

Constitution d'une note hydraulique

MANITOU GROUP

Projet du pôle Mecano-soudure de Candé

ZA du Petit Tesseau

49440 CANDE

GESTION DES EAUX PLUVIALES ET CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE- PROJET DU PÔLE MECANO-SOUDURE DE CANDE

Maitre d'ouvrage : Manitou Group

ZA du Petit Tesseau

49440 CANDE

Contact : M. Nicolas DINARD

AFFAIRE N : 2209E14Q5000042

Date d'édition du rapport : 23/02/2023

Version : V0

AUTEUR : GUILLOTEAU Baptiste

Email : baptiste.guilloteau@socotec.com ; Tél. : 06.21.06.17.72

SOCOTEC ENVIRONNEMENT

Agence de Nantes

2 rue Jacques Brel – Metronomy Park – Bâtiment 5

44819 SAINT-HERBLAIN Cedex

Tél : (+33)2 28 01 77 40

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 3 600 100 euros

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex – France

834 096 497 RCS Versailles – APE 7120B - n° TVA intracommunautaire : FR 00 834096497 - www.socotec.fr

SOMMAIRE

1. CADRE DE L'ÉTUDE	3
2. CONTEXTE GENERAL.....	3
2.1. LOCALISATION DU PROJET ET CONTEXTE GEOMORPHOLOGIQUE.....	3
2.2. OCCUPATION DES SOLS	5
2.3. CONTEXTE GEOLOGIQUE	6
2.4. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	6
2.5. USAGES DE LA RESSOURCE EN EAU	7
2.6. CONTEXTE HYDRAULIQUE	8
2.7. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE	9
2.8. VOLET ZONES HUMIDES	11
3. DESCRIPTION DU PROJET.....	12
4. ÉTUDE DE PERMEABILITE DES SOLS.....	14
4.1. NATURE ET LOCALISATION DES INVESTIGATIONS.....	14
4.2. APTITUDE DES SOLS A L'INFILTRATION	15
5. PREDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES	16
5.1. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT.....	16
5.2. DEFINITION DE LA PLUIE DIMENSIONNANTE.....	16
5.3. PHILOSOPHIE DES MODALITES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES.....	16
5.4. DEFINITION DES SURFACES ACTIVES	17
5.5. DESCRIPTION DE LA METHODE DE CALCUL DU VOLUME UTILE A STOCKER	17
5.6. DEFINITION DES VOLUMES UTILES DE STOCKAGE.....	19
5.7. ELEMENTS DE MISE EN ŒUVRE	20
5.8. GESTION D'ÉVENEMENT PLUVIEUX SUPÉRIEUR A LA PLUIE DIMENSIONNANTE.....	23
5.9. ELEMENTS D'ENTRETIEN ET DE SURVEILLANCE.....	24
5.10. INCIDENCES QUANTITATIVES DU PROJET	25
5.11. INCIDENCES QUALITATIVES.....	26
6. ÉTUDE DE FAISABILITE DU CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	30
6.1. BESOINS EN EAUX (D9)	30
6.2. RETENTION DES EAUX D'EXTINCTION (D9A).....	32
7. CONCLUSION GESTION DES EAUX PLUVIALES ET GESTION DU CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE	34
8. ANNEXES	35
8.1. ANNEXE 1 : NOTE EXPLICATIVE D9	35

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Vue aérienne du site étudié	4
Figure 2 : Plan de situation (fond IGN)	4
Figure 3 : Occupation des sols du site d'étude	5
Figure 4 : contexte géologique au droit de la zone d'étude	6
Figure 5 : Localisation de points d'eau à proximité du site (Infoterre)	7
Figure 6 : Extrait Plan 5.c.3 – PLAN D'ASSAINISSEMENT Z.A. (communauté de communes du Canton de Candé)	8
Figure 7 : réseau hydrographique au droit et à proximité du projet	9
Figure 8 : Valeurs QMNA, L'Erdre à Candé (Hydroportail)	10
Figure 9 : Valeurs débits moyens toutes eaux, L'Erdre à Candé (Hydroportail)	10
Figure 10 : Localisation de la station de mesure M632 3010 10 – L'Erdre à Candé – La Grée	10
Figure 11 : Cartographie des habitats naturels et artificiels recensés au droit et aux abords de la zone d'étude	11
Figure 12 : Plan de masse du projet (MANITOU CANDE_APS D_111_PM)	13
Figure 13 : Localisation des essais d'infiltration (FONDASOL – PR.44GT.22.0255 – Pièce 002 - Mission G1PG)	14
Figure 14 : Courbe hauteur / temps de la méthode des pluies	19
Figure 15 : Schéma de principe d'assainissement des eaux pluviales	21
Figure 16 : coupe de principe du bassin	21
Figure 17 : Schéma de principe de l'ouvrage de régulation	22

1. CADRE DE L'ETUDE

La société MANITOU, spécialisée dans la conception et le montage d'engins de levage, projette la création d'un nouveau site industriel dédié à la fabrication de pièces mécano soudées pour nacelles élévatrices, Z.A. du Petit Tesseau Nord, sur la commune de Candé (49440). La parcelle du projet s'étend sur 74 081 m².

Cette étude a pour objectif :

- de proposer des modalités de gestion des eaux pluviales répondant aux attentes de l'administration et adaptées au contexte environnemental,
- de définir la gestion de confinement des eaux d'extinction d'incendie du projet.

2. CONTEXTE GENERAL

2.1. Localisation du projet et contexte géomorphologique

Les terrains sont localisés au Sud-Ouest de la commune de CANDE.

Les références et informations générales des terrains étudiés sont précisées dans le tableau ci-dessous :

Département	MAINE-ET-LOIRE (49)
Commune	CANDE (49440)
Lieu-dit	ZA DU Petit Tesseau
Superficie du terrain	74 081 m ²
Référence(s) cadastrales	Parcelle 182, 184, 187, 188, 193, 194, 195, 196 section OK
Coordonnées en Lambert 93	X : 395 269 m Y : 6 725 080 m
Contexte urbanistique	Périphérie centre-bourg (contexte agricole)

Tableau 1 : Références cadastrales et informations générales

L'altitude du terrain décroît vers le Nord, de 58 à 48 m NGF. La pente moyenne du terrain est de 4%.

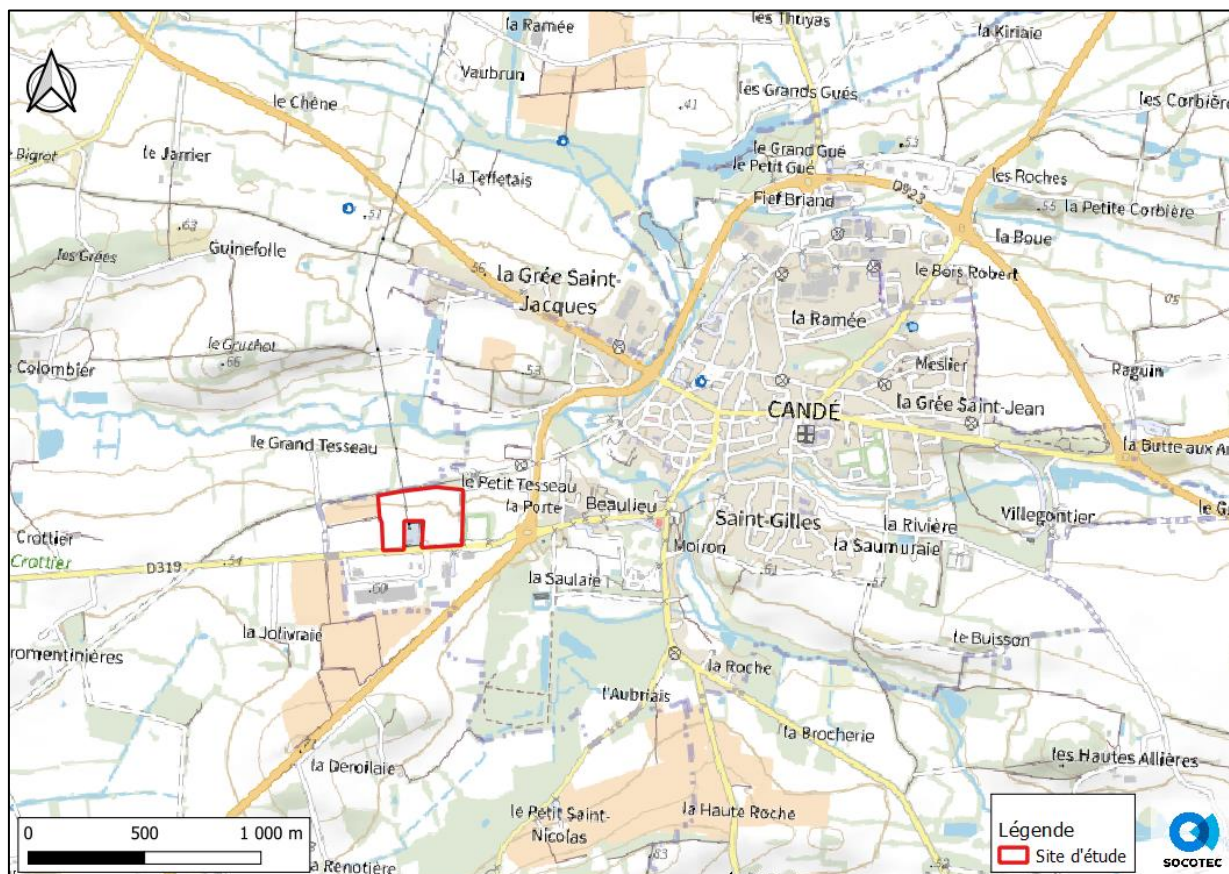


Figure 2 : Plan de situation (fond IGN)

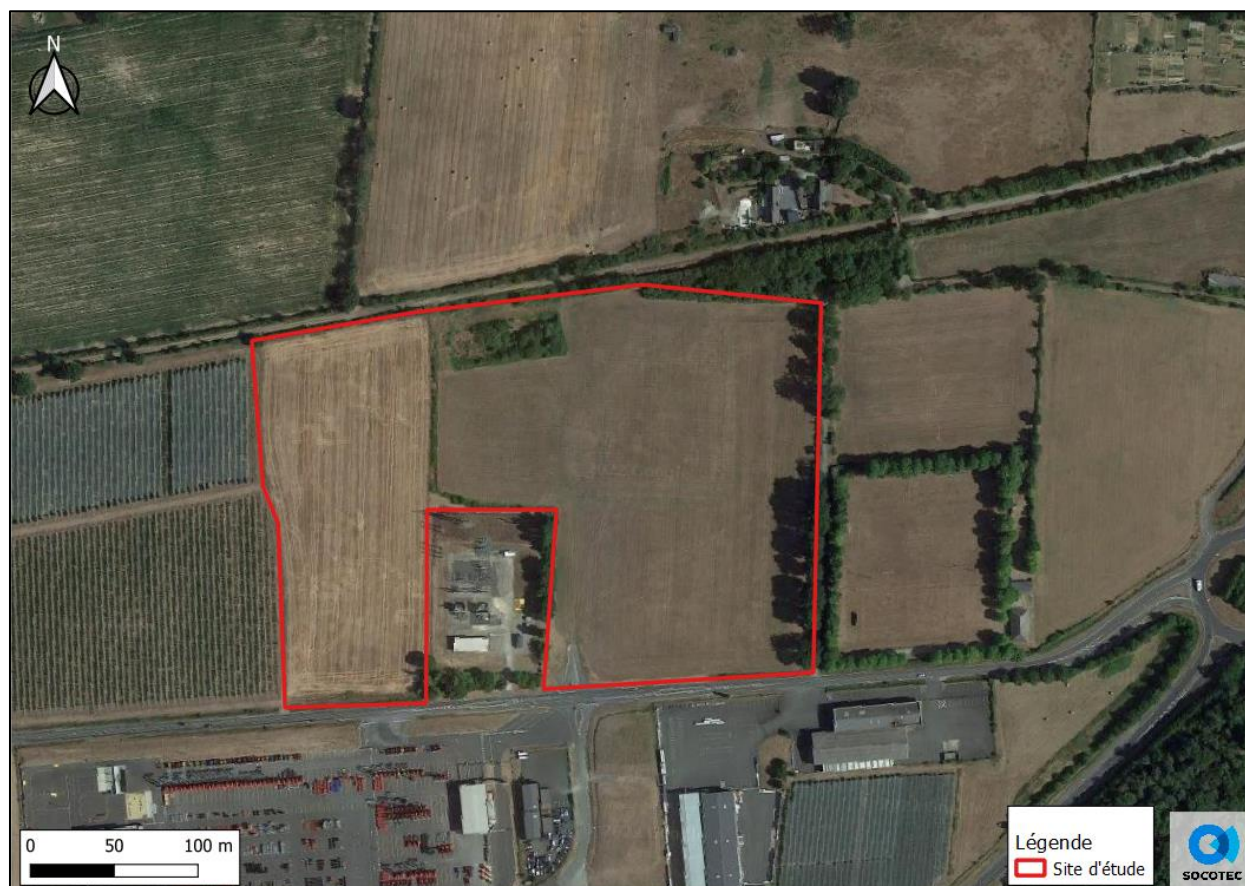


Figure 1 : Vue aérienne du site étudié

2.2. Occupation des sols

La zone d'étude est localisée au sein de deux parcelles agricoles : une prairie fauchée et une parcelle semée en culture. Un poste de transformation EDF est situé entre ces deux parcelles. Le site est ceinturé au Sud par la RD 19 et au Nord par un chemin piéton communal.

Un bassin de rétention des eaux pluviales à l'abandon est localisé au Nord de la parcelle en prairie. Ce bassin en friche a été créé dans le cadre de la création de la zone d'activités du Petit Tasseau.

Le projet est localisé en zone AUy et 2AUy du PLU de CANDE, zones destinées à l'implantation d'activités industrielles et artisanales.

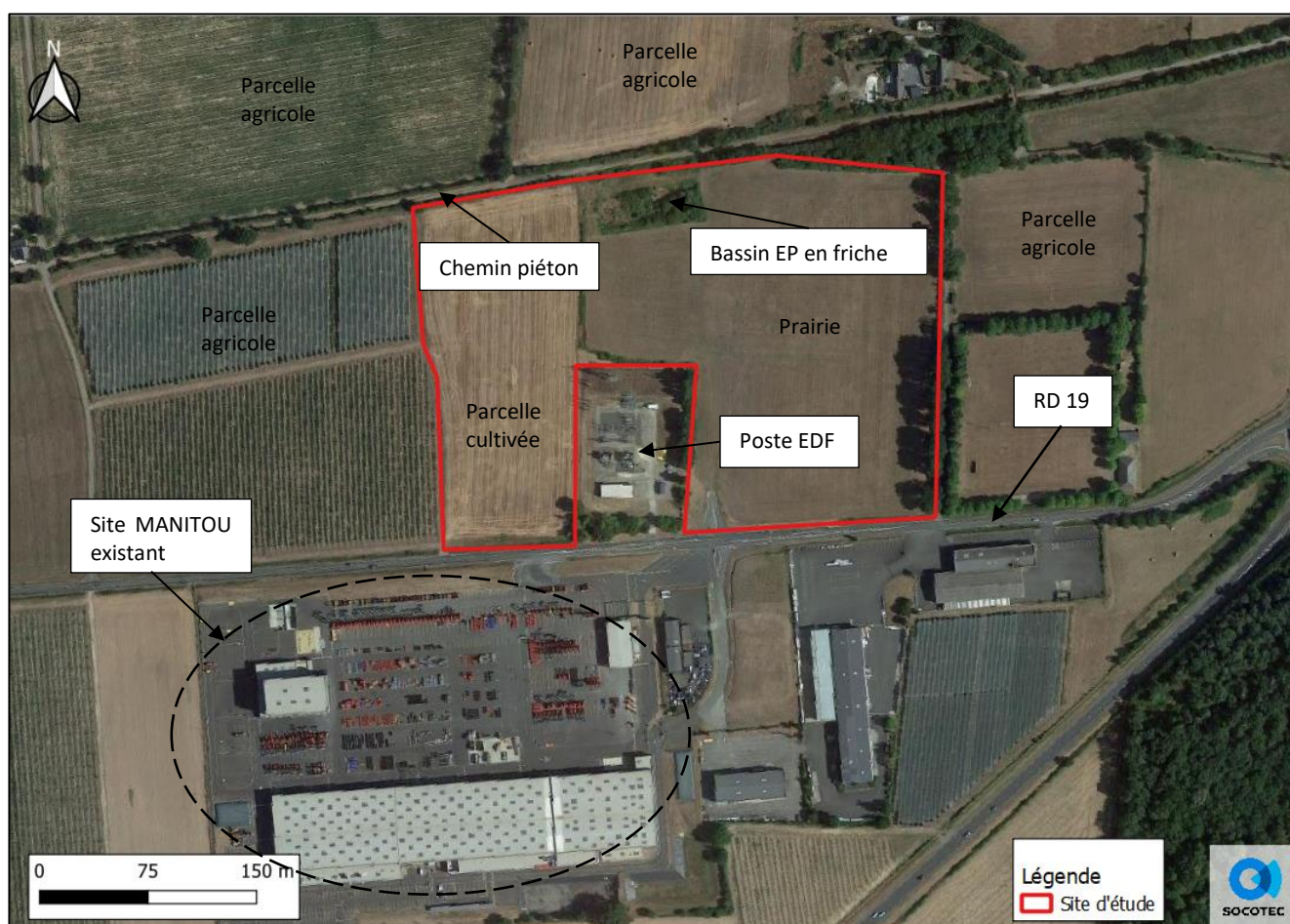


Figure 3 : Occupation des sols du site d'étude

2.3. Contexte géologique

La consultation via Infoterre de la carte géologique au 1/50 000ème (carte n°422 nommée SEGRE) et de la Banque de Données du Sous-sol (BSS) du BRGM ont permis d'identifier les formations potentielles au droit de la zone d'étude.

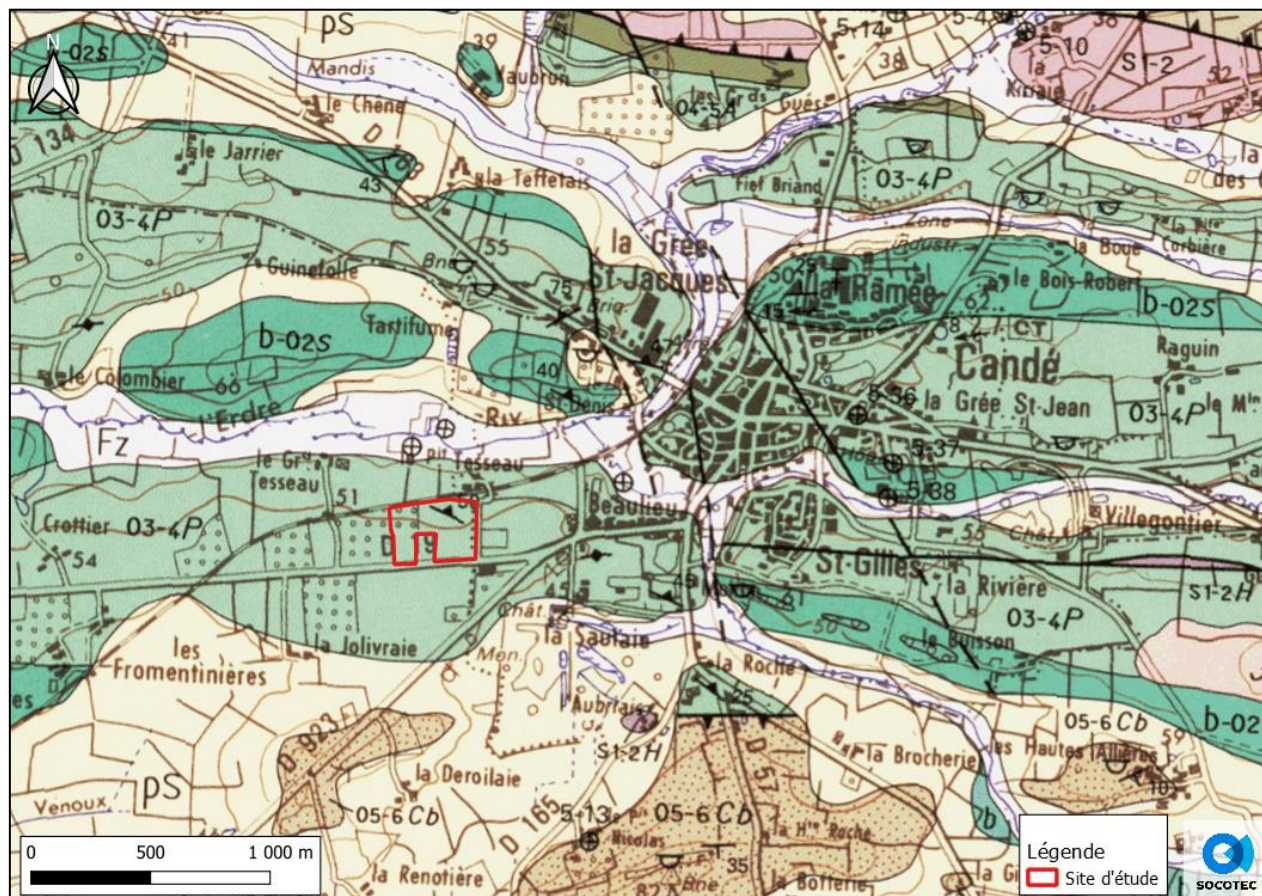


Figure 4 : contexte géologique au droit de la zone d'étude

L'emprise du projet est concernée par la formation sédimentaire suivante:

O3-4P : chistes de Trélazé et de la Pouëze (Llanvirn-Llandeilo) : argiles silteuses subardoisières à ardoisières.

2.4. Contexte hydrogéologique

Selon les informations disponibles sur le site infoterre.fr, la masse d'eau souterraine présente au droit du projet est le bassin versant de l'estuaire de la Loire (FRG022)

Les caractéristiques de cette masse d'eau sont synthétisées dans le tableau suivant :

Tableau 2 : Caractéristiques des masses d'eau souterraines (Source : AELB)

EVALUATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES 2019					
Code Masse d'eau	Nom	Objectif état quantitatif	Objectif état chimique	Etat quantitatif actuel	Etat chimique actuel
FRG022	bassin versant de l'estuaire de la Loire	Bon état 2015	OMS* (Pest autorisé)	Bon état	mauvais

*Objectif Moins Strict

2.5. Usages de la ressource en eau

2.5.1. Usages de la ressource en eau souterraine

Selon la base de données BSS eau d'InfoTerre, 3 points d'eau sont répertoriés dans un rayon de 500 mètres autour du site. L'usage fait des eaux souterraines est l'irrigation pour deux forages et non renseigné pour l'autre. Les détails de ces ouvrages sont présentés dans le tableau suivant, leur localisation sur la carte Figure 5.

Tableau 3 : Liste des ouvrages BSS dans un rayon de 1000 m

Point BSS	Distance au site	Altitude	Type d'ouvrage	Profondeur	Niveau d'eau	Usage
BSS001DMYP	205 m au Sud-Ouest	52 m	Forage	120 m	37 m (2012)	Non renseigné
BSS001DMVU	235 m au Nord	34 m	Forage	16,45 m	Non renseigné	Irrigation
BSS001DMVY	295 m au Nord	32 m	Forage	23,5 m	Non renseigné	Irrigation

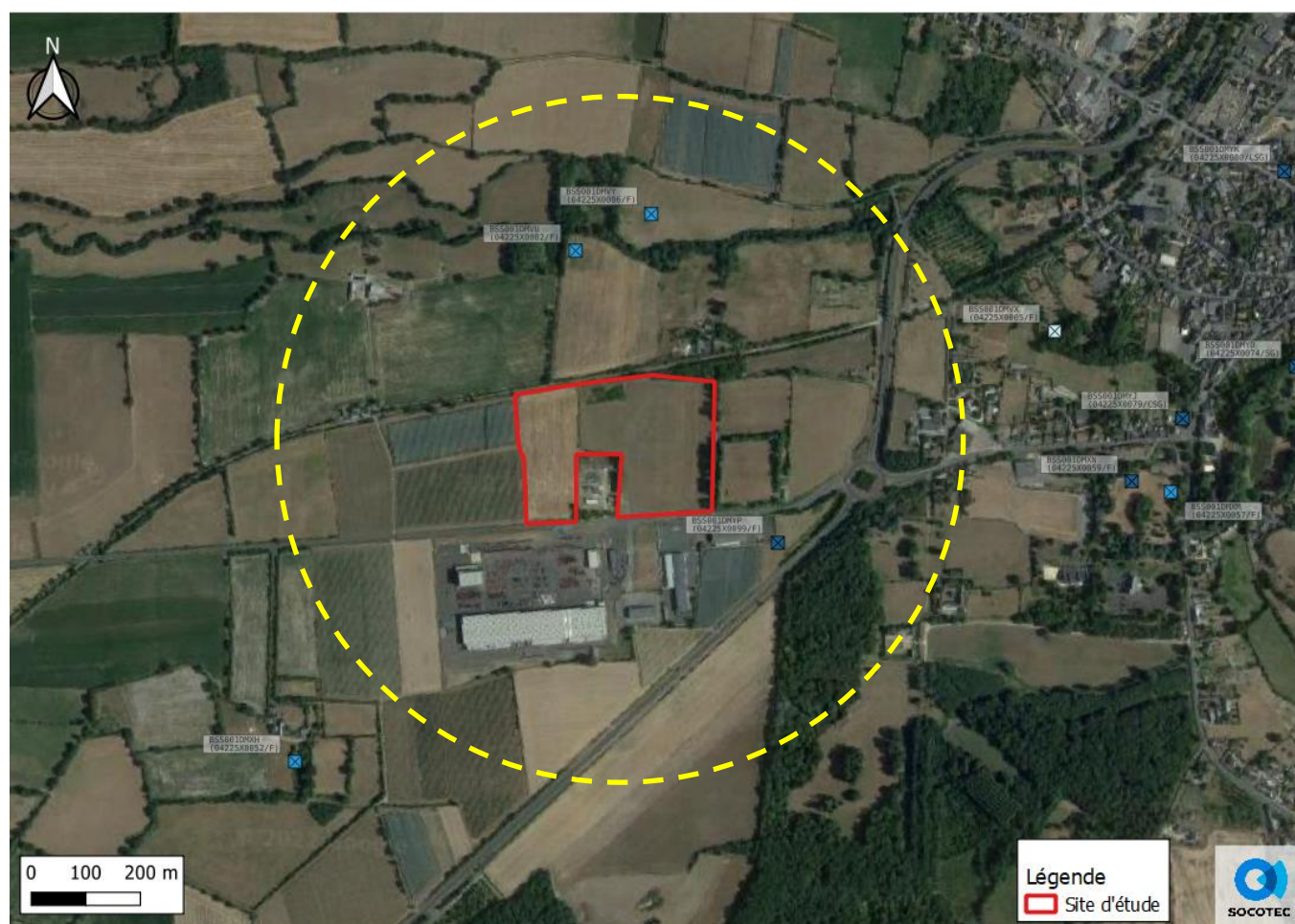


Figure 5 : Localisation de points d'eau à proximité du site (Infoterre)

2.6. Contexte hydraulique

D'un point de vue hydraulique, les pluies faibles à moyennes s'infiltrent actuellement sur les parcelles. Le surplus d'eau transite à l'aval, vers le bassin en friche ou le chemin piéton, au Nord du site.

Un fossé est localisé entre les deux parcelles du site d'étude (voir figure 7 ci-après). Ce dernier a été créé dans le cadre de la création de la zone d'activités du Petit Tasseau mais n'est pas fonctionnel. L'exutoire de ce fossé est une canalisation communale de 500 mm de diamètre, située à l'aval au Nord du site d'étude (voir figure 6 ci-après).

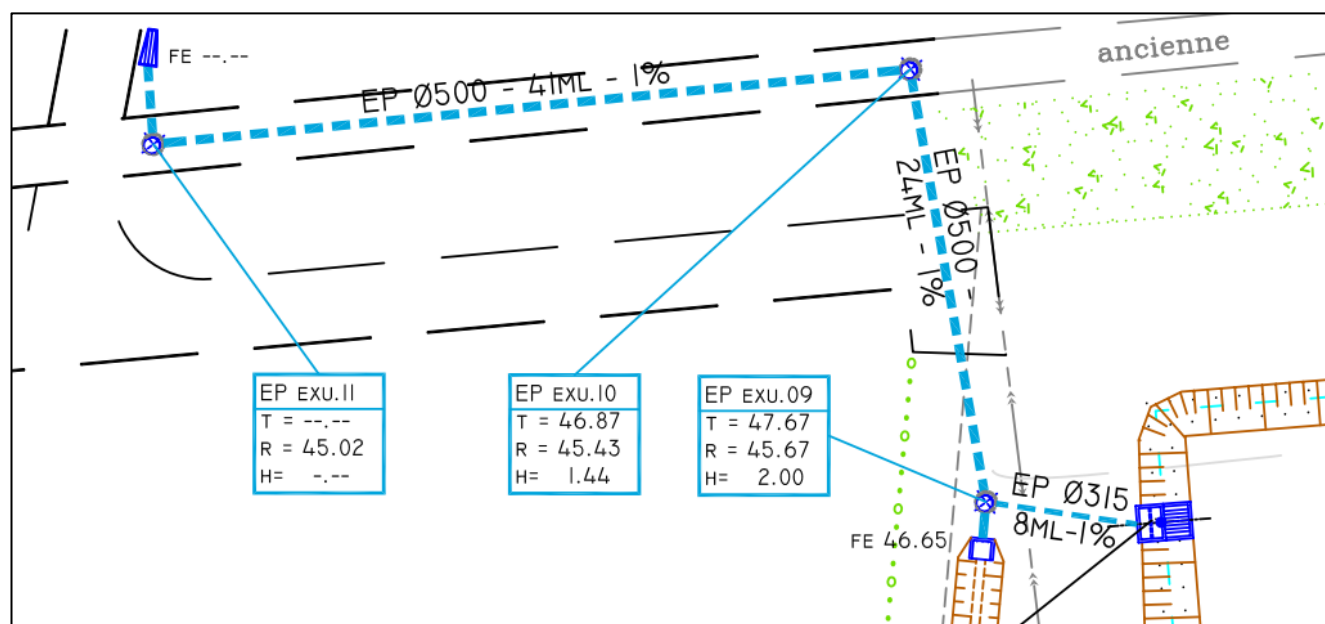


Figure 6 : Extrait Plan 5.c.3 – PLAN D'ASSAINISSEMENT Z.A. (communauté de communes du Canton de Candé)

Dans le cadre du projet, ce fossé sera supprimé. La canalisation de la communauté de commune sera utilisée comme point de rejet futur.

Au regard de la topographie du site, aucun apport hydraulique extérieur est à prendre en compte.

2.7. Contexte hydrographique

2.7.1. Identification du milieu récepteur

Le projet se situe dans le bassin versant de l'Erdre. Ce bassin versant est lié à la masse d'eau FRGR0539A : « L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre ». Comme indiqué en figure 6, cette rivière est située à environ 250 mètres au Nord du site d'étude. Dans le cadre du projet, les eaux pluviales régulées transiteront dans un premier temps par la canalisation communal avant de rejoindre l'Erdre.

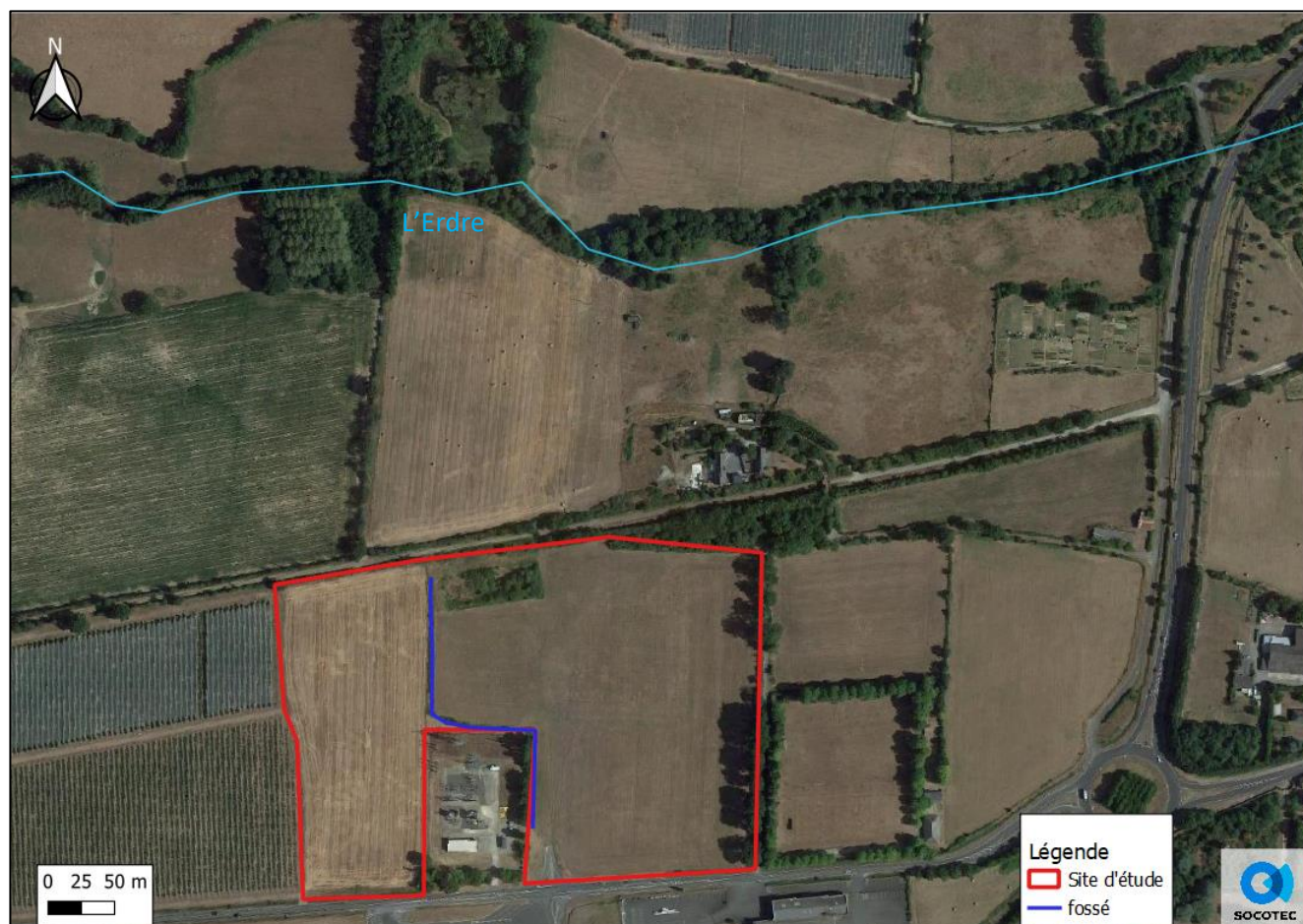


Figure 7 : réseau hydrographique au droit et à proximité du projet

2.7.2. Qualité et objectif de qualité

La qualité de la masse d'eau FRGR0539A est synthétisée dans le tableau ci-dessous (source AELB).

EVALUATION DES COURS D'EAU - 2019					
Code Masse d'eau	Nom	Objectif état écologique	Objectif état chimique	Etat écologique actuel	Etat chimique actuel
FRGR0539A	L'Erdre et ses affluents depuis la source jusqu'au plan d'eau de l'Erdre	Bon état 2027	Bon état 2039	médiocre	mauvais

2.7.3. Régime hydrologique du milieu récepteur

Le cours d’eau L’Erdre dispose d’une station débimétrique à Candé (Code station M632 3010 10 – L’Erdre à Candé – La Grée). Cette station se situe à environ 450 mètres au Nord-Ouest du projet. Une synthèse des débits pour la période 1968 – 2022 est proposée ci-après (source : Hydroportail).

<div> <div>m³/s</div> <div>l/s</div> <div>mm³/s</div> </div>	
Nombre de points retenus	51
Biennale (médiane)	0,998 [0,851 ; 1,14]
Quinquennale	0,531 [0,356 ; 0,709]
Décennale	0,287 [0,0747 ; 0,491]
Vicennale	0,0849 [0,00 ; 0,318]
Cinquantennale	0,00 [0,00 ; 0,129]
Module	0,973

Figure 9 : Valeurs débits moyens toutes eaux, L’Erdre à Candé (Hydroportail)

<div> <div>m³/s</div> <div>l/s</div> <div>mm³/s</div> </div>	
Nombre de points retenus	51
Biennale (médiane)	0,0672 [0,0528 ; 0,0848]
Quinquennale	0,0323 [0,0244 ; 0,0426]
Décennale	0,0220 [0,0162 ; 0,0302]
Vicennale	0,0161 [0,0113 ; 0,0230]
Cinquantennale	0,0113 [0,00754 ; 0,0170]

Figure 8 : Valeurs QMNA, L’Erdre à Candé (Hydroportail)

La superficie du bassin versant de l’Erdre à la station M632 3010 10 est de **169 km²** (source : Hydroportail).

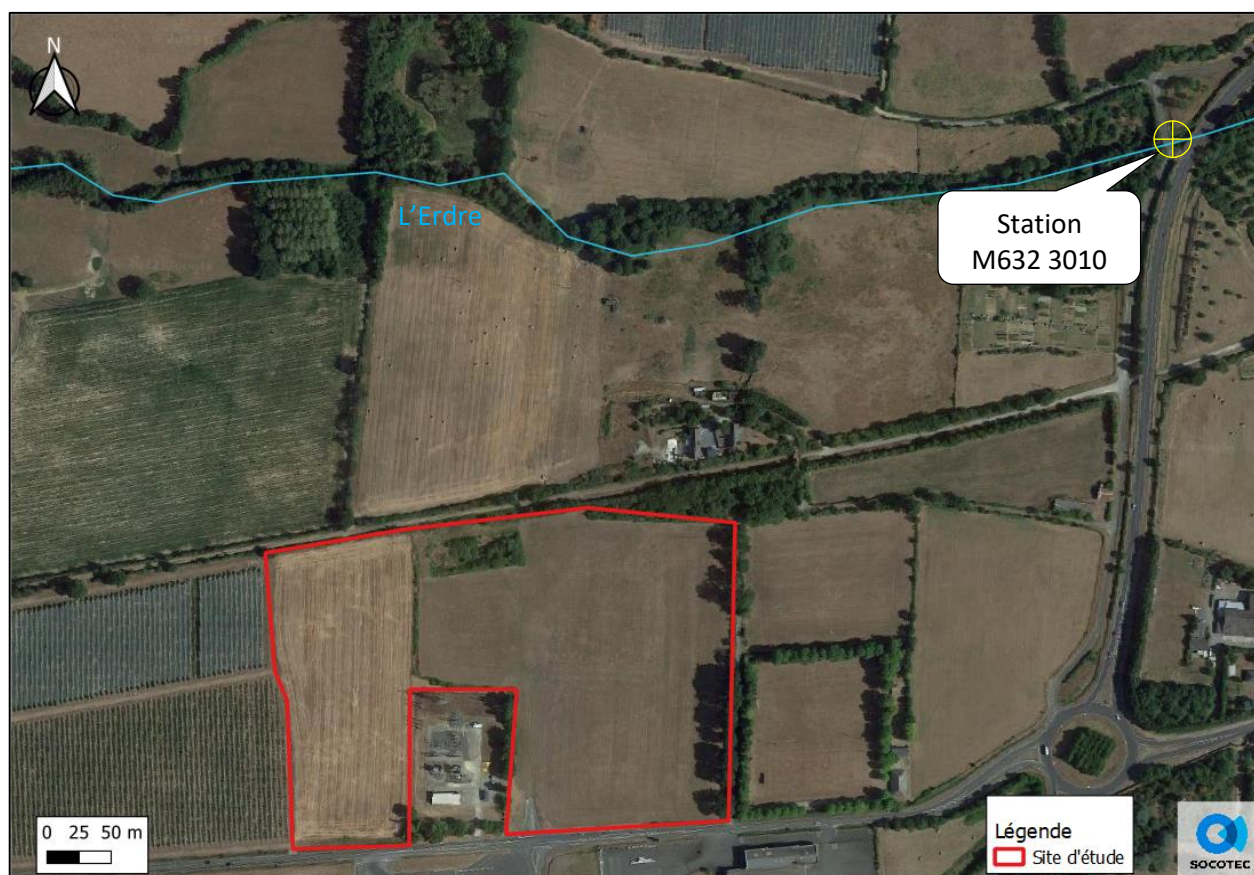


Figure 10 : Localisation de la station de mesure M632 3010 10 – L’Erdre à Candé – La Grée

2.8. Volet zones humides

Le projet a fait l'objet d'un diagnostic zone humide comprenant une analyse des sols superficiels et une analyse de la végétation. Conformément à l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 modifiant celui du 24 juin 2008, aucune zone humide n'a été inventoriée.

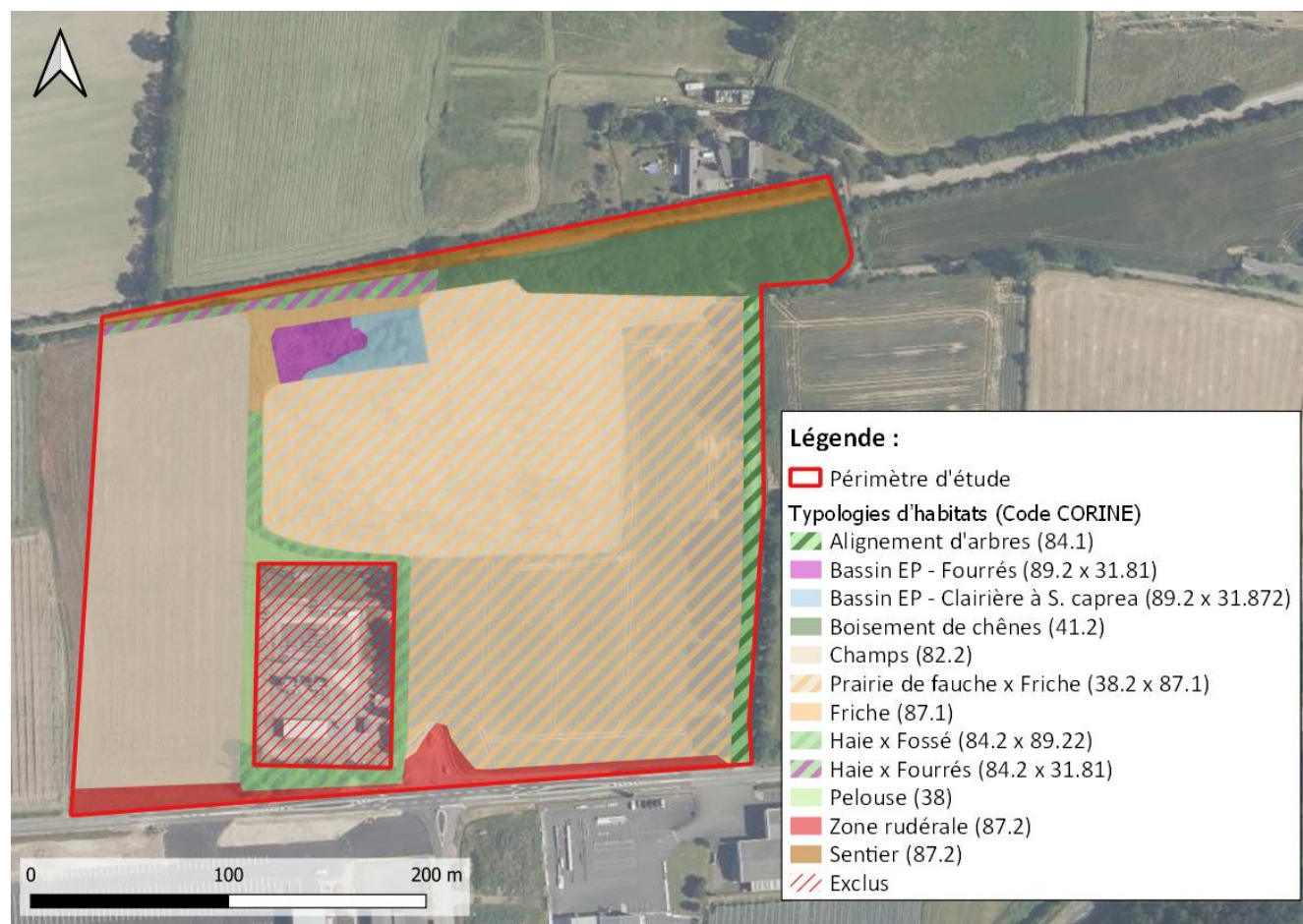


Figure 11 : Cartographie des habitats naturels et artificiels recensés au droit et aux abords de la zone d'étude

3. DESCRIPTION DU PROJET

La société MANITOU, spécialisée dans la conception et le montage d'engins de levage, projette la création d'un nouveau site industriel dédié à la fabrication de pièces mécano soudées pour nacelles élévatrices, Z.A. du Petit Tesseau Nord, sur la commune de Candé (49440).

Le site d'étude d'une superficie de 74 081m² comprendra :

- Des voiries (circulations poids lourds/pompiers, parking véhicules salariés, stockage, déchargement, ...),
- Un magasin logistique,
- Un atelier de mécano soudure,
- Un atelier d'usinage,
- Un atelier de peinture,
- Un atelier de pré-assemblage,
- Des bureaux, locaux sociaux, locaux techniques, etc.

Les entités du projet et leurs surfaces sont détaillées ci-après :

ENTITES DU PROJET	Surface (ha)
Bâtiments	1,944
Voirie	1,662
Voirie en enrobé drainant	0,527
Bassin de confinement des eaux d'extinction incendie	0,210
Bassin d'infiltration/régulation des eaux pluviales	0,210
Espace vert	2,855
TOTAL	7,4

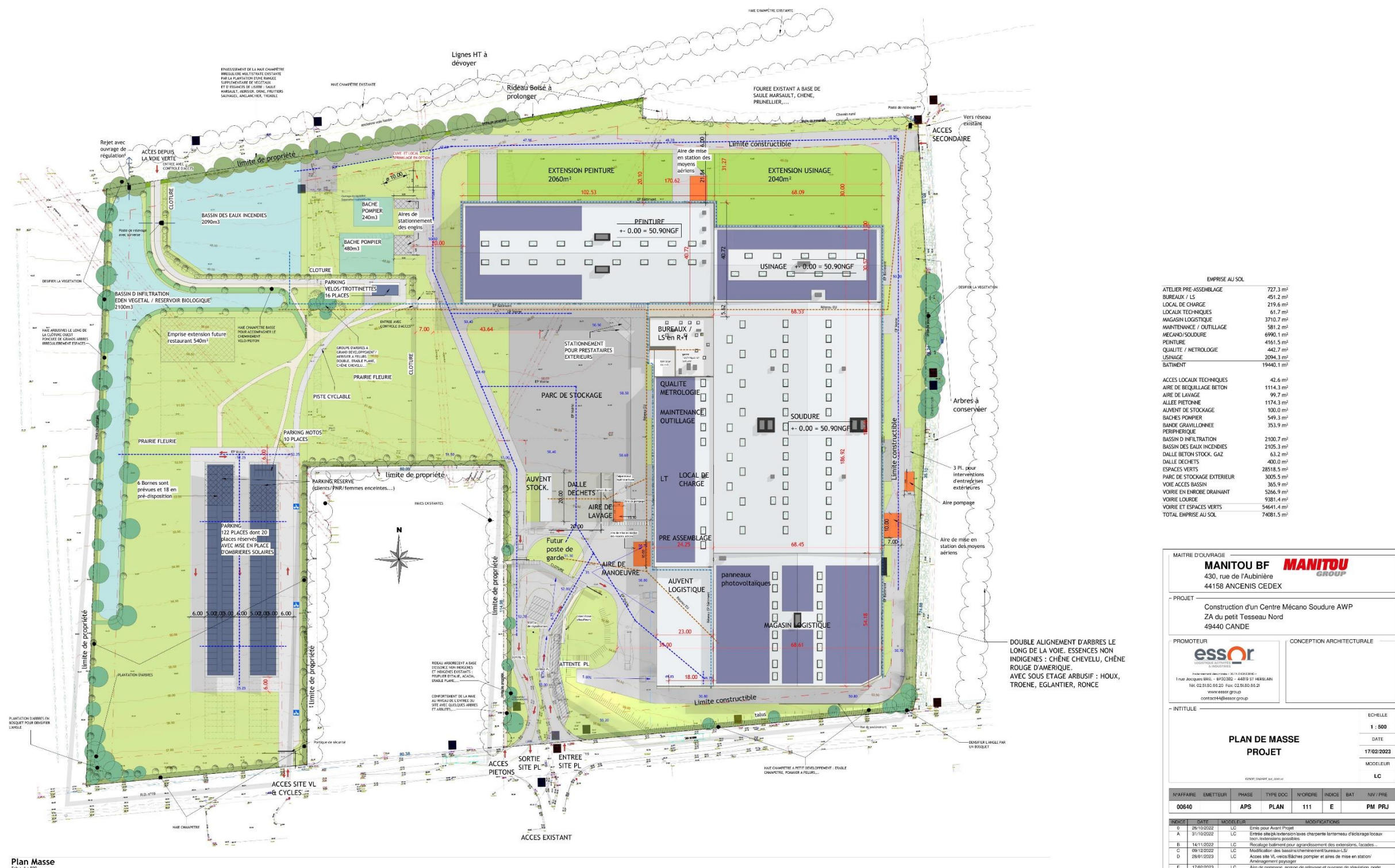


Figure 12 : Plan de masse du projet (MANITOU CANDE_APS D_111_PM)

4. ETUDE DE PERMEABILITE DES SOLS

4.1. Nature et localisation des investigations

Le bureau d'étude FONDASOL a effectué 7 essais de perméabilité MATSUO (PERM1 à PERM7 localisé sur le plan ci-après). Ces essais ont été réalisés dans des fouilles à la pelle mécanique calibrées, descendues entre 0,55 et 1,2 m de profondeur

Cette intervention s'est déroulée le 06/09/2022.

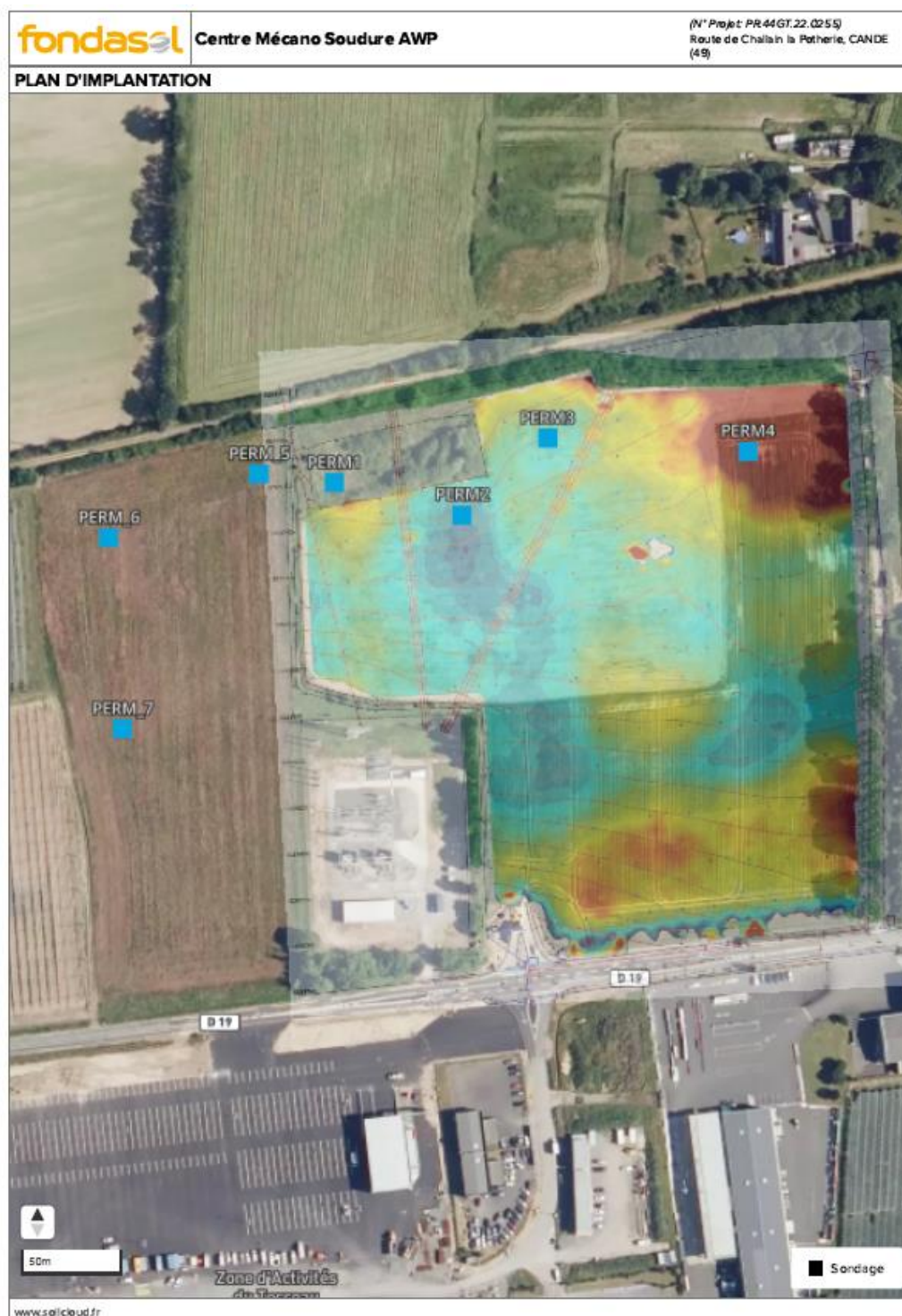


Figure 13 : Localisation des essais d'infiltration (FONDASOL – PR.44GT.22.0255 – Pièce 002 - Mission G1PG)

4.2. Aptitude des sols à l'infiltration

Les résultats des essais perméabilité sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 4 : résultats des essais de perméabilité (FONDASOL)

Sondage	Perm 1	Perm 2	Perm 3	Perm 4
Profondeur de l'essai (m/terrain actuel)	0,55	1,0	1,2	0,9
Couche testée	Schiste compact	Sable limoneux à cailloux et blocs de schiste	Schiste altéré	Schiste compact
Perméabilité k (m/s)	$1,7 \times 10^{-6}$	$4,5 \times 10^{-6}$	$4,9 \times 10^{-6}$	$5,9 \times 10^{-6}$
Perméabilité k (mm/h)	6	16	18	21

Sondage	Perm 5	Perm 6	Perm 7
Profondeur de l'essai (m/terrain actuel)	1,0	1,0	1,0
Couche testée	Schiste décomposé	Sable limoneux à cailloux de schiste	Schiste décomposé
Perméabilité k (m/s)	$4,8 \times 10^{-7}$	$2,5 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-6}$
Perméabilité k (mm/h)	2	9	14

Les valeurs mettent en évidence une perméabilité nulle à moyenne sur l'ensemble des horizons testés.

Les essais PERM6 et PERM7 étant localisé à l'emplacement du futur bassin d'infiltration/régulation, la valeur moyenne des 2 essais sera retenue, soit une perméabilité moyenne de 12 mm/h.

L'infiltration sera prise en compte pour le dimensionnement du bassin d'infiltration/régulation à ciel ouvert. **Une perméabilité de 12 mm/h sera prise en compte avec un facteur de sécurité de ½, soit 6 mm/h. Un rejet au milieu superficiel sera tout de même nécessaire pour évacuer les eaux pluviales du projet.**

5. PREDIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES HYDRAULIQUES

5.1. Hypothèses de dimensionnement

Le dimensionnement s'effectue selon les hypothèses du guide méthodologique de la MISEN de Maine-et-Loire, du 19 janvier 2017.

L'estimation du volume de rétention s'effectue selon les hypothèses suivantes :

- Occurrence de la pluie dimensionnante : 10 ans,
- Débit de fuite : calé sur le ratio 2 L/s/ha,
- Méthode de calcul utilisée : méthode dite des pluies avec utilisation des coefficients de Montana locaux.

5.2. Définition de la pluie dimensionnante

La pluie dimensionnante est appréhendée par l'intermédiaire des coefficients de Montana de la station de Nantes-Bouguenais, pour un épisode pluvieux de retour 10 ans.

Station NANTES-BOUGUENAI (44) (1982-2016)

T = 10ans	6min - 1 heures	1 h - 6 h	6 h - 24 h
a	3,988	10,946	7,036
b	0,537	0,789	0,715

5.3. Philosophie des modalités de gestion des eaux pluviales

Les eaux pluviales de voiries et de toitures seront collectées par des réseaux indépendants et seront acheminées en direction du bassin de confinement des eaux d'extinction incendie bâché avant de transiter sans régulation vers le bassin d'infiltration et de régulation des eaux pluviales. Le rejet régulé se fera vers le réseau d'eau pluvial de la communauté de commune situé au Nord du site avant de rejoindre l'Erdre. Un séparateur à hydrocarbures de classe 1 sera mise en place à l'aval du réseau de collecte des eaux pluviales de voirie.

5.4. Définition des surfaces actives

La surface active pour le bassin versant se définit comme ci-après :

ENTITES DU PROJET	Surface (ha)	Coefficient de ruissellement	Surface active unitaire (ha)
Bâtiment	1,944	1,00	1,94
Voirie	1,662	0,90	1,50
Voirie en enrobé drainant	0,527	0,20	0,11
Bassin de confinement des eaux d'extinction incendie	0,21	1,00	0,21
Bassin d'infiltration/régulation des eaux pluviales	0,21	0,85	0,36
Espaces verts	2,855	0,20	0,57
TOTAL	7,41		4,50
Coefficient de ruissellement moyen		0,61	

5.5. Description de la méthode de calcul du volume utile à stocker

5.5.1. Méthode utilisée et hypothèses propres à la méthode

La méthode de calcul utilisée est la méthode dite « des pluies » avec utilisation de coefficients de Montana locaux et les hypothèses suivantes :

- Le débit de fuite de l'ouvrage doit être constant. Pour les débits de fuite faibles (<50 l/s), le dimensionnement pourra néanmoins être réalisé sur la base du débit moyen d'un ouvrage de régulation hydraulique simple (orifice dont le débit capable varie en fonction de la charge d'eau).
- Le transfert de la pluie à l'ouvrage est considéré comme instantané.
- Les événements pluvieux qui conduisent au dimensionnement du volume sont indépendants.

5.5.2. Hypothèses liées à l'hydrométrie locale

La pluie de référence peut-être estimée à partir de la formule de MONTANA qui permet de considérer les hauteurs d'eau des pluies entrant dans le bassin pour différentes durées de pluie de même occurrence :

$$H_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)}$$

Avec :

H = hauteur des précipitations (mm),

t = durée de la pluie en mn

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

5.5.3. Construction de la courbe enveloppe des précipitations

Pour la durée de retour choisie, à partir de la formule précédente, on construit une courbe donnant le volume maximal (en ordonnée) en fonction de la durée de l'intervalle de temps considéré (en abscisse).

Cette courbe donne ainsi pour différentes durées de pluies envisagées, le volume maximal probable pour la durée de retour retenue soit :

$$V_{\text{précipitée}} = a \cdot t^{(1-b)} \cdot Sa \times 10$$

Avec :

V = volume entrant dans le bassin m^3 ,

t = durée de la pluie en mn

Sa = Surface active ha,

a et b = coefficient de Montana fonction de la pluviométrie. Ces coefficients, fournis par Météo France, sont valables pour une période de retour T et une durée de pluie donnée.

5.5.4. Définition du volume vidangé

Le volume de fuite s'exprime par la relation :

$$V_{\text{vidangée}} = 60 \cdot Q_s \cdot t$$

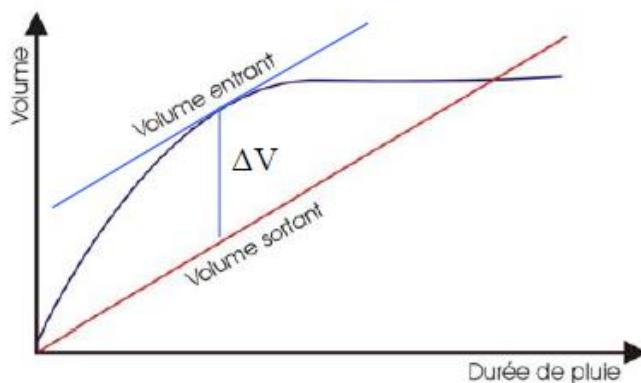
avec :

Q_s = débit de fuite en m^3/s ,

t = durée de la pluie en mn

5.5.5. Détermination du volume de rétention

L'équation de conservation du volume est résolue graphiquement en remarquant que le volume maximum à stocker dans la retenue ΔV est égale à l'écart maximum entre les deux courbes.



Cet écart maximum est obtenu lorsque la tangente de la courbe représentant l'évolution des apports maximaux dans le bassin est égale à la pente de la droite représentant le volume évacué en fonction du temps.

Le volume de la retenue est alors : $V = \Delta V$

5.6. Définition des volumes utiles de stockage

Par utilisation de la méthode des pluies, le volume utile à stocker par le bassin d'infiltration/régulation situé à l'Ouest du projet s'établit de la manière suivante :

Bassin de régulation	
S (ha)	7,41
C	0,61
Qf (L/s/ha)	2
Qf (L/s)	14,82
Qinf (mm/h)	6
Surf. Bassin (m ²)	2100
Qinf (L/s)	3,50
Qf total (L/s)	18,32
Qfs (L/s/ha imp)	4,07
Qfs (mm/h/ha imp)	1,46

Résultat	
Hauteur max (mm)	29,2
Volume 10 ans (m³)	1314
Temps de vidange (h)	20

Le volume utile de ce bassin s'établit à **1 314 m³ minimum**. Le débit de fuite à respecter est de **14,82 L/s**. Pour respecter ce débit, un orifice de régulation de **90 mm** devra être placé en sortie de bassin. Le temps de vidange est estimé à **20 heures**.

Lors d'une pluie décennale, le bassin pourra infiltrer 251 m³ avec un débit d'infiltration de 3,5 L/s. Les 1063 m³ restant seront rejetés à un débit régulé de 14,82 L/s vers le réseau d'eau pluvial de la communauté de commune. Une légère surprofondeur sera laissée sous l'organe de régulation, permettant d'infiltrer les pluies faibles à moyennes.

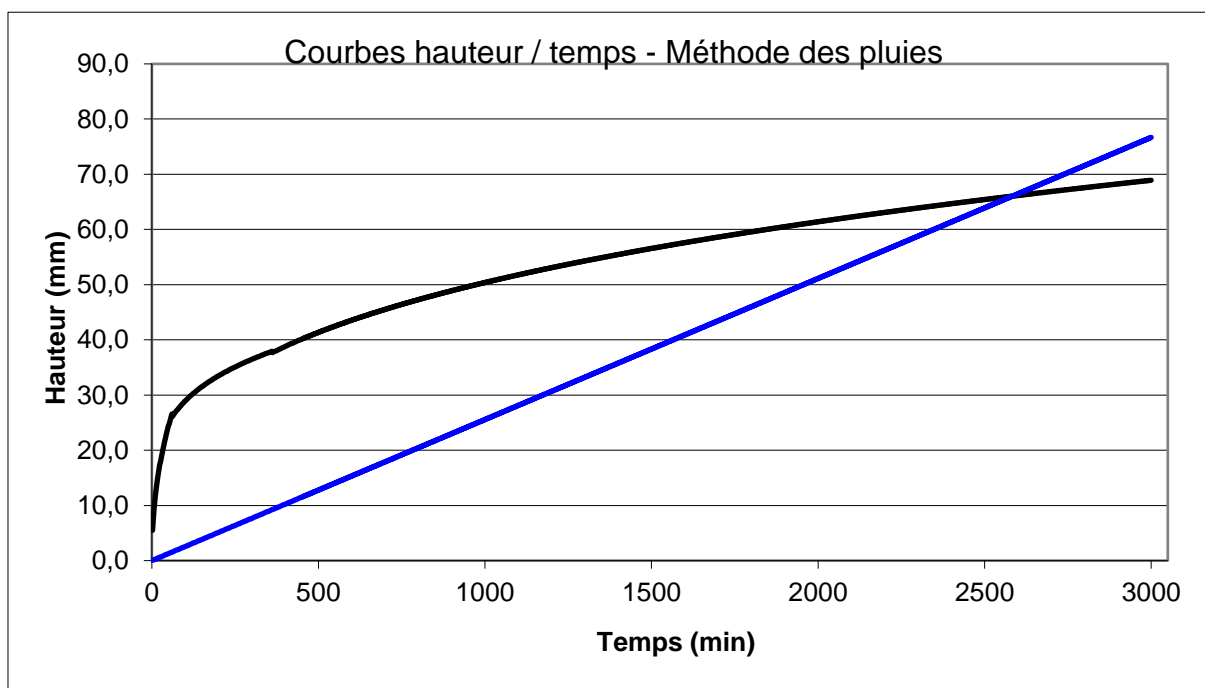


Figure 14 : Courbe hauteur / temps de la méthode des pluies

5.7. Éléments de mise en œuvre

Un bassin d'infiltration/régulation enherbé sera créé à l'Ouest du site. Ce bassin collectera à la fois les eaux de voirie et les eaux de toiture du site.

Les caractéristiques générales de l'ouvrage sont les suivantes :

BASSIN DE D'INFILTRATION/REGULATION ENHERBE	
Nature de l'ouvrage	Bassin enherbé à ciel ouvert
Emprise de l'ouvrage au miroir d'eau	≈ 2 100 m ²
Profondeur	-1 m / TN
Débit de fuite	14,82 L/s
Pente des talus	≈ 30/45%
Volume utile de stockage mini (pluie décennale)	1 314 m ³
Volume de stockage réel (pluie décennale + confinement incendie)	2 100 m ³
Temps de vidange pour une pluie dimensionnante de 10 ans	20 h
Diamètre de l'orifice de régulation	90 mm
Surverse	Oui vers réseau public

Pour anticiper de potentielles extensions sur le site, le bassin d'infiltration/régulation est surdimensionné de 786 m³, pour atteindre **2 100 m³**. Les eaux pluviales de voirie feront l'objet d'un traitement par séparateur à hydrocarbures de classe 1 en amont du bassin.

La localisation des ouvrages est présentée figure suivante.

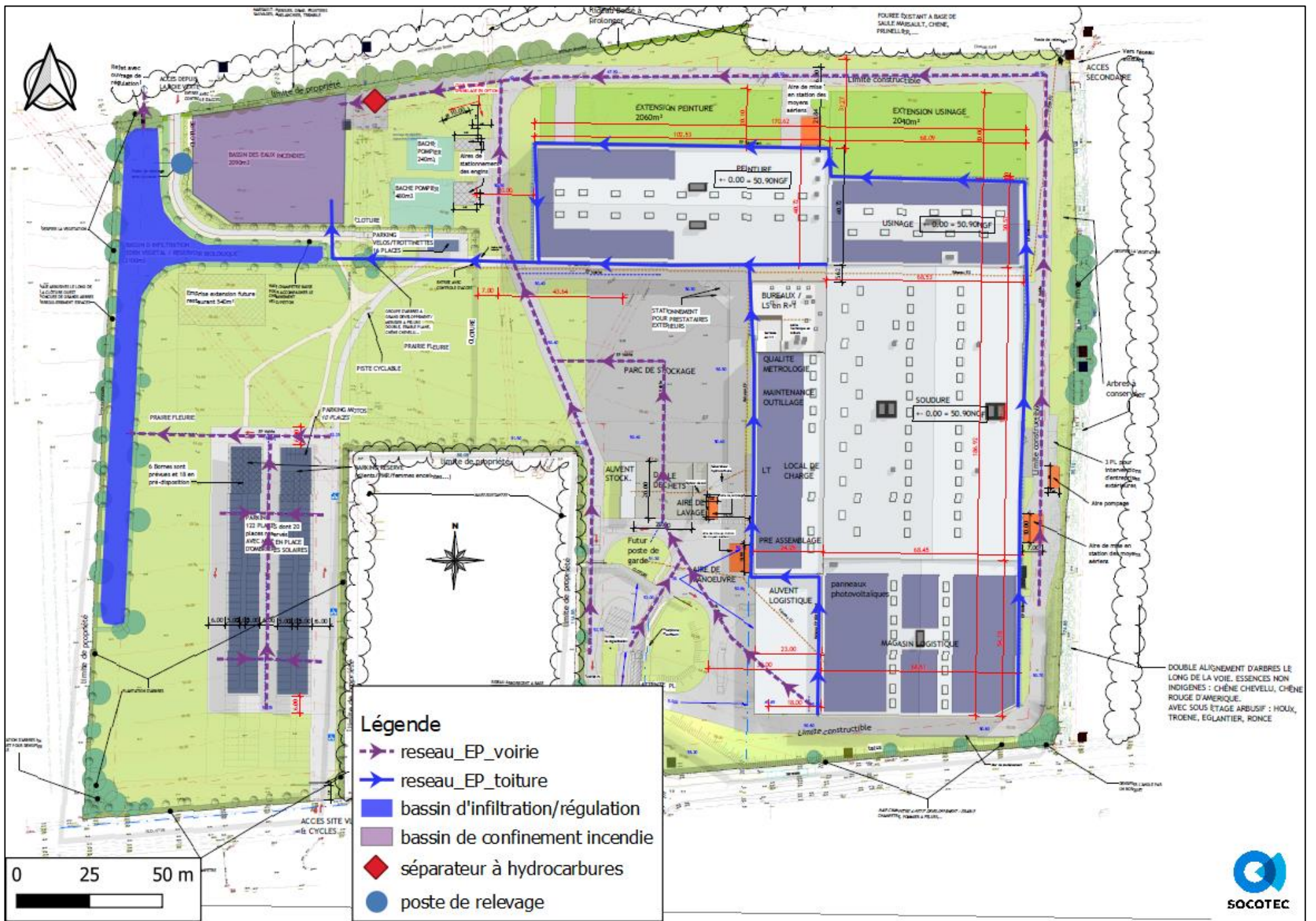


Figure 15 : Schéma de principe d'assainissement des eaux pluviales

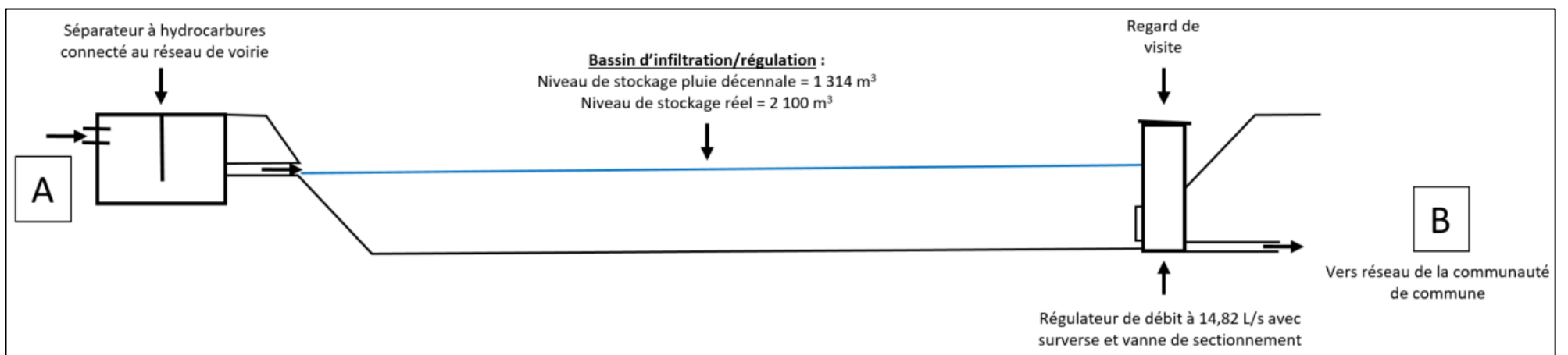


Figure 16 : coupe de principe du bassin

5.7.1. Ouvrage(s) de régulation

La régulation s'effectuera en gravitaire vers le réseau d'eau pluvial. Pour ce faire, la cote de sortie des eaux régulées sera à prendre avec précaution en fonction de la cote de fil d'eau de l'exutoire pressenti. Un orifice calibré de 90 mm permettra la régulation au débit souhaité.

Le dispositif sera complété par :

- une vanne de sectionnement manuelle permettant de stocker un flux polluant au sein de l'ouvrage,
- une surverse
- une cloison siphôide.

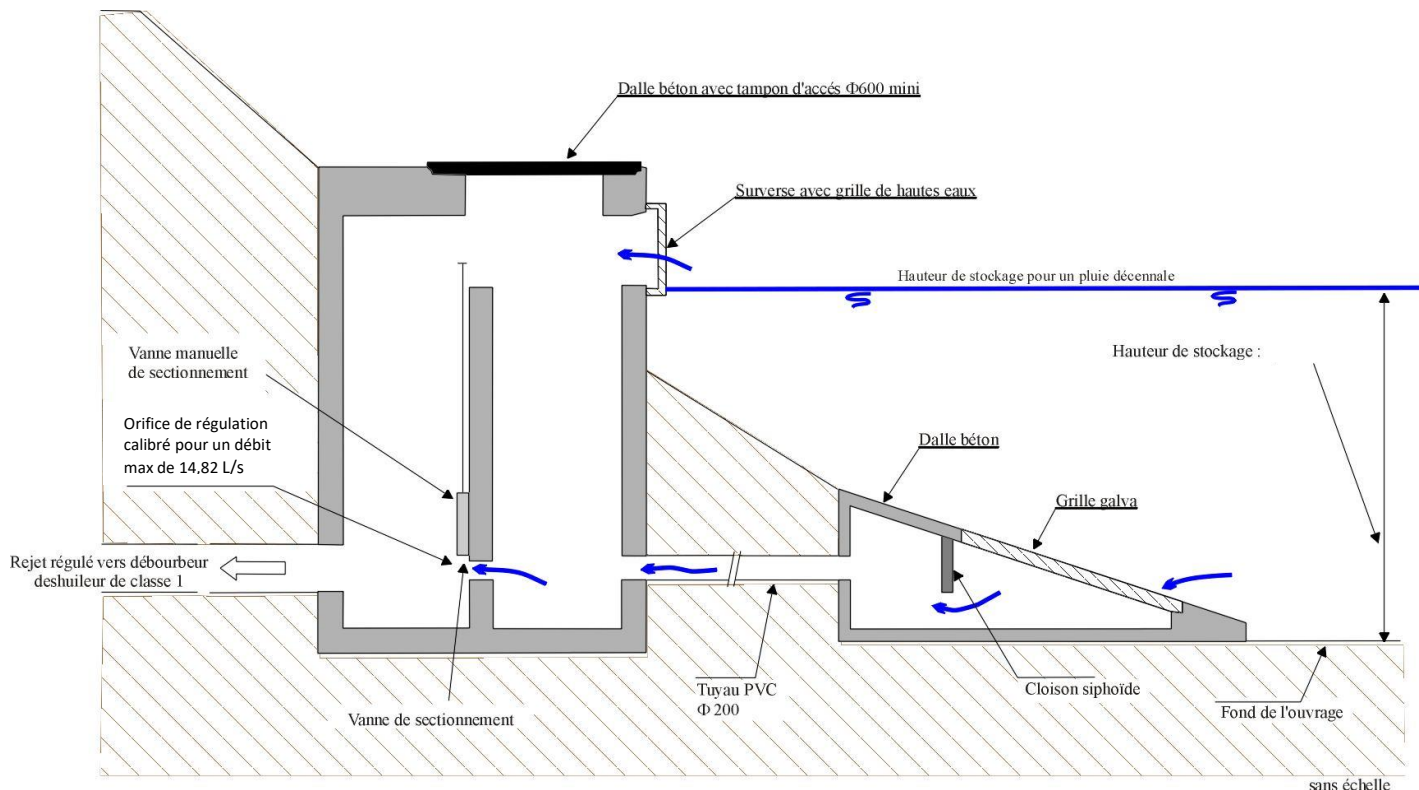


Figure 17 : Schéma de principe de l'ouvrage de régulation

5.7.2. Ouvrage de traitement des eaux pluviales

Compte tenu de la nature du projet, les eaux pluviales de voiries seront traitées en amont du bassin de d'infiltration/régulation par un séparateur à hydrocarbures de classe 1. Il sera équipé :

- D'une alarme,
- D'un clapet obturateur automatique,
- D'un by-pass.

En effet, le dimensionnement d'un séparateur à hydrocarbures est défini selon la démarche présentée dans le document du CNIDEP, lui-même établi à partir :

- De la norme NF EN 858-1 COMPIL sur les « installations de séparations de liquides légers (par exemple hydrocarbures) – partie 1 : principes pour la conception, les performances et les essais, le marquage et la maîtrise de la qualité » ;
- De la norme NF EN 858-2 COMPIL sur les « installations de séparations de liquides légers (par exemple hydrocarbures) – partie 2 : choix des tailles nominales, installation, service et entretien » ;
- De documents de synthèse du CNPA (www.cnpa.fr) sur les séparateurs à hydrocarbures.

La méthode décrite dans le document du CNIDEP permet de déterminer le débit dimensionnant en fonction de la pluie de référence et de la surface active. La formule de calcul du débit dimensionnant est la suivante :

$$Q = i * S$$

Avec :

- Q = débit en l/s
- i = intensité pluviométrique en l/s/m²
- S = surface active en m²

Dans le cas d'un séparateur d'hydrocarbures avec dispositif de dérivation (by-pass) :

- l'intensité pluviométrique est à prendre en compte sur un retour décennal (0,03 l/s/m²) ;
- le débit dimensionnant est égal à 20 % du débit calculé avec la formule présentée ci-dessus.

Le débit nominal de cet ouvrage est arrêté à 223 L/s.

5.8. Gestion d'événement pluvieux supérieur à la pluie dimensionnante

Dans le cas d'un événement pluvieux supérieur à la pluie dimensionnante, le bassin sera mis en charge puis les eaux seront dirigées vers le réseau EP récepteur situé au Nord du site, par l'intermédiaire d'une surverse.

5.9. Éléments d'entretien et de surveillance

La mise en place d'ouvrages de collecte, de rétention et de régulation nécessite l'organisation d'une gestion et d'un entretien adaptés sous peine d'une perte d'efficacité du dispositif.

Les fréquences d'entretien ou de visite présentées ci-après sont données à titre indicatif.

NATURE	FRÉQUENCE
Vérification du libre écoulement des eaux au droit du réseau de collecte, orifice de régulation, des ouvrages de rétention et de surverse.	- Trimestrielle - Après chaque épisode pluvieux de forte intensité
Vérification du taux de sédimentation dans l'ouvrage	Une fois par an
Curage du dispositif de rétention	Fonction du taux de remplissage – à réaliser avant que le taux de sédimentation soit supérieur à 10% du volume utile à stocker ou si les temps d'infiltration se font de plus en plus long.
Tonte	Préférer dans la mesure du possible des fauches tardives afin de favoriser la biodiversité. Les résidus de tonte seront impérativement exportés et ce au fur et à mesure du travail de fauche
Scarification du fond de l'ouvrage	Afin de pérenniser le pouvoir d'infiltration des sols, le fond de l'ouvrage sera scarifié et décompacté tous les ans.
Entretien du séparateur à hydrocarbure	Fonction du taux de remplissage

Les interventions d'entretien, de surveillance et de réparation seront consignés afin :

- de proposer un suivi des actions et une programmation,
- d'identifier les acteurs,
- d'anticiper certaines actions (lourdes) si nécessaire,
- de justifier des actions réalisées à la demande de l'administration.

5.10. Incidences quantitatives du projet

5.10.1. Nature des incidences

Les incidences du projet en matière d'hydrologie superficielle ont trait aux augmentations de débits liées à l'imperméabilisation des bassins versants drainés. Les rejets d'eaux pluviales peuvent en effet induire une modification sur l'écoulement des milieux récepteurs, notamment lorsque ceux-ci présentent des régimes hydrologiques peu soutenus ou des capacités d'écoulement peu importantes.

Les conséquences se font alors sentir sur la partie aval des émissaires et/ou des cours d'eau où les phénomènes de débordement peuvent s'amplifier. Un apport supplémentaire et important d'eaux pluviales (sans écrêtement préalable) peut générer des phénomènes de débordements nouveaux ou aggraver une situation existante, constituant une modification par rapport à l'état actuel.

5.10.2. Evaluation des incidences

L'évaluation des incidences quantitatives est appréhendée par le calcul des débits de pointe décennaux avant aménagement et après aménagement avec et sans mesures de réduction au niveau de l'exutoire préconisé.

5.10.3. Débit de pointe avant-projet

Le calcul des débits de pointe avant-projet est réalisé par la "Méthode rationnelle" pour un évènement pluvieux de récurrence 10 ans. Le débit de pointe avant-projet est calculé en considérant la globalité du bassin comme non urbanisé. Le débit de pointe avant-projet s'établit à **0,458 m³/s**.

Station NANTES-BOUGUENAI (44) (1982-2016)	a	-b
Coefficient de Montana 1h - 6h (T=10ans)	10,946	-0,789

Site avant aménagement / état actuel	
Surface (ha)	7,41
Longueur du chemin hydraulique le plus long (m)	340
tc (min) (Passini)	9,524
intensité i (mm/min)	1,849
Pente Moyenne (m/m)	0,04
Coefficient de ruissellement	0,200
Débit de pointe (Qp10) (m³/s)	0,458

5.10.4. Débit de pointe après-projet

Le calcul des débits de pointe après-projet utilise la Méthode dite de "Caquot" selon l'IT77 pour un évènement pluvieux de récurrence 10 ans. Le débit déterminé ici est le débit de pointe brut sans mesure compensatoire. Il s'établit de façon théorique à **2,730 m³/s**.

Station NANTES-BOUGUENAI (44) (1982-2016)	a	-b
Coefficient de Montana 1h - 6h (T=10ans)	10,946	-0,789

Site après aménagement	
Surface (ha)	7,41
Longueur du chemin hydraulique le plus long (m)	520
Coefficient d'allongement du bassin (M)	1,911
Coefficient d'influence (m)	1,040
Pente Moyenne du réseau (m/m)	0,06
Coefficient de ruissellement	0,61
u	1,293
[u] Exposant de C	1,293
[v] Exposant de l	0,418
[w] Exposant de A	0,711
[K] Coefficient général	3,900
Débit de pointe brut (Qp10) (m³/s)	2,625
Débit de pointe corrigé (Qp10) (m³/s)	2,730

5.10.5. Analyse

Dans le cadre du projet, il est prévu de réguler les eaux de ruissellement. Ainsi les incidences quantitatives sur les milieux superficiels sont considérées comme nulles en deçà de l'évènement pluvieux pris en considération pour le dimensionnement des ouvrages (occurrence 10 ans). La comparaison avant et après projet se décline comme ci-après :

Occurrence de la pluie dimensionnante	Qp avant-projet (m³/s)	Qp après projet sans mesures de corrections (m³/s)	Qp avec mesures de corrections (m³/s)
Qp 10 ans	0,458	2,730	0,015

Le débit de pointe final après aménagement est de **0,015 m³/s**, celui-ci est inférieur au débit de pointe avant aménagement du site. Les modalités de gestion des eaux pluviales permettent donc de ne pas aggraver la situation existante.

5.11. Incidences qualitatives

5.11.1. Nature des impacts

Les eaux de ruissellement sur l'ensemble du site peuvent se charger de matières en suspension provenant de l'érosion des surfaces aménagées et de la circulation routière (usure de la chaussée et des pneumatiques, émission de gaz polluants et à la corrosion d'éléments métalliques...). De plus, la charge polluante des eaux pluviales est fonction de plusieurs facteurs et notamment :

- du type d'activité
- du taux de fréquentation par les véhicules,
- de la fréquence des balayages ou autre entretien,
- de la période de temps sec ayant précédé la pluie.

5.11.2. Mesures mises en œuvre pour réduire les effets

Le dispositif retenu est un bassin d'infiltration et de régulation enherbé conçu de manière à optimiser la décantation avec notamment :

- ouvrage de régulation avec voile siphonide,
- surface d'étalement et de décantation importante,
- traitement par débourbeur déshuileur de classe 1 en amont du bassin pour les eaux de voirie,
- temps de vidange permettant d'améliorer la décantation des Matières En Suspension (MES).

5.11.3. Pollution des eaux de ruissellement à considérer

Le coefficient de ruissellement du projet est évalué à 0,61. Conformément aux données reprises de « La ville et son assainissement » (CERTU, 2003 - § 8.3.8.2), on retiendra les concentrations brutes de rejet (sans mesure compensatoire) suivantes :

Tableau 5 : Concentration de rejet des eaux pluviales sans mesures compensatoire

	MES	DCO	DBO5
Concentration brute du rejet (mg/l)	304,04	202,02	60,40

5.11.4. Quantification du taux d'abattement des MES dans les ouvrages préconisés

Afin d'évaluer précisément l'efficacité épuratrice du bassin, la méthode de la vitesse de sédimentation a été utilisée, définie selon la formule suivante :

$$S > (Q_e - Q_f) / V_s * \text{Log}(Q_e / Q_f)$$

Avec :

- S : surface du décanteur
- Q_e : débit entrée (= 0,8 Q_{max} annuel ou 0,50 Q_{max} décennal)
- Q_f : débit de sortie régulé (débit de fuite)
- V_s : vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée

Les paramètres considérés sont donc :

la surface en eau du bassin pour une pluie annuelle : $\approx 2\,100\text{ m}^2$

le débit moyen d'entrée après projet : $Q_e = Q_{1\text{ans}}$ soit 50% de Q_{p10} soit dans le cas présent 1 365 L/s

le débit de fuite moyen pour une pluie annuelle : $Q_f = 14,82\text{ L/s}$

la taille de la particule de référence à décanter : 50 μm

On obtient le résultat suivant :

Tableau 6 : Estimation du taux d'abattement des MES

Surface du décanteur en m ²	S	≈ 2100
Débit d'entrée en m ³ /s	Q _e	1,365
Débit de sortie moyen régulé en m ³ /s	Q _f	0,0148
Vitesse de sédimentation des particules les plus fines dont la décantation est souhaitée en cm/s	V _s	0,027
Rendement en % de l'ouvrage	R	80%

L'analyse réalisée met en évidence le bon rendement épuratoire du dispositif sur les polluants dits « classiques » et notamment sur les MES. Cette performance épuratoire sera majorée par la mise en place d'un déboureur déshuileur de classe 1 en amont du bassin.

5.11.5. Quantification du taux d'abattement des autres paramètres

Dans le cadre de cette étude, les coefficients de pondération pris en compte sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 7 : Coefficients de pondération pour les paramètres MES, DBO et DCO

Paramètre de pollution	MES	DCO	DBO5
Coefficient de pondération moyen (« Éléments pour le dimensionnement des ouvrages de pollution des rejets urbains par temps de pluie » - SAGET A., CHEBBO G., BACHOC A., 1993.)	1	0,875	0,925

5.11.5.1. Débit de référence du rejet d'eaux de ruissellement :

On retient le débit de fuite moyen retenu pour contrôler une pluie de période de retour T = 10 ans soit 14,82 L/s.

5.11.5.2. Calcul de la concentration en éléments polluants et du débit du milieu récepteur en aval du rejet du projet :

On considère :

- Une qualité du cours d'eau récepteur concerné (L'Erdre), en amont du rejet, équivalente aux valeurs limites entre le « très bon état écologique » et le « bon état écologique » (cf. tableau 8 ci-après).
- Un évènement moyen, en considérant que le débit de L'Erdre est le module (débit moyen interannuel) soit 0,973 m³/s.
- Un évènement critique, en considérant que le débit de L'Erdre est le QMNA2 soit 0,0672 m³/s.

Le calcul de concentration en éléments polluants du cours d'eau, après rejet, peut être réalisé par la méthode de la dilution :

$$C_{\text{aval}} = [(Q_{\text{amont}} \cdot C_{\text{amont}}) + (Q_{\text{rejet}} \cdot C_{\text{rejet}})] / Q_{\text{aval}}$$

Avec :

Q_{rejet} : débit du rejet

C_{rejet} : concentration en éléments polluants du rejet

Q_{amont} : débit du cours d'eau au droit du projet, avant rejet

C_{amont} : concentration en éléments polluants du cours d'eau au droit du projet, avant rejet

Q_{aval} : débit du cours d'eau après rejet

C_{aval} : concentration en éléments polluants du cours d'eau après rejet

5.11.5.3. Evaluation des incidences sur le milieu récepteur superficiel

Les résultats obtenus sont confrontés aux valeurs seuils du circulaire de juillet 2005 définissant le « bon état écologique » :

Tableau 8 : Classes d'état des masses d'eau superficielles

Paramètres (mg/l)	Très bon état écologique	Bon état écologique	Mauvais état écologique
DBO5	3	6	>6
DCO	20	30	>30
MES	25	50	>50

Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Analyse de l'impact du projet sur la qualité du milieu récepteur

Milieu récepteur		Point de rejet dans L'Erdre - Station M632 3010 10 – L'Erdre à Candé – La Grée
Module du milieu récepteur (l/s)	973	
QMNA2 du milieu récepteur (l/s)	67	

Projet		
Débit du rejet (l/s)	14,82	
Coefficient de ruissellement moyen	0,61	
Taux d'abattement des MES (%)	80	

	MES	DCO	DBO5
Concentration brute du rejet (mg/l)	304,04	202,02	60,40
Abattement bassin (%)	80	70	74
Concentration nette du rejet après traitement (mg/l)	60,81	60,61	15,71
Concentration du ruisseau à son objectif de bon état écologique en amont du point de rejet (mg/l)	25,00	20,00	3,00
Evènement moyen : Concentration finale dans le ruisseau au module (mg/l)	25,54	20,61	3,19
Evènement choc : Concentration finale dans le ruisseau au QMNA2 (mg/l)	31,47	27,34	5,30

En vert : bon état écologique respecté / En rouge : bon état écologique non respecté

Au regard de la capacité de dilution de L'Erdre et des modalités de gestion proposées, l'incidence qualitative du rejet est négligeable pour un évènement moyen et critique, ne remettant pas en cause le bon état écologique de la masse d'eau considérée.

6. ETUDE DE FAISABILITE DU CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

6.1. Besoins en eaux (D9)

6.1.1. Calcul du volume d'eau nécessaire pour l'extinction d'un incendie (D9) :

Selon le guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieur contre l'incendie, le dimensionnement des besoins en eau est basé sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée et non à l'embrasement généralisé du site. Le site ne disposera d'aucun mur coupe-feu.

La plus grande surface non recoupée correspond alors à la surface du bâtiment soit **11 530 m²**.

Le calcul ci-dessous est réalisé pour la situation future. Etant donné la configuration du site, la surface maximale retenue pour les calculs de dimensionnement des besoins en eau est de 11 530 m², avec :

- 0 m² pour le stockage
- 11 530 m² pour l'activité

Critères retenus pour le calcul :

- Hauteur de stockage : Pas de stockage dans le nouveau bâtiment
- Type de construction : Le critère retenu : ossature stable au feu < 30 min.
- Catégorie du risque : Selon l'annexe du guide D9, les risques peuvent être classés en 2 rubriques :
 - Industries métallurgiques et mécaniques (fascicule F)
 - Travail mécanique et assemblage des métaux (fascicule F02)
- matériaux aggravants dans les zones étudiées : panneaux photovoltaïques en toiture

La catégorie de risque est uniquement liée à l'activité, il n'y a pas de stockage. Le risque 1 est retenu stockage (coefficient 1).

- Intervention : DAI + télésurveillance
- Absence de sprinklage

Tableau 10 : Tableau de calcul D9

CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 +0,1 +0,2 +0,5 +0,7 +0,8	 0	 à sélectionner	
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60 - Résistance mécanique de l'ossature >= R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	-0,1 0 +0,1	< 30 min 0,1	 à sélectionner 	Ossature stable au feu inférieur à 30min (R<30),
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	Panneaux photovoltaïques	Aucun matériau aggravant	Présence de panneaux photovoltaïques en toiture
		0,1	0,0	
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾ - Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,1 -0,1 -0,3	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours -0,1	 à sélectionner 	DAI généralisée + télésurveillance
CALCUL				
Somme des coefficients Σ		0,1		
1 + Σ		1,1		
Surface (S en m²)		11530,0		
Qi = 30* S/500 * (1+ Σcoef) ⁽⁸⁾		761		
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : Q _{RF} = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2		1	à sélectionner	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)		761		
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		non	à sélectionner	non
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)		761		
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m3/h)		761		
DEBIT RETENU (12) (13) (14)		750		
Débit du réseau public (m3/h)		0		
Réserve d'eau à prévoir (m3)		1500		

(1), (2), ... : note explicative en annexe 1

Selon le tableau ci-dessus, le débit requis est de 750 m³/h. Selon le D9, ce débit est requis pour 2h, soit **1500 m³** de volume d'eau nécessaire pour l'extinction d'un incendie.

Pour répondre aux besoins en eaux en cas d'incendie, un volume de 1 500 m³ est donc à prévoir. Deux réserves souples de 750 m³ pourront être mises en place aux abords du bâtiment.

6.2. Rétention des eaux d'extinction (D9A)


6.2.1. Calcul du volume des eaux de rétention (D9A)

Le guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction fourni une méthode permettant de dimensionner les volumes de rétention minimum des effluents liquides pollués, afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir après un incendie.

Critères retenus pour le calcul :

- Besoins pour la lutte extérieure incendie (D9) : 1 500 m³ pour 2h
- Surface imperméabilisée : surface imperméabilisée à 80 % pour anticiper de potentielles extensions
→ 59 000 m²
- présence de stock liquide mais sur rétention donc non comptabilisé

Tableau 11 : Tableau de calcul D9A

 DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION				
Procédure SE.JE.AB.82_V2				
Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020				
DOSSIER :				
Besoins pour la lutte extérieure		Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m ³ /h * 2 heures minimum)		1500
				+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie		Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement	0
				+
		Rideau d'eau	Besoins X 90 min	
				+
		RIA	A négliger	0
				+
		Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)	
				+
		Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis	
				+
		colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis	
Volumes d'eau liés aux intempéries		10L/m ² de surface de drainage		590
		Surface de drainage (m ²)	59000	
				+
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume		0
		Local	volume de liquide contenu en m ³	
				=
Volume total de liquide à mettre en rétention en m ³				2090

Le volume global de rétention à prévoir pour le projet est de 2 090 m³.

7. CONCLUSION GESTION DES EAUX PLUVIALES ET GESTION DU CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION D'INCENDIE

Le bassin d'infiltration/régulation des eaux pluviales est dimensionné pour une pluie décennale à hauteur de **1 314 m³**. Pour anticiper de potentielles extensions sur le site, le bassin d'infiltration/régulation est surdimensionné de 803 m³, pour atteindre **2 100 m³**.

Dans le cadre de la lutte contre les pollutions contenues dans les eaux d'extinctions d'incendie et selon le guide pratique du CNPP, la solution de confinement doit proposer une capacité de **2 090 m³**.

Un bassin de confinement des eaux d'extinction d'incendie étanche sera créé en amont du bassin d'infiltration/régulation des eaux pluviales. Les eaux pluviales de voirie et de toiture transiteront dans le bassin de confinement avant de rejoindre le bassin d'infiltration/régulation enherbé. Une canalisation relira les deux bassins, sans système de régulation. En cas d'incendie, les eaux d'extinction seront confinées dans le bassin de confinement par la fermeture d'une vanne de sectionnement asservie à la DAI.

8. ANNEXES

8.1. Annexe 1 : Note explicative D9

Source : Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie (CNPP)

Notes :

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93°C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton),
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous-toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qi : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2.

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².