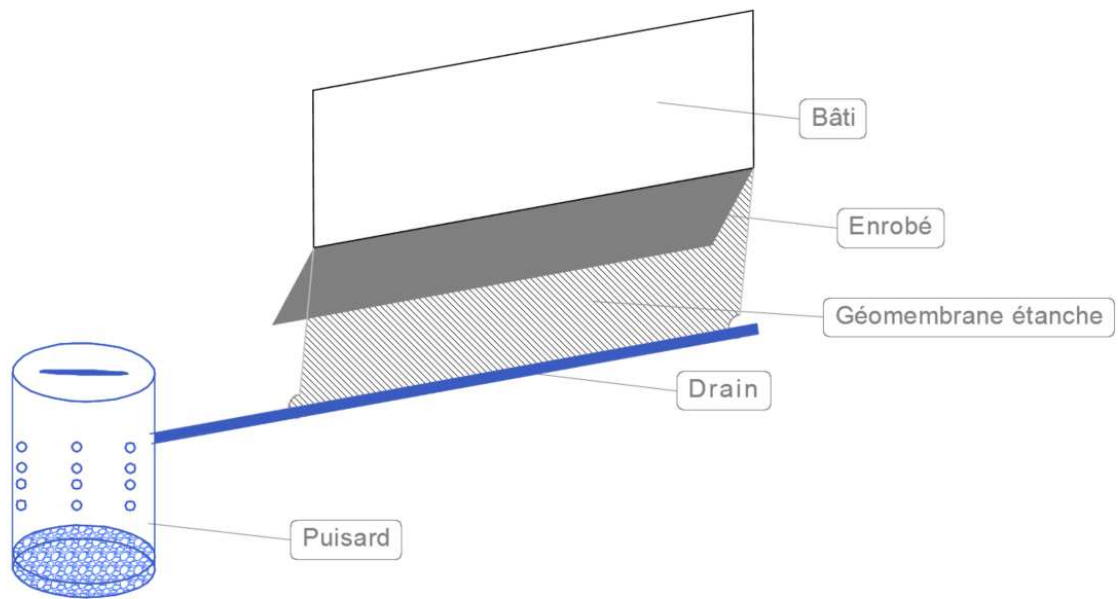
Masse de l'aquacadre : $1.130 \times 10 = 11.3 \text{ t}$

Soit une masse totale de 16.7t.

La masse de la structure est supérieure à la masse d'eau déplacée, il n'y aura pas de remontée de la canalisation.

Bassin n°2 :

Le bassin n°2 se présente sous la forme d'une tranchée drainante sur toute la longueur du cheminement en enrobé. Une géomembrane étanche vient entourer le drain comme présenté plus haut, pour protéger les fondations du bâtiment. Le nivellement de la partie en enrobé sera repris par rapport à l'existant pour penter vers le côté opposé au bâtiment, vers la tranchée. Le drain de la tranchée drainante débouche dans un regard Ø800 à paroi perforé, avec un fond en blocage de pierres sèches sur géotextile filtrant. Le tampon sera en fonte ductile de classe C250 avec inscription EP.



Le puisard est à 100% de vide sur sa profondeur d'1m, avant le fond couvert de caillou. La surface d'infiltration en fond de puits, de diamètre Ø800, est de 0.50m². Le volume contenu est donc de 0.50m³. La durée de vidange est de moins de 4h.


5. FICHE DIMENSIONNEMENT BM

Bassin n°1 :

Direction de l'EAU

Fiche 1b

seuls les champs de couleur verte sont à renseigner



**BORDEAUX
MÉTROPOLÉ**

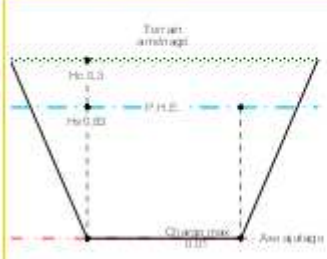
Dimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales à vocation limitée

| REFERENCES DU DOSSIER D'AUTORISATION D'OCCUPATION DU SOL | | Adresse | N° de dossier | Commune |
|--|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Date | Pétitionnaire | Chaufferie n°1 - bassin n°1 | | Villenave-d'Ornon |
| 24/03/2026 | INRAE | | | |

| DESCRIPTION DU PROJET | | Coefficient d'apport C_{a_i} | Surface élémentaire S_i | Surface active $S_{a_i} = S_i \times C_{a_i}$ |
|--|---|---|---|--|
| Répartition des surfaces d'apport selon le revêtement et le rendement au ruissellement | Toiture non régulée, voirie, stationnement, trottoir, piste cyclable... | 0,9 | 94 m ² | 85 m ² |
| | Bassin à ciel ouvert, tout revêtement imperméable... | | | |
| | Toitures terrasses (végétalisées ou stockantes) | 0,2 | m ² | 0 m ² |
| | Surfaces perméables, espaces verts, surfaces non collectées, ... | 0,0 | m ² | 0 m ² |
| Bilan des surfaces projetées | | Coefficient d'apport moyen $C_a = S_a / S_t$ | Surface totale de topographie $S_t = \sum S_i$ | Surface active totale $S_a = \sum S_{a_i}$ |
| | | 90% | 94 m ² | 85 m ² |

| NIVEAU DE PROTECTION | |
|--|--------|
| Pluviomètre de référence - période de retour | 10 ans |

| PRE DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE | |
|---|------------------------------|
| Volume de stockage nécessaire et débit de fuite | 4 m ³ / 0,300 l/s |

| CONCEPTION DE L'OUVRAGE | | | |
|---|--------------------------------------|------------------------------|--|
|  <p>0,3 Type d'ouvrage</p> <p>0,1 Dimensionnement</p> <p>0,0 Hauteurs caractéristiques</p> <p>-0,1 Orifice de régulation</p> | Canalisation surdimensionnée | | |
| | Matériau constitutif du stockage | Indice de vide I_v | Volume réel de l'ouvrage V_u / I_v |
| | sans | 100% | 4 m ³ |
| | Hauteur de stockage ou marnage H_s | Couverture ou revanche H_c | Distance des PHE à l'axe de l'orifice $H_0 \geq H_s$ |
| | 0,83 m | 0,30 m | 0,83 m |
| 707 mm ² | Diamètre | 30 mm | |

Bassin n°2 :

- Coefficient x10 pour lisibilité sur la fiche -

Direction de l'EAU

Dimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales par infiltration

Fiche 1a (seuls les champs de couleur verte sont à renseigner)

| REFERENCES DU DOSSIER D'AUTORISATION D'OCCUPATION DU SOL | | | | |
|--|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|
| Date | Pétitionnaire | Adresse | N° de dossier | Commune |
| 24/03/2025 | INRAE | Chaufferie n°1 - bassin n°2 | | Villenave-d'Ornon |

| CARACTERISTIQUES DU PROJET | | Coefficient d'apport C_a | Surface élémentaire S_i | Surface active $S_a = S_i \times C_a$ |
|--|---|---|---|---|
| Répartition des surfaces d'apport selon le revêtement et le rendement au ruissellement | Toiture non régulée, voirie, stationnement, trottoir, piste cyclable... | 0,9 | 130 m ² | 117 m ² |
| | Bassin à ciel ouvert, tout revêtement imperméable... | | | |
| | Toitures terrasses (végétalisées ou stockantes) | 0,2 | 0 m ² | 0 m ² |
| | Surfaces perméables, espaces verts, surfaces non collectées, ... | 0,0 | 0 m ² | 0 m ² |
| Bilan des surfaces élémentaires | | Coefficient d'apport moyen $C_a = S_a / S_t$ | Surface totale de l'opération $S_t = \sum S_i$ | Surface active totale $S_a = \sum S_{a_i}$ |
| | | 90% | 130 m ² | 117 m ² |

| CARACTERISTIQUES DU TERRAIN | | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------------|---------------------------|-------------|
| Etude hydrogéologique | Coefficient de perméabilité | $10^{-3} > K > 3 \cdot 10^{-6}$ | 420,0 mm/h 1,2E-04 m/s | 1,2E-04 m/s |
| | Profondeur de la nappe par rapport au sol | Ph | | 3,00 m |

| NIVEAU DE PROTECTION | |
|---|--------|
| Pluviométrie de référence - période de retour | 10 ans |

| PRE-DIMENSIONNEMENT DE L'OUVRAGE | |
|---|--|
| Implantation | Sous revêtement imperméable ou tranchée drainante ou puisard |
| Surface d'infiltration minimale théorique | S_{mini} 2 m ² |
| Surface d'infiltration mise en œuvre | $S_i > S_{mini}$ 5 m ² |
| Surface active totale | 117 m ² |
| Débit d'infiltration | $Q_i =$ 0,12 l/s |
| Volume mini = Vol de ruissellement pendant la pluie de 1h-10ans | V_{mini} 3 m ³ |
| Volume nécessaire de stockage | V_u 3 m ³ |
| Durée de vidange (doit être inférieure à 24h) | V_u / Q_i 7 h 56 mn |

| CONCEPTION DE L'OUVRAGE | | | | |
|-------------------------|---|----------------------------------|--------|--|
| | Type d'ouvrage | Puisard | | |
| | Dimensionner | Matériau constitutif du stockage | | |
| | | sans | | |
| | Hauteurs caractéristiques | Indice de vide I_v | 100% | |
| | | Couverture ou revanche H_c | 0,15 m | |
| | Volume réel de l'ouvrage V_u / I_v | 3 m ³ | | |
| | Distance au toit de la nappe $P_n - H_s - H_c$ | 1,85 m | | |