Département de l'Eure-et-Loir (28)

THIVARS
Réalisation du Lotissement « La sente aux ânes »

Porté à connaissance

DATE	MODIFICATION	RÉDACTION	VÉRIFICATION
MARS 2018	EDITION ORIGINALE	CP	
AVRIL 2018	REMARQUE DDT	CP	

INFRA SERVICES

INGÉNIERIE
MAÎTRISE D'ŒUVRE
INFRASTRUCTURE
AMÉNAGEMENT URBAIN

55B, RUE GASTON BOULET
BAPEAUME LES ROUEN
76380 CANTELEU
TÉL : 02.32.82.36.81
FAX : 02.35.76.96.50
CONTACT@INFRASERVICES.FR

Sommaire

I. Localisation du projet 5

Localisation de la commune 5
Localisation du projet 6
Localisation cadastrale 7
Bassin versant amont 8

II. Présentation du Projet 10

1. Nature, consistance, volume et objet du projet 10

Principes généraux 10
Gestion de l'eau dans le cadre du projet 11
Implantation du projet 13
Géologie 14
Hydrogéologie 16
Perméabilité des sols 18
Climatologie générale 19
Hydrographie 20
Documents d'urbanisme 22

2. Les effets du projet sur son environnement 24

Gestion du Bassin versant amont 24
Principes de gestion des eaux pluviales sur le projet 27
Gestion des eaux pluviales sur le domaine public 28
Gestion des eaux pluviales sur le domaine privé 30
Gestion des eaux pluviales des lots LS1 à LS10 et LG1 à LG9 et calcul du volume final du bassin réaménagé 32
Description de l'exutoire 32
Etude des aléas 33
Incidence sur les eaux superficielles 33
Incidence sur les eaux souterraines 35
Incidence sur les espaces naturels : ZNIEFF et NATURA 2000 35

3. Mesures correctives ou compensatoires envisagées pour réduire ces effets 36

Traitement quantitatif 36
Traitement qualitatif 36

Phase travaux 38

4. La compatibilité du projet avec le SDAGE ou le SAGE, ... 39

Code de l'environnement 39

SAGE 40

SDAGE 40

III. Moyens de surveillance et d'entretien prévus et moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident 43

Moyens de surveillance et entretien du système de gestion des eaux pluviales 43

Dispositif de sécurité en cas de pollution accidentelle 44

Moyen de surveillance durant les travaux 44

Moyen de surveillance et entretien après les travaux 44

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation de la commune 5
Figure 2 : Implantation du projet sur la commune 6
Figure 3 : Extrait du Plan Cadastral d' Thivars 7
Figure 4 : Bassin versant amont de l'étude relative au rejet d'eaux pluviales chemin de la Robie 8
Figure 5 : Bassin versant amont de l'étude relative au rejet d'eaux pluviales chemin de la Robie 9
Figure 6 : Plan masse de l'opération 10
Figure 7 : Topographie du site du projet 13
Figure 8 : Implantation paysagère du projet 14
Figure 9 : Extrait de la carte géologique de Voves (n°0291N) au 1/50 000 15
Figure 10 : Carte de localisation des captages d'eau potable et des périmètres de protections sur la commune de Thivars 17
Figure 11 : Carte de localisation des essais Matsuo 18
Figure 12 : Données météorologiques - Station Météo France de Chartres (28) 19
Figure 13 : Hydrographie locale 20
Figure 14 : Ecoulement des eaux de surface au droit du projet 21
Figure 15 : Extrait du zonage du PLU de la commune de Thivars 22
Figure 16 : Coupe en travers du dispositif de barrage des EP de ruissellement du BV amont : Merlon sur détail A 24
Figure 17 : Coupe en travers du dispositif de barrage des EP de ruissellement du BV amont : Merlon sur détail B 25
Figure 18 : ocalisation du réseau de drainage et de la surface drainée 25
Figure 18 : Schéma d'une noue avec profil en cunette 28
Figure 19 : Schéma d'une noue avec profil trapézoïdal 28
Figure 20 : Exemples de réalisation de noues plantées en accotement de voirie et cheminement 29
Figure 21 : Exemple de gestion à la parcelle avec les Echeld'O 30
Figure 22 : Gestion des EP par Echeld'O 31
Figure 23 : Comparaison de principes de gestion traditionnelle et gestion intégrée des eaux pluviales 36
Figure 24 : Principaux mécanismes de la phytoremédiation des polluants 37

Liste des tableaux

Tableau 1 : Résultats des tests de perméabilité réalisés au droit du site du projet 18
Tableau 2 : Synthèse des dimensionnements hydrauliques 29
Tableau 3 : Estimation des apports en polluant dus au ruissellement 33
Tableau 4 : Estimation des concentrations et flux de pollution en sortie des ouvrages de gestion des eaux pluviales ... 34

I. Localisation du projet

Localisation de la commune

Le présent projet se situe sur la commune de Thivars. Située dans le département de l'Eure-et-Loir (28) en région Centre-Val de Loire, celle-ci fait partie de la Communauté d'Agglomération Chartres Métropole (créée en janvier 2011, 47 communes, environ 125 567 habitants).

En 2012, la commune comptait 1 042 habitants pour une superficie de 9,22 km², soit une densité de 113 hab./km².

La ville de Thivars se situe à environ 4 km au Sud de Chartres.

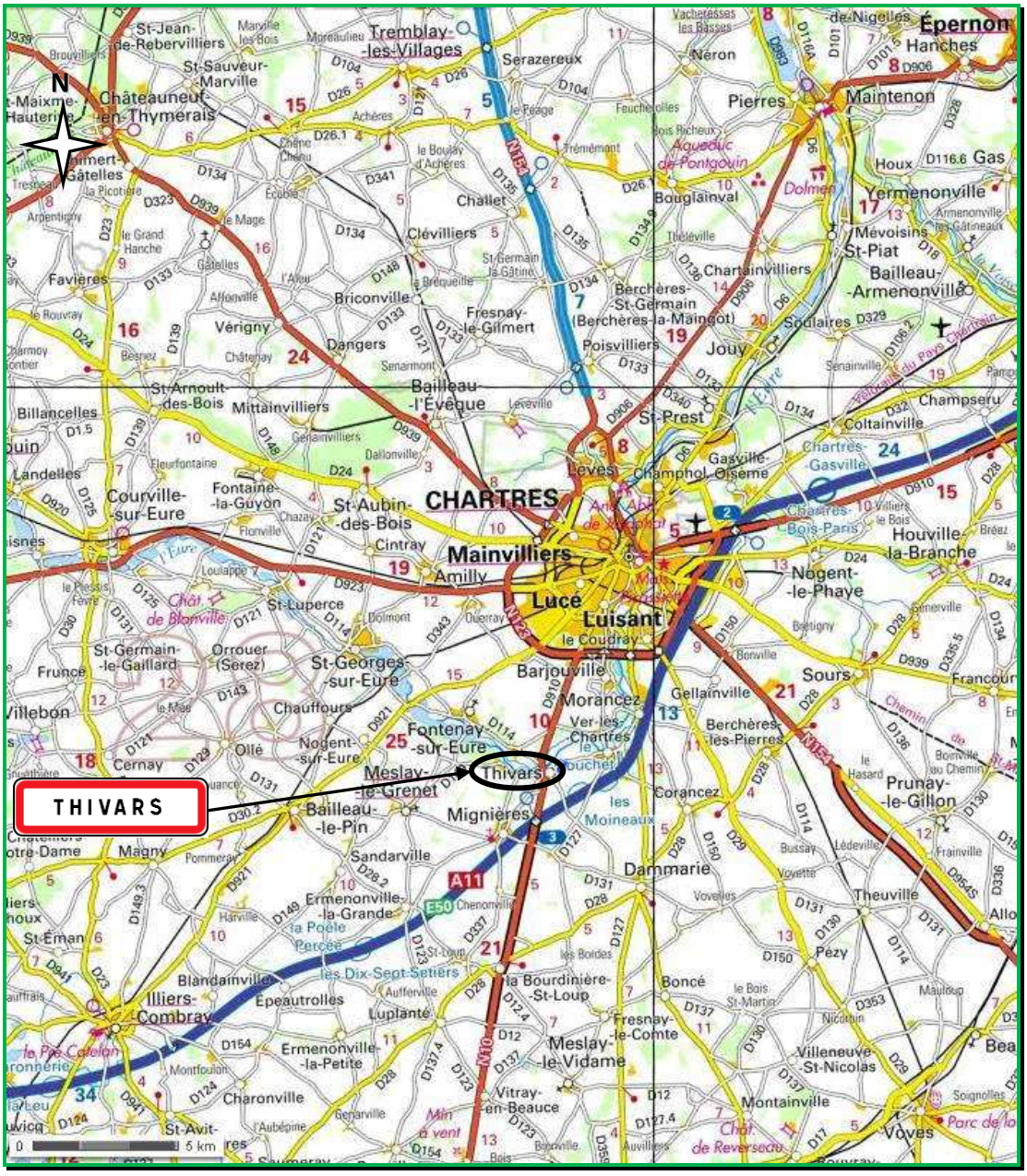


Figure 1 : Carte de localisation de la commune
Source : Géoportail

Localisation du projet

Le site du projet, d'une surface totale d'environ 4 ha, se situe à l'Est du centre-ville de la commune de Thivars. Il est positionné sur l'emprise de parcelles agricoles.

Les coordonnées en projection Lambert II étendu du projet sont approximativement :

X = 53 776

Y = 2 376 100

Z = 136 m

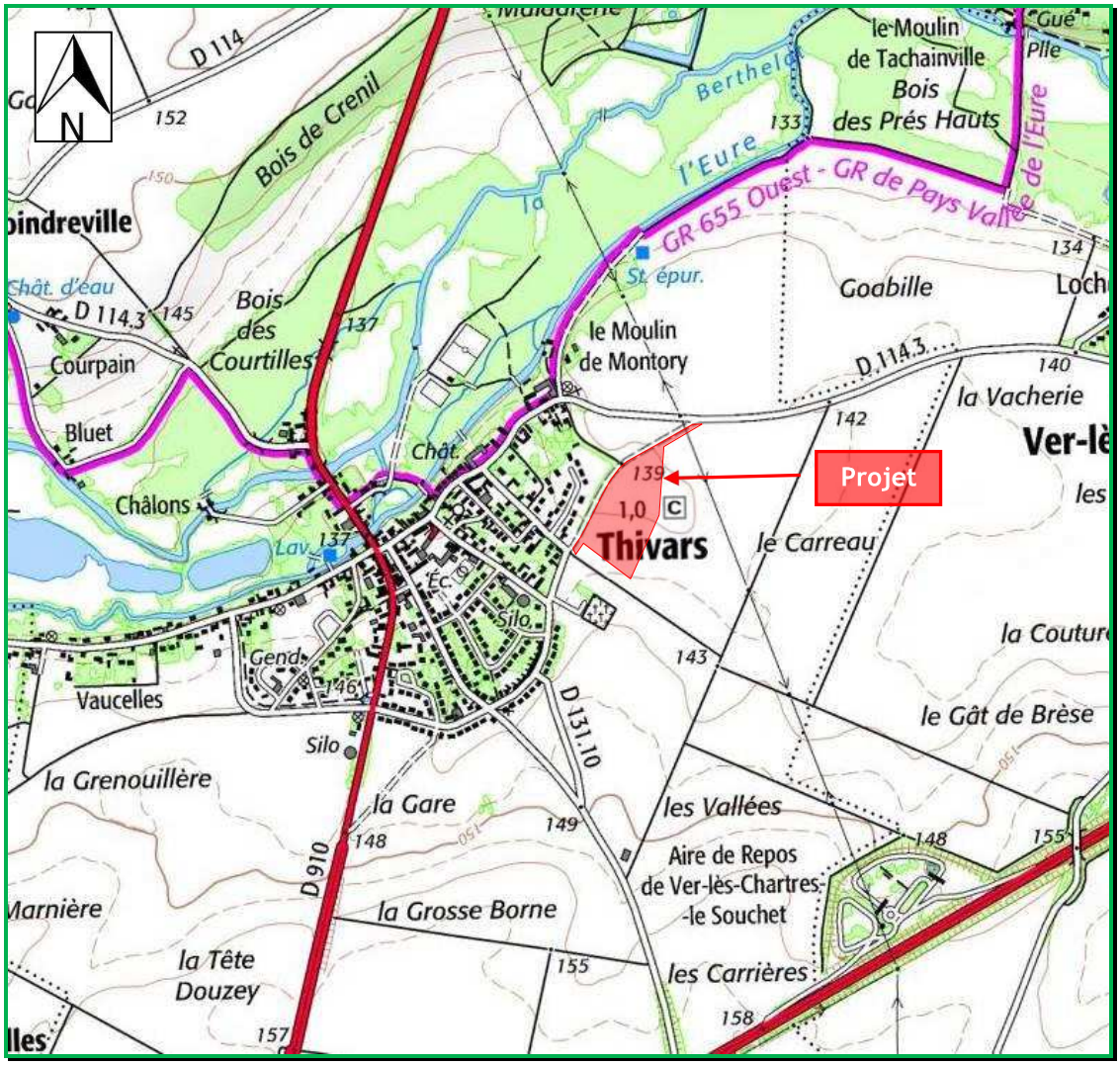


Figure 2 : Implantation du projet sur la commune
Source : Géoportail

Localisation cadastrale

Le site du projet est cadastré en feuille 000 ZE 01. Il est situé sur tout ou partie des parcelles 32, 302 et sur le chemin de la Croix au Cerf non revêtu.

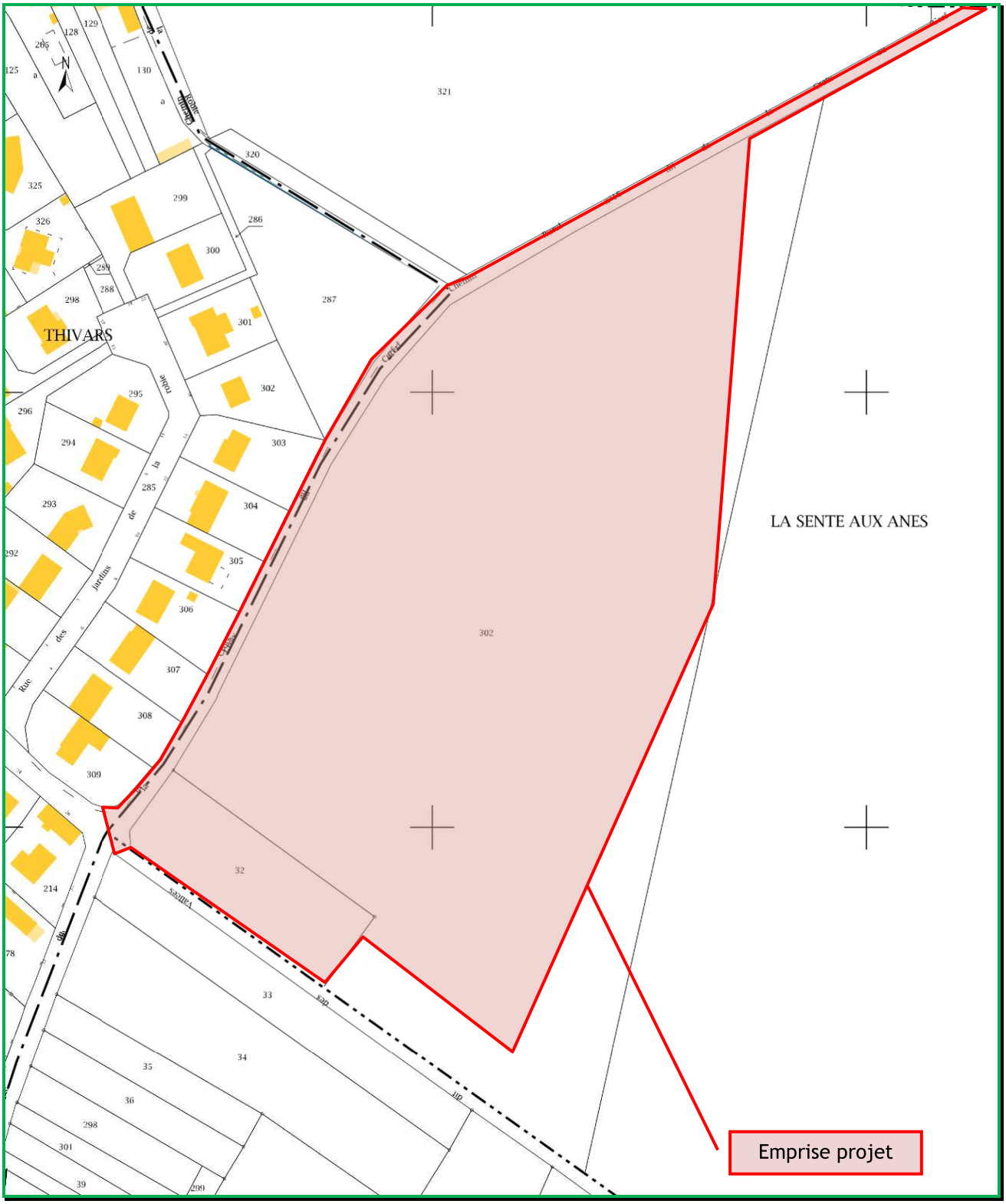


Figure 3 : Extrait du Plan Cadastral d' Thivars
Source : cadastre.gouv.fr

Bassin versant amont

A partir de 2007, des travaux relatifs au rejet des eaux pluviales situé au droit du chemin de la Robie ont été engagés. Ils ont été validés par arrêté préfectoral (n°2007- 0586) suite à l'instruction d'une note complète non soumise à Loi sur l'Eau puisque le projet disposait d'un droit d'antériorité pour un rejet existant avant l'entrée en vigueur de cette Loi. Cette disposition d'antériorité est également inscrite au titre 1 de l'arrêté suscité. (cf. Annexe 1: Arrêté préfectoral).

Ce dossier de régularisation a donc porté conjointement la réalisation d'un lotissement pour le compte de FRANCELOT situé rue Pasteur et la mise en place d'un bassin de tamponnement des eaux de ruissellement agricoles et deaux de ruissellement du lotissement FRANCELOT. Géomorphologiquement, le projet était donc précédé d'un bassin versant amont agricole de 82,4 ha, lui-même découpé en 4 sous-bassins versants détaillés pour l'étude comme suit, et un lotissement de 2,2 ha :

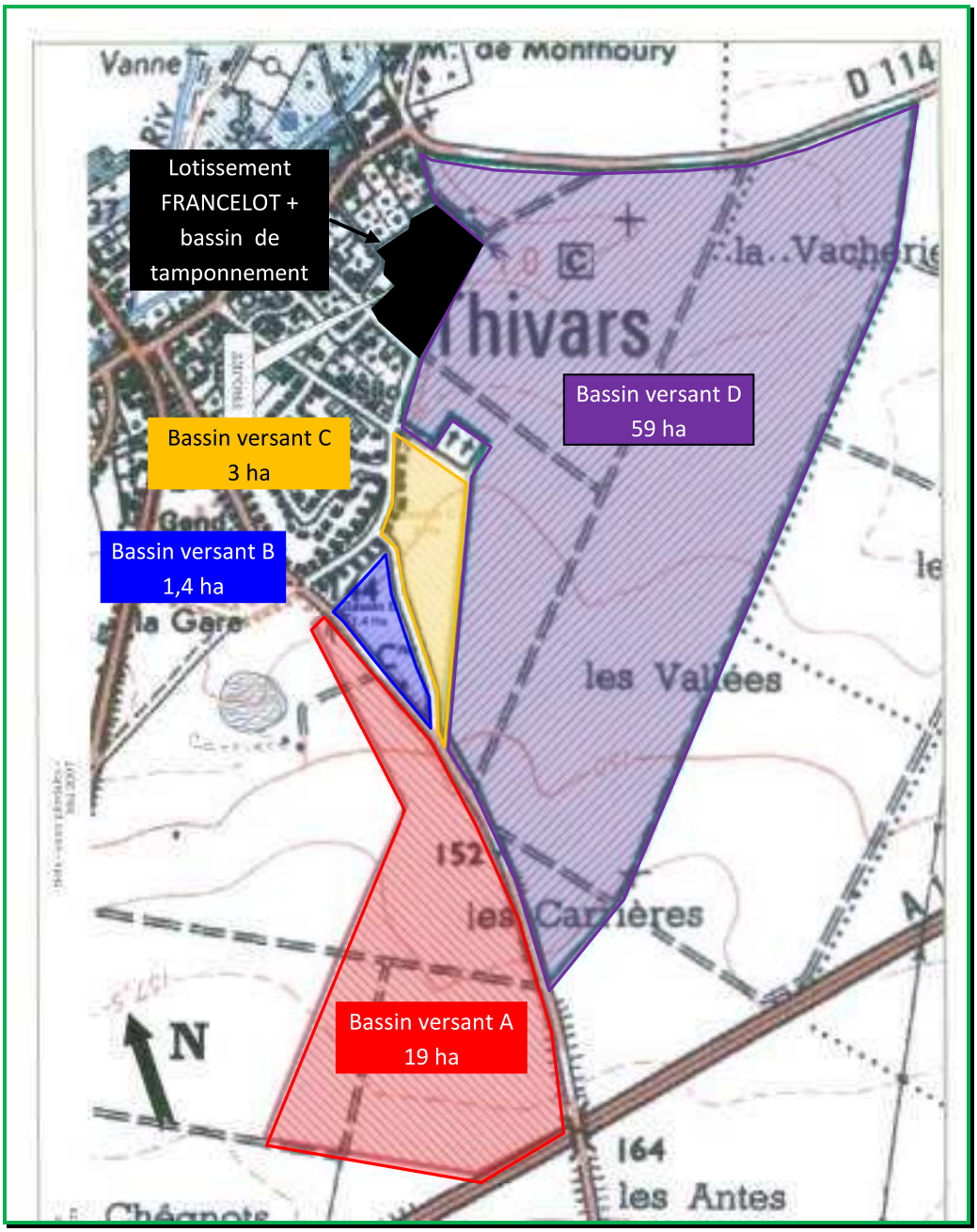


Figure 4 : Bassin versant amont de l'étude relative au rejet d'eaux pluviales chemin de la Robie
Source : Etude DDE, annexée au dossier de régularisation 2007

Le projet et l'arrêté correspondant ont alors prescrit un bassin de rétention de 2 300 m^3 nécessaire pour intercepter et tamponner les ruissellements EP provenant du bassin versant amont global pour la pluie d'occurrence vicennale (20 ans). Ce bassin est aujourd'hui réalisé et en fonctionnement. *La note de régularisation décrivant les modalités de réalisation du bassin se trouve en annexe 2.*

Toutefois, le présent projet vient s'installer au sein du sous bassin versant D (BV D) de 59 ha (cf. figure ci-dessous), juste avant le bassin.

La superficie du projet est d'environ 3,9 ha. Les terrains appartenaient auparavant au BV D qui passe alors à une superficie totale de 59 – 3,9 = 55,1 ha.

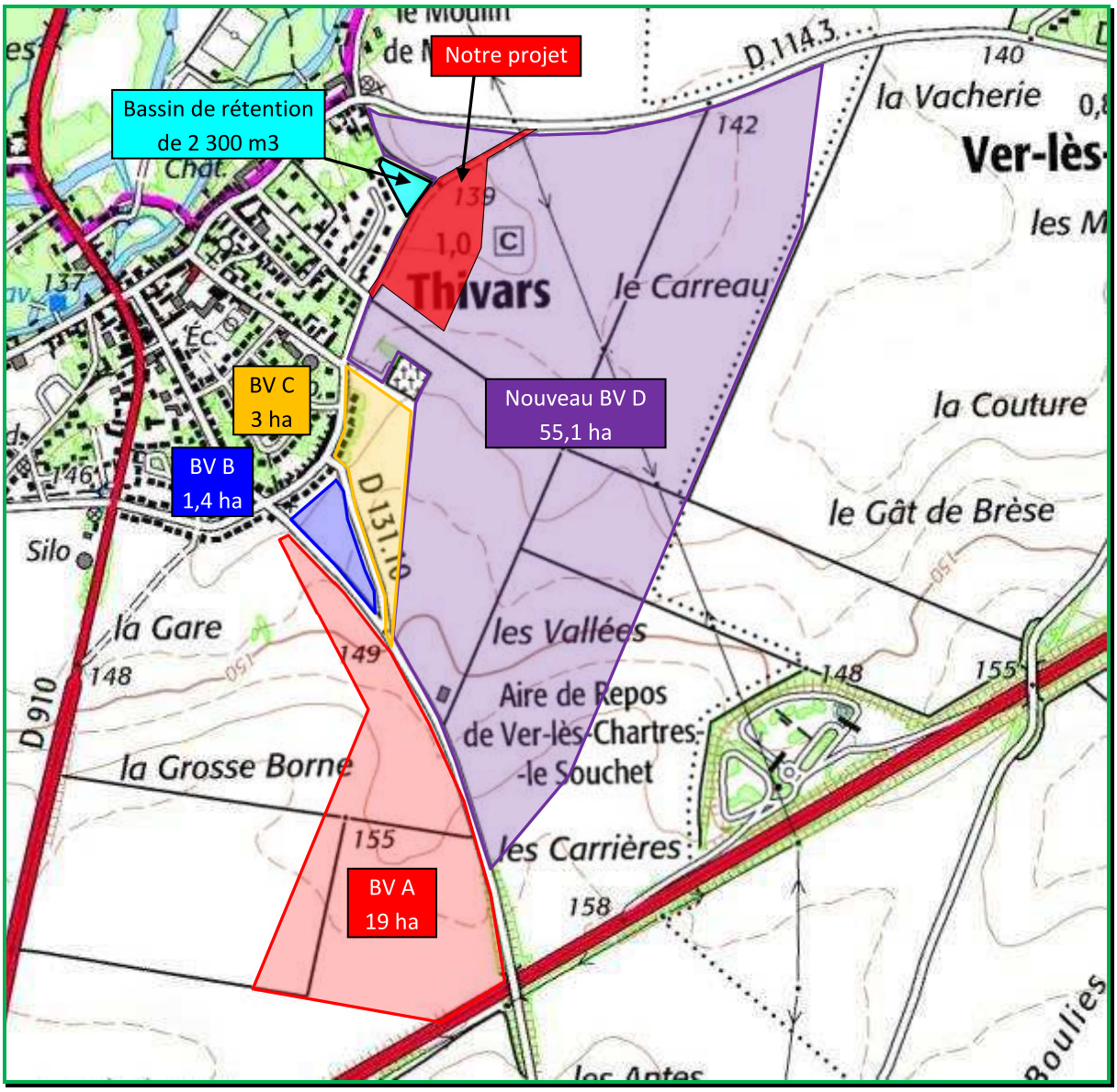


Figure 5 : Bassin versant amont de l'étude relative au rejet d'eaux pluviales chemin de la Robie
Source : Etude DDE, annexée au dossier de régularisation 2007

Par ricochet, les eaux de ruissellement du BV D transitent désormais au sein du projet.

Les eaux de ruissellement des BV A, B et C sont actuellement canalisées jusqu'à l'opération et déversées superficiellement dans un fossé qui longe le chemin de la Croix au Cerf. Ce fossé va être supprimé et remplacé par une canalisation jusqu'au bassin. **En conclusion, le projet intercepte les EP des BV A, B, C et « D diminué » sur une superficie totale de 78,5 ha. Il est donc obligatoire de les prendre en compte dans la conception du futur lotissement.**

II. Présentation du Projet

1. Nature, consistance, volume et objet du projet

Principes généraux

Le site du projet consiste en la réalisation d'un Lotissement de 51 Lots individuels. D'une surface totale de 3,9ha en comptabilisant les travaux de réhabilitation du chemin de la Croix au Cerf, le site du projet comprend :

- 51 Lots privatifs à vocation d'habitations sur une surface totale de 2,48 ha.
- Des espaces publics sur une surface totale de 1,53 ha comprenant :
  - 5 982 m² d'espaces verts ;
  - 9 316 m² de voiries, cheminements piétons, stationnements, etc.

Figure 6 : Plan masse de l'opération
Source : Sativa

Les travaux d'aménagement du lotissement « La Sente aux Anes » ont été confié à la SAEDEL par la commune de Thivars dans le cadre du contrat de concession d'aménagement signé le 10 juillet 2015.Par ailleurs, la mairie de Thivars est la pleine propriétaire des terrains sur lesquels va être réalisé le lotissement.

Gestion de l'eau dans le cadre du projet

Réseau d'eaux usées

L'assainissement en eaux usées du projet sera réalisé en système séparatif avec un raccordement qui se fera au niveau du réseau d'eaux usées existant à proximité du site du projet. Le réseau desservira toutes les parcelles de l'opération afin de collecter la totalité des eaux usées du projet.

Les travaux envisagés comprennent :

- l'exécution des tranchées pour la pose de canalisations ;
- la fourniture et la pose de canalisations principales sous voirie Ø200 ;
- la fourniture et la mise en œuvre de regards Ø1000 avec cônes réducteurs et tampon fonte à fermeture hydraulique ;
- la fourniture et pose de boîtes de branchements circulaires avec tampon fonte.

Les eaux usées générées par le projet seront acheminées, in fine, à la station d'épuration de Thivars exploitée par Chartres Métropole. D'une capacité maximale de 3 034 EH, sa charge nominale en entrée est de 2 700 EH (chiffres 2 016, *source : assainissement.developpement-durable.gouv.fr*). Soit une charge disponible de 334 EH.

Le projet a pour objet la création de 51 Lots destinés à accueillir des pavillons individuels. La charge émise par ce type d'habitations est généralement estimée à 2,4 EH. La charge totale générée le projet sera donc de : 2,4 X 51 = 122,4 EH

La station d'épuration de Thivars sera donc en mesure d'accueillir et de traiter les eaux usées émanant du projet.

Réseau d'eau potable

L'alimentation en eau potable du projet se fera grâce à un repiquage sur le réseau existant. Le réseau principal de l'opération sera réalisé en canalisations PEHD Ø110. La mise en œuvre des réseaux à créer et modifier sera étudiée en accord avec les concessionnaires. Il fera ensuite l'objet de toutes les procédures d'essais, de désinfections, d'analyses bactériologiques.

Les travaux envisagés comprennent :

- l'exécution des tranchées pour la pose de canalisations ;
- le piquage du réseau nouvellement créé sur les réseaux AEP existants ;
- la réalisation du réseau principal ;
- l'alimentation de chaque habitation individuelle par un branchement individuel comprenant un piquage sur le réseau créé et un coffret de comptage antigel incorporé dans le sol de type hydroplast ou similaire ;
- la mise en place d'hydrants pour la défense incendie en accord avec les prescriptions du SDIS.

Gestion des eaux pluviales

L'assainissement pluvial de l'opération sera essentiellement basé sur la mise en œuvre d'une **gestion intégrée des eaux pluviales** dont les principes fondamentaux sont les suivants :

- respecter les écoulements naturels ;

- stocker l'eau au plus proche du lieu de précipitation ;
- favoriser l'infiltration ;
- veiller à la prise en compte des épisodes pluvieux exceptionnels ou à la répétition d'épisodes pluvieux.

Ce système présente l'avantage d'annihiler les ruissellements et la vitesse de l'eau, de permettre une mise en scène de l'eau à travers la composition du plan masse ; dès lors, il n'est plus question de créer des ouvrages spécialement dédiés à l'eau, mais bel et bien d'utiliser un autre ouvrage, un autre lieu, pour lui créer une seconde fonction : la fonction hydraulique. On parle alors de **plurifonctionnalité des ouvrages**. Des espaces verts d'alignement restent des espaces verts mais deviennent, légèrement creusés, des ouvrages de stockage et d'infiltration. Des chaussées restent avant tout des chaussées mais peuvent devenir ponctuellement des chaussées réservoirs lorsque leur structure est réalisée en grave drainante. Ou encore, une toiture terrasse équipée d'un léger parapet peut devenir une toiture de stockage.

Les eaux de ruissellement du projet seront gérées selon les principes de la gestion intégrée des eaux pluviales.

Implantation du projet

Topographie

Le site est soumis à une pente relativement faible avec une altimétrie comprise entre 142,5 m NGF et 139 m NGF), avec un dénivellé maximal de 3,5 m. Le point bas est situé au Nord-Ouest du projet. Actuellement, les ruissellement agricoles sont dirigés vers ce point bas puis évacués vers le bassin tampon existant. Le site du projet se divise en deux bassins versants qui ont pour même exutoire ce point bas et, in fine, le bassin de rétention :

- L'un possédant une pente moyenne de 1,7 % orientée Ouest.
- L'autre possédant une pente moyenne de 1,5 % orientée Nord.

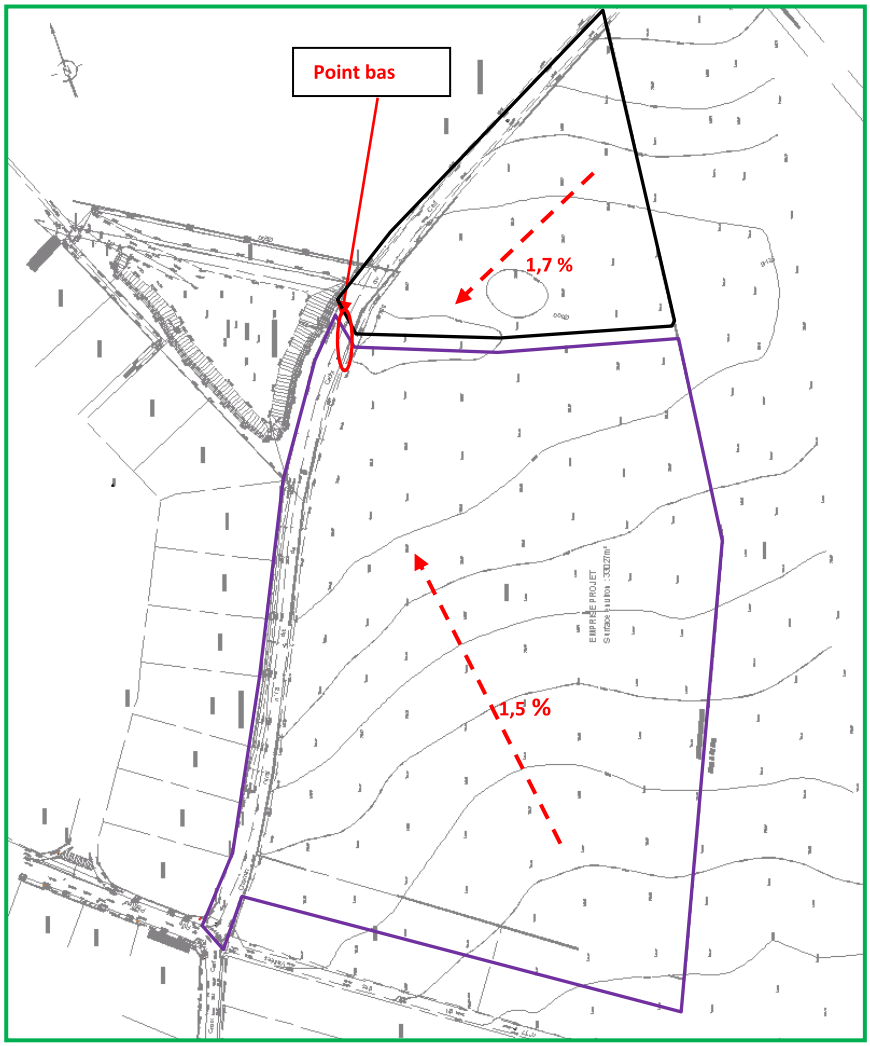


Figure 7 : Topographie du site du projet

Paysage

Le site du projet est positionné sur une parcelle agricole.

Le périmètre d'étude est bordé :

- au Nord et à l'Est, par des parcelles agricole ;
- au Sud, par une parcelle agricole et un cimetière ;
- à l'Ouest, par une zone pavillonnaire.

Le lotissement sera accessible :

- au Nord, par la rue de Thivars (D144.3) ;
- au Sud, par la rue Pasteur et la rue de la Croix au Cerf.

Figure 8 : Implantation paysagère du projet
Source : Géoportail

Géologie

Contexte général

Source : Carte géologique de Voves au 1/50 000 N° 0291N

Le territoire couvert par la feuille Voves se situe dans la partie méridionale du Bassin de Paris, entre les vallées de l'Eure, du Loir, de la Voise et de la Conie du Nord. Le périmètre de la feuille Voves s'étend sur deux régions bien distinctes :
A l'Ouest, annonçant le Perche, c'est le domaine de l'argile à silex, des perrons et des grès spamaciens, bordés par les marnes de Villeau. Les affleurements se suivent parfaitement le long de la vallée de l'Eure et des vallées sèches affluentes d'Amprainville et de Baigneloup, le long des vallées sèches ou temporaires des affluents rive gauche du Loir. A l'Est, c'est le domaine du calcaire de Beauce, drainé par les vallées de la Voise et de la Conie.

Ce sont deux paysages bien différents où l'on passe des riantes vallées bordées de bois et de prairies, à l'infini de la plaine à céréales, de relief faible, d'une altitude moyenne de 150 m, s'élevant régulièrement du Sud (145 m), au Nord (160 m). La cote dominante est à Thivars (161 m) au Nord-Ouest de la feuille, le point bas (134 m) dans la vallée Verte au
Sud-Ouest de la feuille. Le réseau hydrographique est drainé par les vallées de l'Eure et du Loir. Mise à part la petite incursion, au Nord-Ouest, de l'Eure dont le cours est permanent, toutes les vallées comprises dans le territoire de la feuille Voves sont soit temporaires, soit sèches. Sur la feuille Voves, seules les formations continentales tertiaires et quaternaires sont représentées. Les limons couvrent une superficie à peu près égale à la moitié de sa surface. Les sables burdigaliens n'existent qu'en témoins lenticulaires à l'Est en tête des vallées sèches de la Conie (les fleuves coulaient alors du Sud vers le Nord).

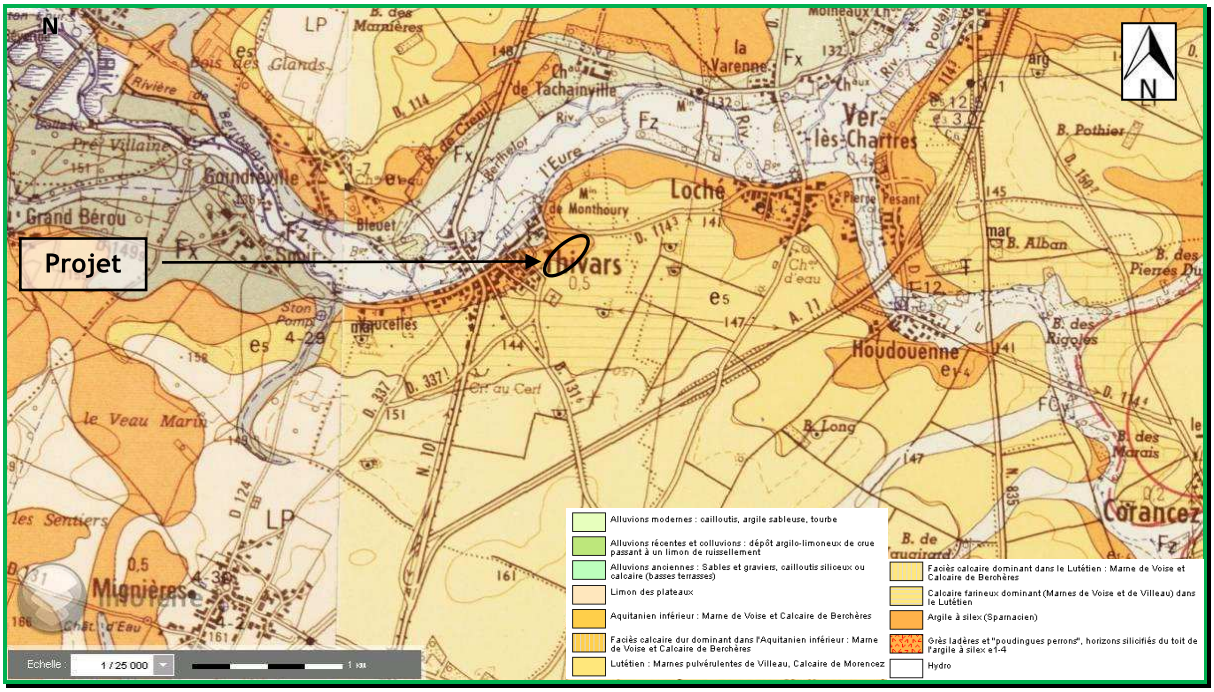


Figure 9 : Extrait de la carte géologique de Voves (n°0291N) au 1/50 000
Source : BRGM

Dans le secteur du projet, les formations géologiques recensées sont les suivantes :

Argile à silex – $e_{1\text{-}4}$. Elle affleure largement sur toute la moitié ouest du territoire de la feuille Voves, le long des affluents de l'Eure et du Loir. De faciès très uniforme, brun-ocre rouillé à passées ferrugineuses, rouge sombre, ou charbonneuses, elle contient de nombreux silex anguleux ou légèrement émoussés, noirs, fumés, hyalins ou orangés.

Calcaire de Morancez, Marnes de Villeau (Lutétien) – e_5. Entre l'argile à silex à l'Ouest et le calcaire de Beauce à l'Est, affleure au centre du territoire de la feuille Voves, en une large auréole, allant du Nord-Ouest au Sud-Ouest, une marne blanche à ocre, pulvérulente, farineuse, totalement azoïque et aphytique.

Alluvions modernes - Fz. Elles occupent les lits vifs des fleuves permanents, argilo-sableuses, gris fer, très fines. Dans les a'nses abritées des zones marécageuses, une épaisseur de 20 à 30 centimètres de tourbe est fréquente.

Hydrogéologie

Source : Carte géologique de Voves au 1/50 000 N° 0291N

Le schéma géologique d'ensemble, défini par l'avancée d'un haut fond du Crétacé supérieur de l'Ouest vers l'Est jusque dans la région de Voves, conditionne les directions d'écoulement des eaux souterraines. A l'effet structural, accentué par le drainage du réseau de surface, se superposent des effets consécutifs à la variété des faciès des réservoirs aquifères et des horizons imperméables qui les isolent :

- **Les eaux dans la craie**. Ce sont les seules ressources exploitées dans la région située au Sud d'une ligne le Coudray-Voves. La nappe de la craie est drainée par l'Eure et surtout par les vallées sèches qui se dessinent sur le plateau entre Berchères et Corancez à l'Ouest, entre Theuville et le Gault-Saiht-Denisau Sud, entre Allonneset Prasvilleà l'Est. Les points les plus hauts de la nappe sont à la cote NGF + 135.
- **Les eaux dans les formations de Beauce**. La nappe de Beauce est essentiellement exploitée dans la région comprise entre Prunay-le-Gillon, Ouarville et Ymonville. Dans le secteur nord de la feuille, l'épaisseurde la nappe se réduit, en même temps que le réservoir lui-même, et les eaux ne sont captées que par des puits particuliers de faible profondeur.
- **Les réservoirs aquifères anté-sénoniens**. Le réservoir du Cénomanien-Albien est connu au Nord-Ouest (forage de Mainvilliers, feuille Chartres) et à l'Ouest (forages d'Illiers, feuille Illiers). Il constitue une réserve d'eau douce pour l'alimentation des collectivités dans le cas où les ressources des aquifères supérieurs viendraient à se dégrader sur le plan de la potabilité.

Alimentation en eau potable

Les données relatives aux captages en eau potable situés à proximité du projet ont été fournies par L'Agence Régionale de la Santé Centre-Val-de-Loire.

Comme le montre la cartographie ci-après, le site du projet se situe à proximité de plusieurs captages.

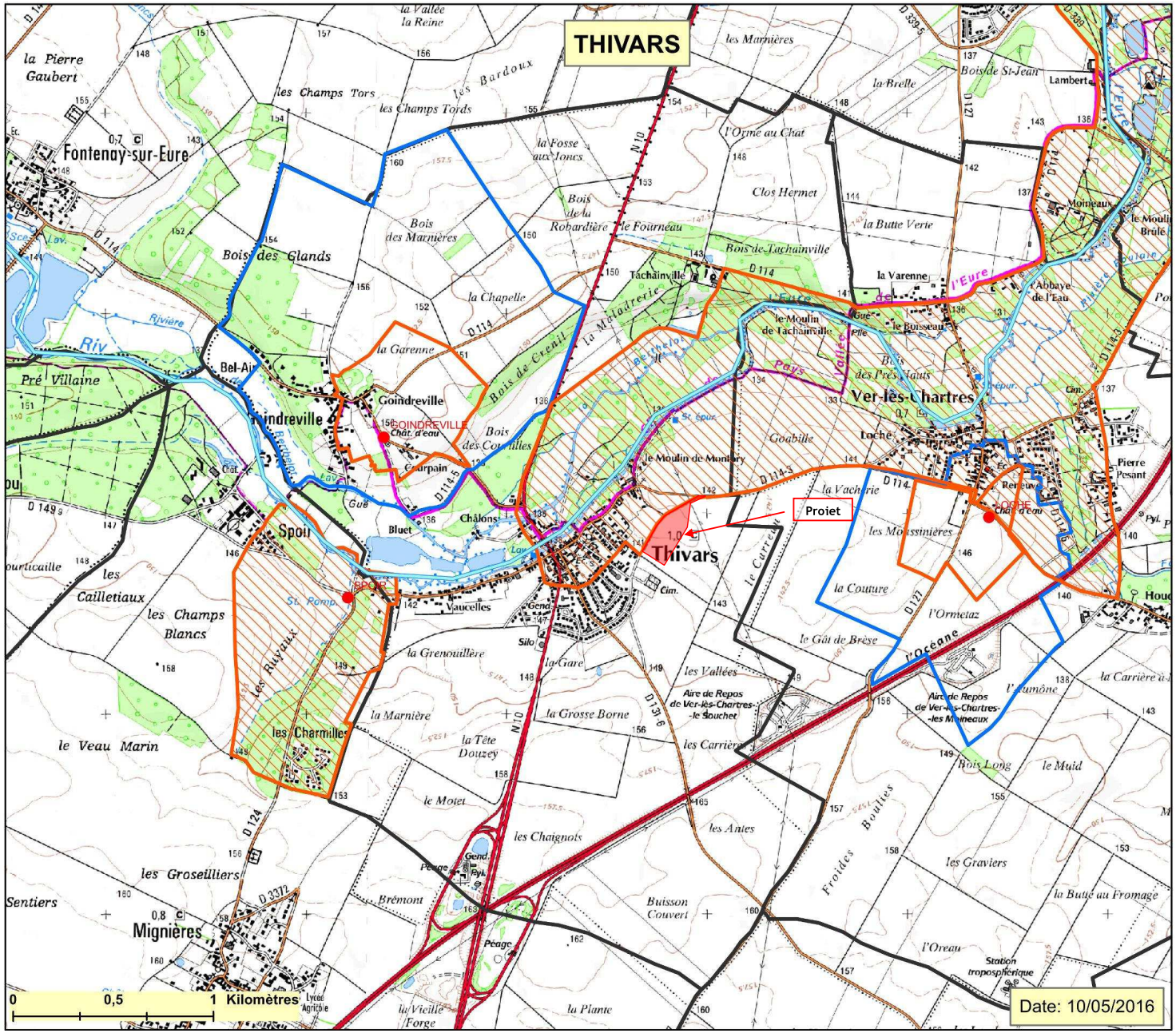
Le site du projet se situe en partie et à proximité immédiate du périmètre rapproché de protection de la prise d'eau dans l'Eure au lieu-dit « Les Trois Ponts » à Chartres.

Agence Régionale de Santé Centre-Val de Loire
Délégation départementale d'Eure-et-Loir

N

Périmètres de protection

Echelle : 1:25 000



SCAN(r) (c) IGN2006

Figure 10 : Carte de localisation des captages d'eau potable et des périmètres de protections sur la commune de Thivars
Source : ARS Centre-Val-de-Loire

Perméabilité des sols

Dans le cadre d'une étude de sol réalisé le 04/08/2016 sur site par le bureau d'études GINGER CEBTP (extraits fournis en Annexe 5), 15 essais de perméabilité à la fosse et niveau variable de type MATSUO ont été réalisés.

Figure 11 : Carte de localisation des essais Matsuo
Source : Rapport étude de sol - GINGER CEBTP

Les résultats de ces essais sont présentés dans le tableau suivant :

Sondage	profondeur	perméabilité
PM1-Ma1	0,5 m	4,83E-06 m/s
PM3-Ma3	0,55 m	1,17E-05 m/s
PM5-Ma5	0,46 m	2,26E-05 m/s
PM7-Ma7	0,65 m	3,28E-06 m/s
PM8-Ma8	0,53 m	1,05E-05 m/s
PM10-Ma10	0,56 m	9,11E-06 m/s
PM12-Ma12	0,65 m	3,91E-06 m/s
PM14-Ma14	0,5 m	4,34E-06 m/s
PM15-Ma15	0,44 m	1,50E-05 m/s
PM16-Ma16	0,42 m	2,14E-05 m/s
PM17-Ma17	0,5 m	5,98E-06 m/s
PM19-Ma19	0,55 m	5,49E-06 m/s
PM21-Ma21	0,33 m	2,33E-05 m/s
PM23-Ma23	0,5 m	9,98E-06 m/s
PM25-Ma25	0,45 m	9,01E-06 m/s
PM26-Ma26	0,45 m	4,17E-06 m/s

Tableau 1 : Résultats des tests de perméabilité réalisés au droit du site du projet.
Source : GEOTEC

Les résultats de ces essais de perméabilité témoignent d'une bonne capacité des sols à l'infiltration avec des valeurs comprises entre $3{,}28.10^{-6}$ et $2{,}33.10^{-5}$ m/s.

Nous prendrons en compte la perméabilité la plus faible dans les dimensionnements hydrauliques, à savoir $3{,}28.10^{-6}$ m/s.

Climatologie générale

Le climat dans le secteur du projet est de type océanique dégradé, principalement sous l'influence des vents provenant en moyenne de 250° ouest - sud-ouest. Il est caractérisé par des températures moyennes comprises entre 10 C et 13 C et des précipitations paraissant beaucoup plus abondantes qu'elles ne le sont en réalité. La vitesse du vent à Chartres est peu élevée, environ 22 km/h de moyenne, avec une hydrométrie de 81 % et une pression atmosphérique de 1 006,1 hPa.

La station Météo France la plus proche et donc retenue dans le cadre du projet est celle de Chartres (28). Les données disponibles témoignent d'une pluviométrie annuelle cumulée de 598 mm et d'un ensoleillement annuel total de 1 696 heures (*source : Météo France*).

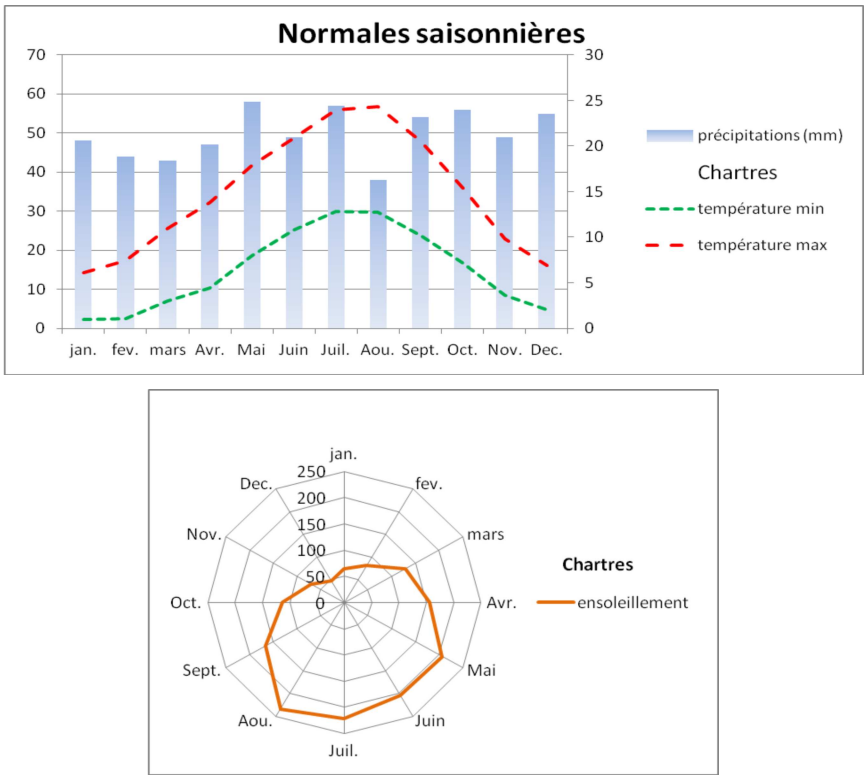


Figure 12 : Données météorologiques - Station Météo France de Chartres (28)
Source : Météo France

La pluviométrie prise en compte dans le cadre de ce projet sera donc issue des données de la station Météo France de Chartres. Celle-ci est caractérisée par les coefficients de Montana suivants pour la **période de retour 100 ans** (durée de pluie de 6 minutes à 24 heures) :

$$A_{100\ ans} = 10{,}857$$

$$B_{100\ ans} = 0{,}74$$

Cela correspond, à titre indicatif, à une hauteur d'eau (H) en mm sur 3 heures de :

$$H = A * t_c^{(1-B)} = 10{,}857 \times 180^{(1-0{,}74)} = 41{,}89\ mm$$

Hydrographie

Le site d'étude est situé à environ 300 m au Sud-est du cours de l'Eure. L'Eure prend sa source dans la région naturelle du Perche à la sortie de l'étang du Chevreuil sur la commune de Moulicent près de Logny-au-Perche dans l'Orne et rejoint la Seine à Saint-Pierre-lès-Elbeuf dans le département de l'Eure qui lui doit son nom. Elle arrose notamment Chartres, Maintenon, Pacy-sur-Eure et Louviers.

D'une longueur de 228,5 km, elle traverse également le département de l'Eure-et-Loir comme on le voit pour notre opération. Ses deux principaux affluents sont l'Avre et l'Iton.

Le module de l'Eure à Ver-lès-Chartres qui est la commune directement située à l'aval de Thivars sur le cours de l'Eure est de 2,39 m3/s.

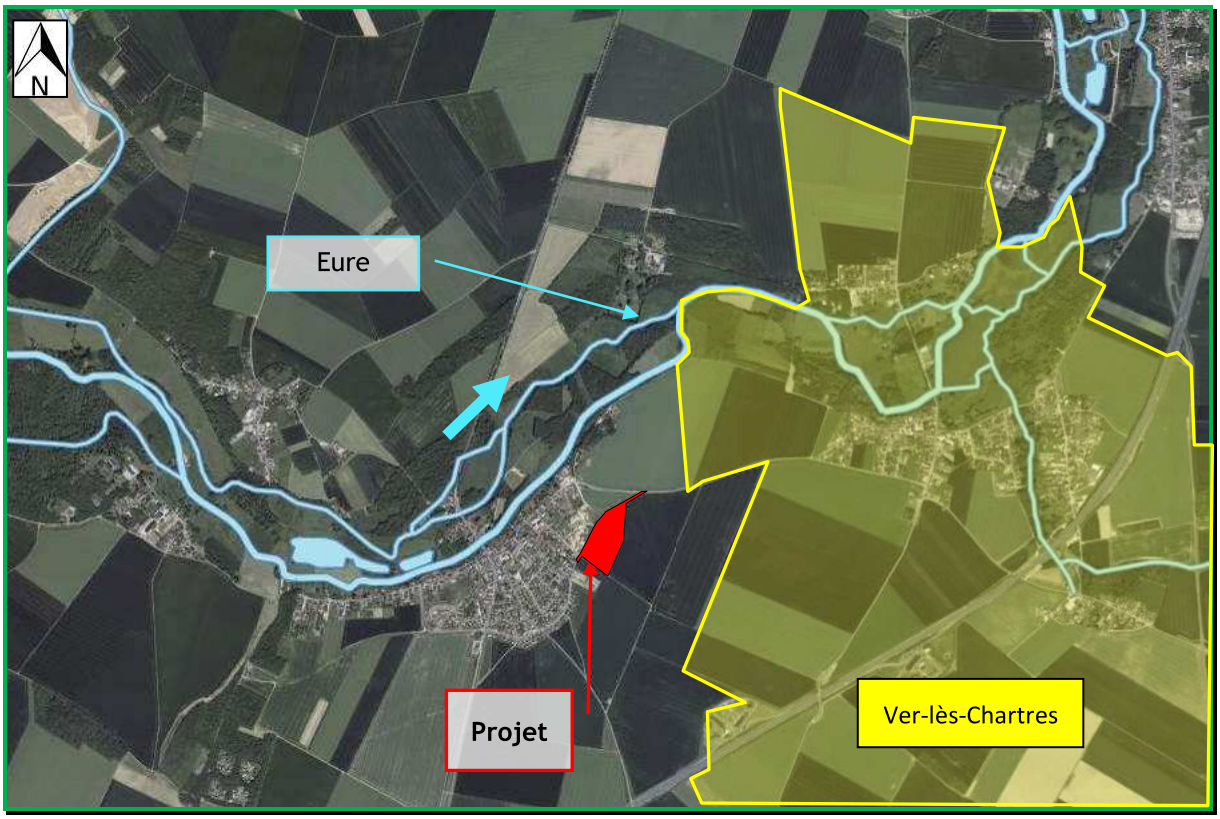


Figure 13 : Hydrographie locale
Source : Géoportail

Le projet se situe au sein de la masse d'eau superficiel HR242 qui correspond à l'Eure de sa source jusqu'à la confluence avec le ruisseau d'Houdouenne qui se situe sur la commune de Ver-lès-Chartres.

Plus localement, au niveau du projet, les ruissellements de surfaces sont très importants. Comme il l'est décrit précédemment, l'opération intercepte les eaux de ruissellement d'un bassin versant amont d'une surface totale de 78,5 ha.

La figure suivante montre les cheminements actuels de l'eau de surface au droit du projet et l'organisation des ruissellements issus du bassin versant amont.

On constate également un important réseau de drainage agricole sur lequel le projet sera implanté.

En limite Ouest de l'opération, un fossé borde le chemin de la Croix au Cerf et vient délimiter le chemin des fonds de parcelle du lotissement plus à l'ouest. Ce fossé reprend les eaux de drainage des BV amonts A, B et C puisque les eaux viennent s'y déverser par l'intermédiaire une canalisation de diamètre Ø800, avant d'être renvoyées dans le bassin de rétention de 2 300 m^3. Ce fossé permet également d'intercepter les eaux de ruissellement superficiel du BV amont D. L'étude de la DDE (annexe 2) estime que le débit de pointe décennal issu du BV D est de 622 L/s

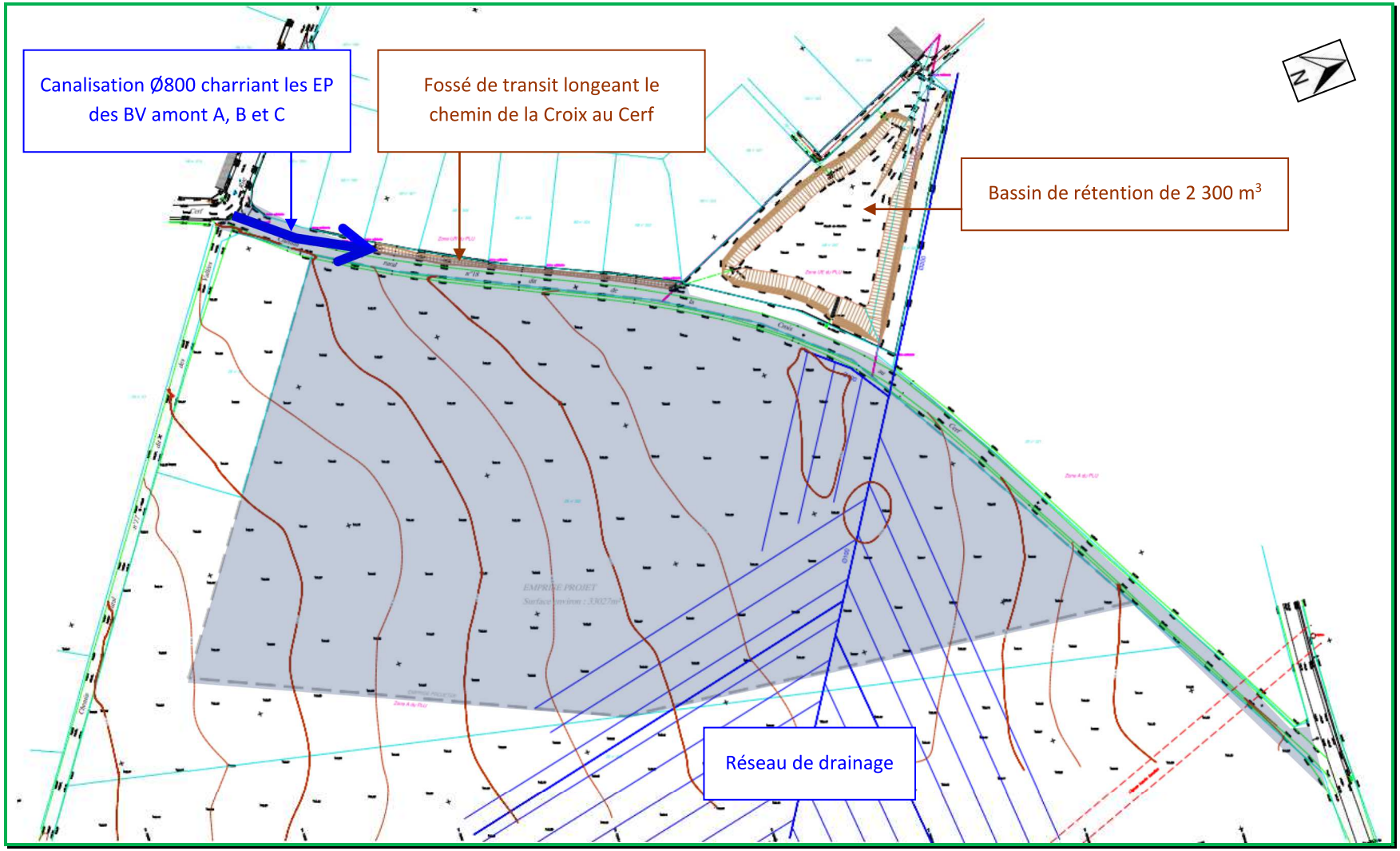


Figure 14 : Ecoulement des eaux de surface au droit du projet
Source : relevé topographique - Cabinet géomètre Techniques TOPO

Documents d'urbanisme

PLU

Le Plan Local d'Urbanisme de la commune de Thivars a été approuvé par délibération du Conseil Municipal en date du 27 février 2014.

Le site du projet se situe sur deux zones du PLU (voir cartographie ci-après).

- **Zone AUR** : Futurs quartiers résidentiels de maisons avec jardins. Il s'agit des zones actuellement non équipées, destinées à l'urbanisation sous forme de plans d'aménagement d'ensemble à dominante logements. L'emprise du projet située sur cette zone correspond à l'ensemble du Lotissement.
- **Zone UE :** Équipements collectifs ou d'intérêt public. L'emprise du projet située sur cette zone correspond au bassin de rétention existant qui sera en partiez réaménagé dans le cadre du projet.

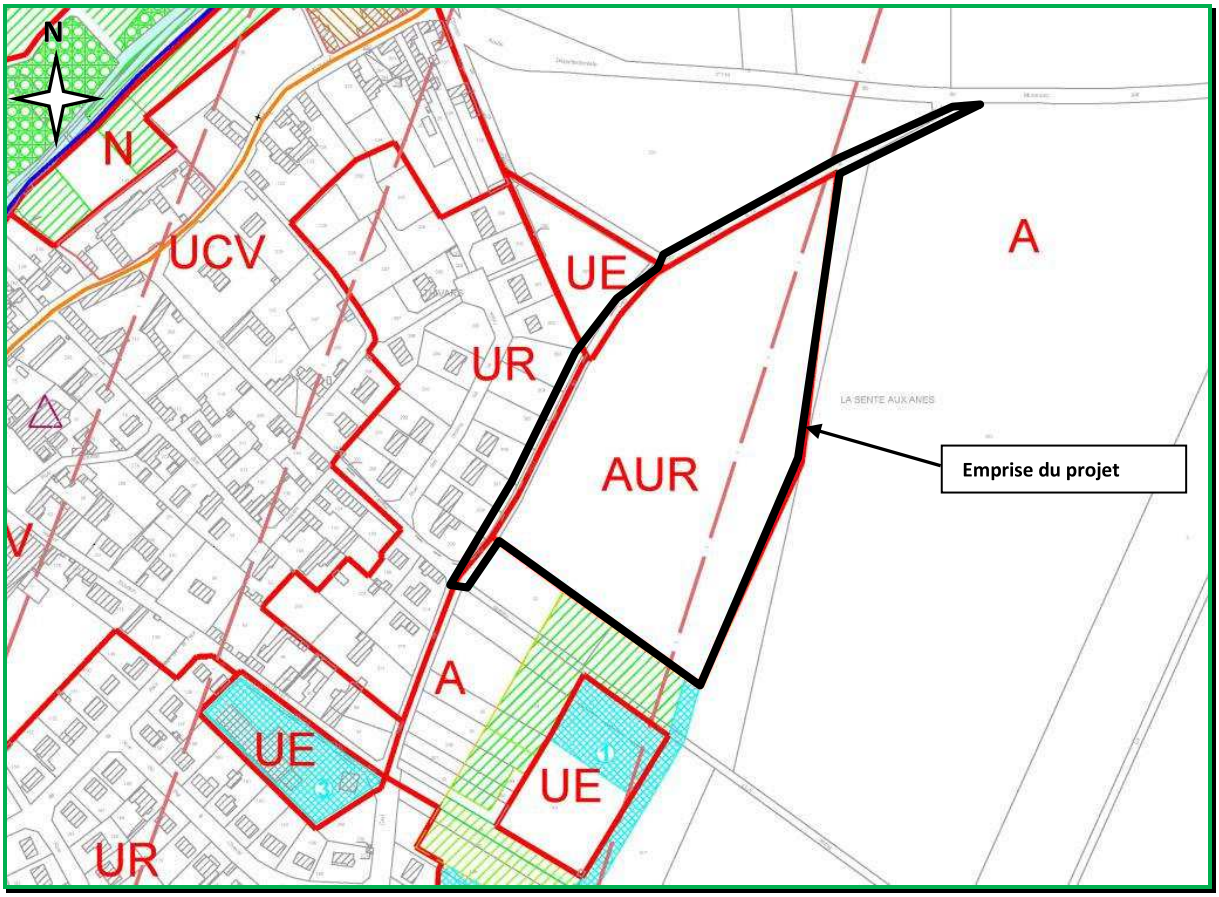


Figure 15 : Extrait du zonage du PLU de la commune de Thivars

Le règlement du PLU en matière d'assainissement est le suivant :

2 – Assainissement
En plus des dispositions suivantes, les constructeurs devront respecter les prescriptions du règlement du service public d'assainissement collectif intercommunal.

a) Eaux usées :
Toute construction ou installation doit être raccordée au réseau d'assainissement d'eaux usées. Les réseaux privatifs doivent être conçus de manière à ce que les eaux usées et les eaux pluviales soient séparées et que les eaux usées soient rejetées vers le réseau public d'assainissement d'eaux usées.

b) Eaux pluviales :
Pour le traitement des eaux pluviales doivent être privilégiées les techniques destinées à favoriser la gestion des eaux de pluie à la parcelle : stockage, infiltration, réutilisation pour des usages domestiques.

L'excès de ruissellement peut être rejeté dans le réseau public d'eaux pluviales après qu'aient été mises en œuvre, sur la parcelle, des solutions susceptibles d'infiltrer ou de stocker les apports pluviaux.
En cas de rejet dans le réseau collectif de collecte des eaux pluviales, devront être respectées les prescriptions du SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands.

La gestion des eaux pluviales mise en œuvre sur le projet, basée sur le stockage et l'infiltration des eaux pluviales au plus près du lieu de précipitation est en accord et va même dans le sens de ces prescriptions

2. Les effets du projet sur son environnement

L'opération aura un impact sur la structure géologique superficielle du site dans la mesure où les terrains feront l'objet de terrassement et d'un nivellement par remblai de terre végétale. Pour les ouvrages courants de petite taille, un mode de fondation superficielle est envisageable sous réserve de la charge au sol globale. Cependant, les installations plus lourdes nécessitant des fondations profondes seront tributaires d'un substratum de qualité en profondeur.

Une gestion intégrée des eaux pluviales en 0 rejet, basée l'infiltration naturelle est envisagée. Ce rejet n'entraînera pas de nuisances particulières face au réseau hydrographique de surface (ruissellement, inondation…). Les eaux usées en provenance des futurs logements seront collectées dans des réseaux étanches et conduites vers les réseaux communautaires. Il n'y a donc pas d'impact concernant ces types d'effluents.

Gestion du Bassin versant amont

Une note de régularisation sur la gestion des eaux pluviales a été réalisée en Mai 2007 pour l'Opération Francelot réalisée sur la commune de Thivars. Le projet prévoyait la mise en place d'un bassin de rétention de 2 300 m^3 avec pour objectif de tamponner à la fois les eaux pluviales du futur lotissement créé mais également le bassin versant amont d'une surface totale de 84,6 hectares jusqu'à une pluie d'occurrence vicennale.

Notre site d'étude se situe au sein du bassin versant D, à l'amont immédiat du bassin de rétention mise en place dans le cadre de l'opération Francelot.

Pour protéger les habitations, il sera réalisé un merlon de terre en limite de propriété tout autour des limites du projet tournées vers le bassin versant agricole amont, comme illustré ci-dessous mais également sur les coupes en travers (détails A et B) du plan AVP « Voirie et assainissement » en Annexe 6

- **Détail A**

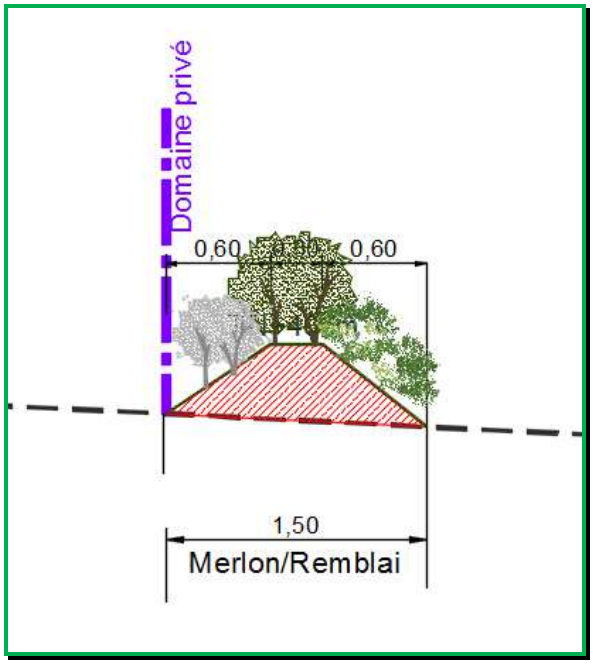


Figure 16 : Coupe en travers du dispositif de barrage des EP de ruissellement du BV amont : Merlon sur détail A
Source : Plan AVP, Annexe 6 - INFRA Services

➢ Détail B

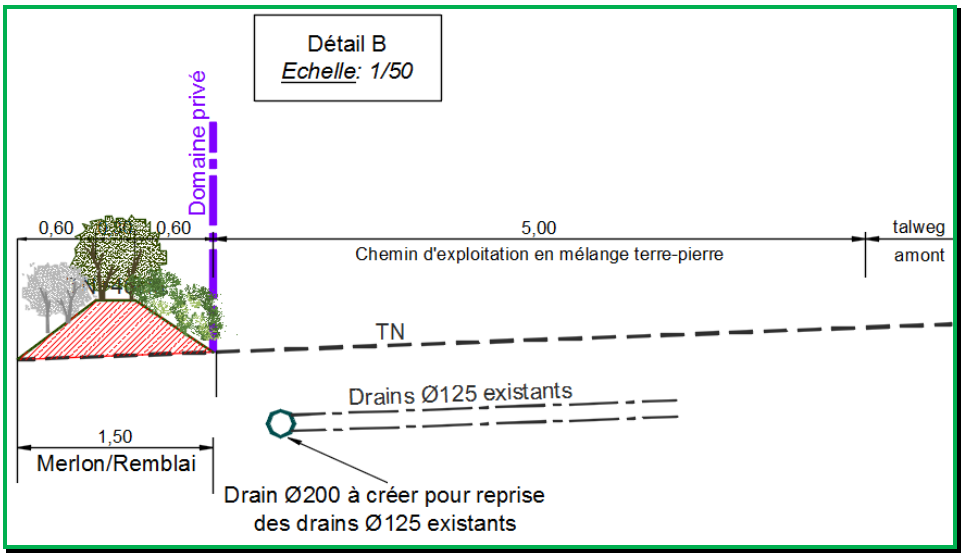


Figure 17 : Coupe en travers du dispositif de barrage des EP de ruissellement du BV amont : Merlon sur détail B
Source : Plan AVP, Annexe 6 - INFRA Services

Sur site, nous constatons que le réseau de drainage sur lequel le projet est implanté pour partie ne transit par dans le bassin existant.

Il est alors calculé le nouveau volume du bassin en considérant que :

- Les EP générée par la surface totale de projet de 4 ha ne transitent plus dans le bassin
- Les EP de drainage et donc la surface de terrain drainé ne transitent pas dans le bassin.

Le nouveau volume est donc égal au volume global calculé dans l'étude de 2007 auquel on soustrait le volume qui ne rentre plus dans le bassin dédié aux terrains sur lesquels le projet est réalisé ainsi que les terrains drainés.

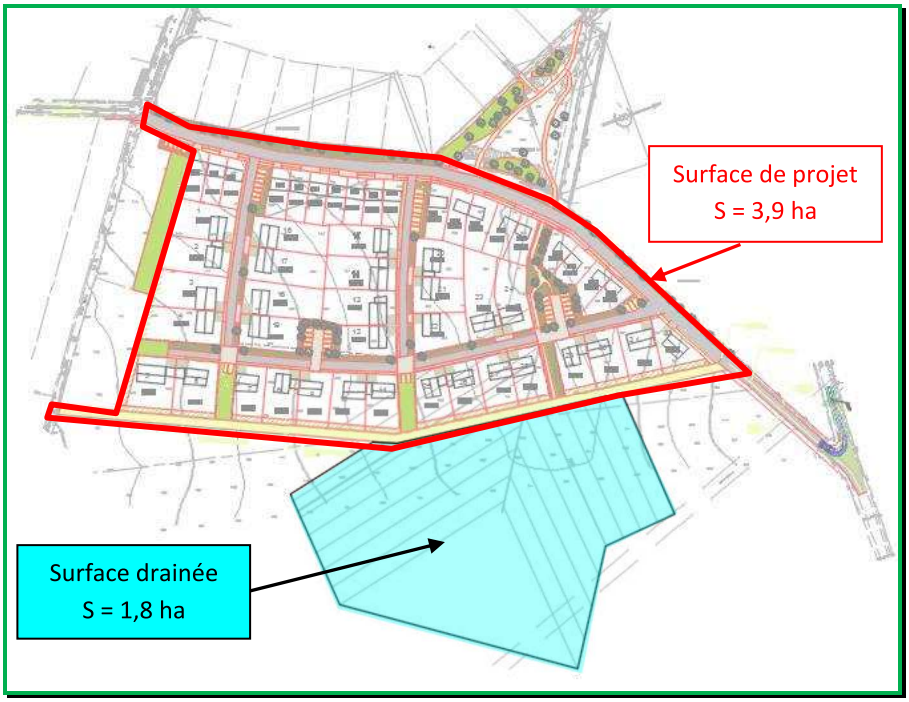


Figure 18 : ocalisation du réseau de drainage et de la surface drainée
Source : INFRA Services

➢ Calcul d'allègement du bassin

Le calcul du bassin existant de 2 300 m3 a été calculé avec les paramètres suivants (cf. annexe 2) :

- Surface totale = 84,6 ha
- Coefficient d'apport Ca = 0,109
- Surface active = 9,22 ha, soit 92 200 m²

Ainsi, la lame d'eau stockée est ;

H = Volume total (m³) / Surface active (m²)

H = 2 300 / 92 200 = 0,025 m, soit 25 mm / m² imperméabilisé

Le volume qui ne rentre plus dans le bassin dédié aux terrains sur lesquels le projet est réalisé ainsi que les terrains drainés est donc de :

Volume d'allègement (m³) = [surface projet + Surface drainée] (m²) x Ca x H (m)

Volume d'allègement (m³) = [39 000 + 18 000] x 0,109 x 0,025 = 155 m³

Le nouveau volume allégé du bassin est alors de :

Nouveau volume allégé du bassin (m³) = Volume existant (m³) – Volume allégé (m³)

Nouveau volume allégé du bassin (m³) = 2 300 – 155 = 2 145 m³

Le nouveau volume allégé du bassin existant est alors de 2 145 m3.

Toutefois, nous verrons plus bas qu'il est prévu pour le petit parcellaire formant le front bâti de la voirie principale (lots LS1 à LS10 et LG1 à LG9) un assainissement EP classique en canalisation enterré et une gestion dans le bassin existant. De fait, le volume qui sera associé à ces lots qui ne gèrent pas leurs EP à la parcelle sera à prendre en compte dans le volume final du bassin. Ainsi, le volume final du bassin sera :

VOLUME FINAL (m3) = Nouveau volume allégé du bassin (m3) + Volume lots LS/LG (m3)

Principes de gestion des eaux pluviales sur le projet

La gestion des eaux de pluviales proposée est basée sur les principes d'une **gestion intégrée des eaux pluviales** qui consiste à :

- Respecter les écoulements naturels.
- Stocker l'eau à la source.
- Favoriser l'infiltration.
- Veiller au stockage des épisodes pluvieux exceptionnels ou à la répétition d'épisodes pluvieux.

La gestion intégrée des eaux pluviales est également basée sur la notion de plurifonctionnalité des ouvrages. C'est-à-dire qu'aucun espace ni ouvrage ne sera spécifiquement créé et destiné à la gestion des eaux de ruissellement. Un espace vert pourra être légèrement creusé afin d'ajouter une fonction hydraulique de stockage. De la même manière, une voirie ou un parking pourra être réalisé en grave drainante et avoir une fonction de stockage. Enfin une toiture terrasse pourra permettre de stocker les eaux de ruissellement.

La gestion intégrée des eaux pluviales possède ainsi de nombreux avantages :

- **Economiques :** Les systèmes mis en œuvre permettent de s'affranchir des réseaux EP classiques et des ouvrages associés ce qui représente une économie conséquente. En outre, aucun espace n'est spécialement dédié à la gestion des eaux pluviales ce qui représente une grande économie en terme d'emprise foncière. Les économies sont également présentes en matière d'entretien puisque les ouvrages de stockage et d'infiltration sont uniquement entretenus pour leur fonction primaire (espace vert, voirie, toiture, etc.).
- **Environnementaux :** La collecte des eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation permet de limiter au maximum le ruissellement et donc la charge polluante. De plus, les ouvrages de stockage permettent une dépollution naturelle par décantation, filtration et phyto-épuration. Le stockage en surface, dans des espaces verts plantés d'espèces adaptées (noues, espaces verts creux) constituent des milieux temporairement en eau riches en biodiversité et particulièrement intéressant en milieu urbain.
- **Paysagers :** La gestion intégrée des eaux pluviales va permettre de créer des ambiances de voiries, cheminements piétons et parkings beaucoup plus qualitatives. L'eau n'est plus évacuée en sous-sol mais redevient une composante naturelle su paysage pouvant même être mise en scène. Des espaces d'agrément naturels alliant hydraulique, paysage et environnement peuvent ainsi être réalisés.

La gestion des eaux pluviales de l'opération sera basée sur un principe de 0 rejet. Les eaux de ruissellement seront collectées, stockées et intégralement infiltrées au plus proche du lieu de précipitation en domaine privé comme en domaine public.

Sur les parcelles privatives, une gestion à la parcelle sera imposée avec les mêmes objectifs que le domaine public à savoir le stockage et infiltration d'une pluie d'occurrence centennale

Pour les dimensionnements hydrauliques, Les tests de perméabilité témoignent d'une bonne capacité des sols à l'infiltration. Comme vu précédemment, la perméabilité prise en compte est de **$3{,}28.10^{-6}$ m/s.** Les dimensionnements hydrauliques sont par ailleurs réalisés via la **méthode des pluies** avec les coefficients de Montana de **période de retour 100 ans de la station Météo France de Chartres (28)**

Gestion des eaux pluviales sur le domaine public

Principes

La surface totale du domaine public est de 1,53 ha sachant que le chemin de la Croix au Cerf est réhabilité et les entrées charretières privées pentées vers la voirie sont comptabilisées dans les surfaces intervenant dans le ruissellement public. Sur cet espace, la gestion des eaux pluviales sera basée sur un principe de 0 rejet et prendra en compte une pluviométrie la plus défavorable d'occurrence centennale. Les eaux de ruissellement seront stockées et infiltrées au plus proche du lieu de précipitation au niveau des espaces verts présents sur le projet.

Par ailleurs, une réflexion a été menée sur les revêtements mis en œuvre. En effet, afin de limiter les ruissellements à la source, l'objectif a été de maximiser la surface en revêtement perméable :

- Les surfaces en espace vert ont été conservées autant que possible ;
- Les places de stationnement ont été réalisées en mélange terre-pierre ;
- Tout le piétonnier est réalisé en stabilisé.

Dispositifs mis en œuvre

Au niveau des espaces verts, de légers creusements (jusqu'à 0,5 m) permettront de réaliser des noues paysagères permettant de stocker et infiltrer les eaux de ruissellement. Selon les besoins de stockage, ces noues pourront être réalisées avec un profil trapézoïdal ou un profil plus doux en cunette.

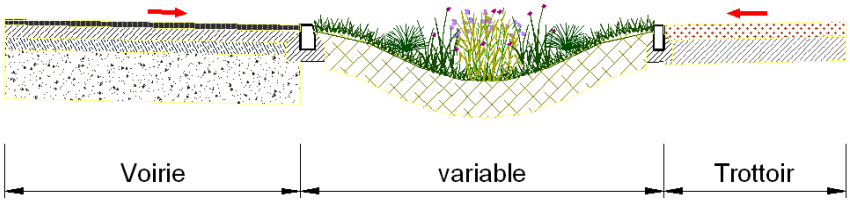


Figure 19 : Schéma d'une noue avec profil en cunette
Source : INFRA Services

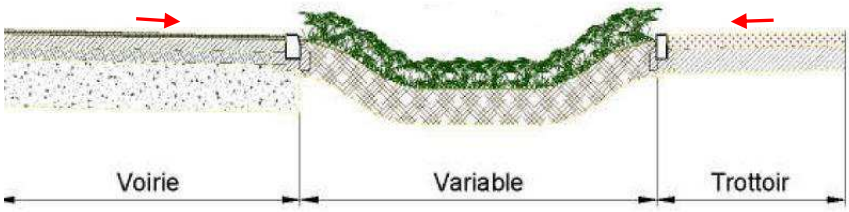


Figure 20 : Schéma d'une noue avec profil trapézoïdal
Source : INFRA Services

Figure 21 : Exemples de réalisation de noues plantées en accotement de voirie et cheminement
Source : Banque photo INFRA Services

Les noues seront soit simplement engazonnées, soit plantées de plantes hélophytes possédant une fonction épuratoire par exemple (Iris, Carex, Joncs…) et permettront ainsi de valoriser considérablement l'opération en terme de paysage. Au-delà de leur fonction hydraulique, elles apporteront une grande plus-value paysagère et environnementale au site. Temporairement en eau, ils constitueront des espaces d'agréments humides à semi-humides favorables à la biodiversité et aux continuités écologiques

Dimensionnements hydrauliques

Comme vu précédemment, sur le domaine public, la gestion des eaux pluviales est basée sur un principe de **0 rejet avec prise en compte d'une pluviométrie d'occurrence centennale**.

Les dimensionnements hydrauliques ont été réalisés via la méthode des pluies, en prenant en compte les coefficients de Montana de période de retour 100 ans de la station Météo France de Chartres. La perméabilité prise en compte dans les dimensionnements (calcul du débit de fuite et du temps de vidange) est la valeur moyenne des mesures relevées sur site, à savoir **$3{,}28.10^{-6}$ m/s.**

La synthèse des dimensionnements hydrauliques est ici présentée :

Période de retour	100 ans
Surface collectée en domaine public	15 298 m²
Surface active calculée	10 156,10 m²
Coefficient d'apport	0,664
Perméabilité retenue	$3{,}28.10^{-6}$ m/s
Surface d'infiltration prévue	2 586 m²
Débit de fuite par infiltration	8,48 L/s
Volume le plus défavorable à stocker	**336 m³**
Volume utile de stockage envisagé	**362 m³**
Volume excédentaire	**26 m³**
Temps de vidange des ouvrages	**11 heures**

Tableau 2 : Synthèse des dimensionnements hydrauliques

Les dimensionnements hydrauliques, réalisés selon la méthode des pluies, sont détaillés en Annexe 4. Un plan Voirie-Assainissement est par ailleurs joint au présent dossier (Annexe 6).

Gestion des eaux pluviales sur le domaine privé

Cela ne concerne pas les lots LS1 à LS10 et LG1 à LG9 puisqu'ils possèdent un réseau pluvial enterré rejeté directement dans le bassin.

Principes

La surface totale du domaine privé sans les entrées charretières gérées en domaine public est de 2 ,4 ha. Comme sur le domaine public, la gestion des eaux pluviales sur le domaine privé sera basée sur un principe de **gestion à la parcelle** en 0 rejet. Les eaux de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées de chaque parcelle devront donc être stockées et infiltrées sur place, sans rejet sur le domaine public.

Chaque acquéreur aura l'obligation de mettre en place un ouvrage dimensionné pour pouvoir stocker le volume d'eau correspondant à une **pluviométrie centennale sur 3h de 41,89 mm** ruisselant sur les surfaces imperméabilisées de sa parcelle.

Le libre choix du dispositif de stockage et d'infiltration est laissé à l'acquéreur (noue, espace vert creux, Echelle d'eau, tranchée drainante, massif drainant, etc.). Il devra permettre de stocker et infiltrer l'intégralité des eaux pluviales ruisselant sur les surfaces imperméabilisées de la parcelle. Seule une surverse, dans le cas d'une éventuelle pluviométrie supérieure à la centennale, devra être acheminée sur le domaine public.

Figure 22 : Exemple de gestion à la parcelle avec les Echeld'O
Source : INFRA services

Exemple de dimensionnement hydraulique :

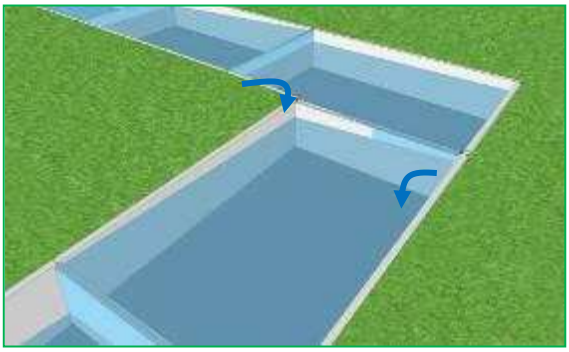
Pour une parcelle de 400 m² comprenant une surface totale imperméable (toiture, terrasse) de 100 m² (surface active), la gestion des eaux pluviales réalisée sur la parcelle devra permettre de stocker et infiltrer l'intégralité de la pluviométrie centennale de 3h, soit 41,89 mm (calculée avec les coefficients de Montana de la station Météo France de Chartres).

Le volume d'eau à stocker sur la parcelle sera donc égal à :

V = Surface active (m^2) x Pluviométrie (m) = 100 x 0,04189 = 4,2 m^3

Dans le cadre de cet exemple, nous envisagerons un stockage et une infiltration à la parcelle via des **échelles d'eau (Echeld'O).** Cette solution consiste à la mise en œuvre de casiers sans fond en série qui permettent de stocker et infiltrer les eaux de ruissellement issues des surfaces imperméabilisées de la parcelle. Ces ouvrages, positionnés, pourront être plantés et constituer une haie séparative en limite de propriété.

Ce nouveau dispositif, spécifiquement identifié comme ouvrage de gestion à la parcelle permet un stockage optimal des EP privées et s'intègre parfaitement à l'espace parcellaire concentré.



Leur fonctionnement est simple. Quand l'échelle amont est pleine, elle surverse directement dans l'échelle située à son aval et ainsi de suite.

Chaque module a une longueur de 1 m, une largeur de 0,7 m et une hauteur de 0,4 m. Une ouverture de 5cm sera réalisée pour permettre la surverse dans le module positionné directement à l'aval. La hauteur utile de stockage sera donc de 0,35 m.

Les parois de chaque module sont par ailleurs percées ce qui permet de favoriser l'infiltration horizontale. Chaque module possède un volume de stockage de 0,25 m^3.

Dans le cas de notre exemple, Le volume à stocker pour une pluviométrie centennale étant de 4,2 m^3, le nombre de modules à mettre en place sera de : 4,2 / 0,25 = 17.

Afin de stocker et infiltrer les eaux de ruissellement, 17 modules d'Echeld'O pourront être mis en œuvre sur un linéaire de 17 m en limite de propriété.

Figure 23 : Gestion des EP par Echeld'O
Source : EFOH

Ces ouvrages de gestion des eaux pluviales permettraient donc de stocker et infiltrer la pluie la plus défavorable d'occurrence centennale ruisselant sur les surfaces imperméabilisées parcellaires.

Obligations de l'acquéreur :

Les contraintes et objectifs de gestion des eaux pluviales à la parcelle sont à la charge de l'acquéreur. Il doit fournir, au moment du dépôt de son permis de construire, une note de calcul de dimensionnement hydraulique des ouvrages de gestion des eaux pluviales privatifs ainsi qu'un plan masse détaillant la gestion des eaux pluviales de sa parcelle et l'implantation des ouvrages hydrauliques dans son dossier de permis de construire.

Au moment des dépôts de permis de construire, une mission d'avis sur PC pourra être confiée à INFRA Services pour vérifier l'ensemble des dispositifs de gestion des eaux pluviales à la parcelle et leur conformité avec la stratégie de gestion des EP mise en œuvre sur le lotissement. Un document exposant les principes et imposition en matière de gestion des eaux pluviales à la parcelle sur le lotissement sera fourni aux acquéreurs. Il comprendra des notes de calcul à remplir pour faciliter les dimensionnements. Un exemple est fourni en Annexe 3.

De plus, un contrôle a posteriori pourra être effectué sur le terrain par INFRA Services à la demande du Maitre d'ouvrage pour s'assurer que les volumes de stockage mis en œuvre sur les parcelles privées sont conformes à ceux prévus par la note de dimensionnement des ouvrages hydrauliques. Les ouvrages hydrauliques mis en œuvre sur les parcelles privées seront notifiés dans les actes de vente des parcelles (actes notariés) afin de faire porter à connaissance la méthode de gestion pluviale à la parcelle.

Gestion des eaux pluviales des lots LS1 à LS10 et LG1 à LG9 et calcul du volume final du bassin réaménagé

Comme indiqué précédemment, les lots LS1 à LS10 et LG1 à LG9 qui crées le front bâti de la voie principale Est-ouest destinés aux logements sociaux ne gèrent pas leur eaux pluviales à la parcelle. Un réseau enterré est réalisé sous la voirie, les eaux pluviales collectées sont gérées dans le bassin.

Pour calculer le volume généré par ces parcelles, l'hypothèse d'une imperméabilisation à 70% a été prise en compte. De fait, les lots LS1 à LS10 et LG1 à LG9 représentent une surface cessible totale de 5 486 m². D'après l'hypothèse précitée, la surface imperméabilisée totale (ou surface active **Sa**) est de :

$$Sa = 5\,486 * 0{,}7 = 3\,840\ m^2.$$

Le volume d'EP total généré par cette imperméabilisation est de :

$$\mathbf{Veau\ (m^3) = Sa\ (m^2) \times Pluviométrie\ (m) = 3\,840 \times 0{,}04189 = 161\ m^3}$$

Le nouveau volume final du bassin réaménagé sera alors de :

$$\mathbf{VOLUME\ FINAL\ (m^3) = Nouveau\ volume\ allégé\ du\ bassin\ (m^3) + Volume\ lots\ LS/LG\ (m^3)}$$

$$\mathbf{= 2\,145 + 161 = 2\,306\ m^3}$$

Les futurs travaux de réaménagement du bassin devront respecter cette capacité de rétention minimale de 2 306 m³. Le bassin après aménagement ne pourra donc pas avoir un volume de stockage inférieur à 2 306 m³.

Description de l'exutoire

Comme vu précédemment, les eaux de ruissellement seront collectées, stockées et infiltrées au plus près de leur lieu de précipitation. Les espaces de stockage et d'infiltration sont dimensionnés pour pallier à un épisode pluvieux d'occurrence centennale et avec un principe de 0 rejet. De ce fait, il n'y a pas d'exutoire à proprement parler. Comme à l'état naturel le seul réel exutoire des eaux pluviales est le sol. En cas d'épisode pluvieux supérieur à la centennale, les eaux de ruissellement seront évacuées dans le bassin de rétention par débordement des biefs de noue en suivant le nivellement. Quoiqu'il en soit, aucune habitation ne sera impacté en cas de débordement.

Etude des aléas

L'accumulation des charges polluantes sur la chaussée et son lessivage lors des événements pluvieux est à l'origine de la dégradation de la qualité des milieux récepteurs. Les différentes sources de pollution sont les chaussées, parking, toitures et notamment :

- les conséquences de l'automobile (fuites d'hydrocarbures / huiles, rejets d'échappement, particules de pneumatiques, poussières de métaux…) ;
- l'usure progressive (dégradation des chaussées, toitures, gouttières…) ;
- les déjections d'animaux ;
- les déchets divers (mégots, papiers, matériaux divers).

La quantification de la pollution d'origine urbaine est difficile, du fait de la grande variabilité des phénomènes mis en jeu. Elle dépend :

- de la durée de temps sec précédant l'épisode pluvieux, qui correspond à un temps d'accumulation des polluants sur les surfaces imperméabilisées,
- de la densité de la pluie, qui permet ou non de mobiliser l'ensemble des polluants déposés sur la chaussée,
- du volume total des précipitations, qui caractérise le taux de dilution des rejets.

Incidence sur les eaux superficielles

Lors des pluies, les matières déposées sur les surfaces de ruissellement sont transportées jusqu'à l'exutoire ou en fond d'ouvrage. Ces matières constituent une source de pollution relative. L'entraînement et le transport de ces matières sont fonction de facteurs caractéristiques :

- de la pluie : hauteur, intensité, durée de temps sec précédant la pluie ;
- du sol : nature, pente, existence ou non d'un nettoyage régulier ;
- du dépôt : type, importance.

Il est difficile de pouvoir évaluer les apports en polluants dus au ruissellement. La bibliographie donne les fourchettes suivantes actualisées selon les données de "*La ville et son assainissement*" du Certu -2003 ainsi que par "*le document d'orientation pour une meilleure maitrise des pollutions dès l'origine du ruissellement*" de Novembre 2011 par Agence de l'Eau Seine-Normandie :

Polluants	Voirie urbaine			Aire de stationnement	Abattement par les techniques alternatives (Certu 2003)		Sources bibliographique
	Trafic faible <3000véhicules/j	Trafic moyen	Trafic fort >10000véhicules/j		Minima	Maxima	
DBO5 (mg/L)	8-35 (26)				75%	95%	Certu 2003
MES (mg/L)	11,7-117 (84,5)	59,8-240 (99)	69,3-260 (160)	98-150 (129)	80%		Agence de l'eau Seine-Normandie 11/2011
DCO (mg/L)	70-368 (120)			50-199 (70)	80%	90%	
Cuivre (µg/L)	47-75,9 (60,4)	51,7-103,8 (97)	65,6-143,5 (90)	6-80 (43)	30%	65%	
Plomb (µg/L)	25-535 (170)			15,4-137 (78,5)	80%	98%	
Zinc (µg/L)	129,3-1956 (407)			125-526 (281)	15%	40%	
Hct (µg/L)	160-2277 (1402)		4000-11000 (4170)	150-1000 (160)	80%	90%	

Tableau 3 : Estimation des apports en polluant dus au ruissellement
Source : Certu et Agence de l'Eau Seine-Normandie

Dans le cas présent et les données de trafic envisagé, les valeurs de trafic faible seront reprises avec un taux d'abattement moyen.

Les charges polluantes les plus importantes sont emportées par les premiers orages après une saison sèche. Ces phénomènes constituent le principal risque pour le milieu naturel.

Après une saison sèche, on peut évaluer à 25 %, voire 50 % de la pollution annuelle, la charge polluante transportée par les eaux de ruissellement générées par cinq événements successifs de quelques heures. Un seul de ces événements pourrait transporter 10 à 20 % de la charge annuelle.

La pollution des eaux pluviales se distingue par un certain nombre de caractéristiques qui sont favorables à son traitement. En effet, une grande partie de la pollution se fixe sur les matériaux solides, à l'exception toutefois des nitrites, des nitrates et des phosphates qui sont essentiellement sous forme dissoute.

Evaluation de la charge polluante :

La pluviométrie moyenne dans la zone est de 598 mm/an. C'est donc environ 3 893 m³ d'eau de pluie qui tombe en moyenne chaque année sur les 6 509 m² de surface imperméabilisée circulable (voiries, parkings, …) du domaine public du projet. Il est en général considéré que 30 % des eaux pluviales tombant sur une surface imperméabilisée ne participe pas au ruissellement.

Le volume annuel moyen ruisselé sur les zones de voirie s'élève donc à :

$$3\,893 \times 0{,}7 = 2\,725\ m^3$$

Ouvrages de gestion des eaux pluviales

Les stockages en noues permettront une importante décantation, une filtration mécanique et une épuration biologique naturelle. L'accompagnement végétal renforcera encore le rôle épurateur.

Sur ces bases, les concentrations et les flux de pollution en sortie de stockage en espace vert sont calculés à titre indicatif dans le tableau suivant, à partir des données issues de la bibliographie du CERTU et de l'Agence de l'eau Seine-Normandie présentées précédemment.

Paramètre de pollution des eaux pluviales	Charge polluante moyenne	Taux d'abattement moyen CERTU 2003	Charge polluante annuelle en sortie de noue		Charge polluante événements pluvieux défavorable
	mg / l		Kg / an	mg / l	Kg / an
DBO5	26,0	85%	**10,63**	**3,90**	**1,06**
Matières en suspension	84,5	80%	**46,05**	**16,90**	**4,60**
DCO	120,0	85%	**49,04**	**18,00**	**4,90**
Cuivre	0,06	48%	**0,09**	**0,03**	**0,01**
Plomb	0,17	89%	**0,05**	**0,02**	**0,01**
Zinc	0,41	28%	**0,80**	**0,30**	**0,08**
Hydrocarbures	1,40	85%	**0,57**	**0,21**	**0,06**

Tableau 4 : Estimation des concentrations et flux de pollution en sortie des ouvrages de gestion des eaux pluviales
Source : INFRA Services

Du fait de sa conception, de la circulation interne prévue et du mode de gestion des eaux pluviales de l'opération, la quantité de polluants générés par l'urbanisation ne sera que très faible. Le projet n'aura ainsi pas d'incidence sur la qualité des eaux superficielles.

En effet, la collecte des eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation permettra de limiter au maximum les ruissellements et donc la charge polluante. Les ouvrages de gestion des eaux pluviales permettront, par ailleurs, d'annihiler la vitesse de l'eau et de favoriser la décantation. De plus, les plantations réalisées dans les espaces verts de stockage apporteront une épuration biologique naturelle supplémentaire.

Incidence sur les eaux souterraines

Les temps de transit dans les ouvrages de gestion favoriseront la décantation et l'oxydation des éléments. Les végétaux mis en place accentueront cet effet épuratoire naturel.

Lors de pollutions ponctuelles, une simple réfection des matériaux pollués suffira. L'accès étant aisé, le contrôle visuel facile et la surveillance en sont simplifiés.

L'interface entre la structure et le sol permet la diffusion de la pollution plutôt que la concentration engendrée par une canalisation qui ne possède qu'un point de rejet. Ainsi la percolation dans le sol permet une filtration à travers les matériaux en place et une dégradation/oxydation plus importante.

L'ensemble des matériaux polluants et des matières en suspension sera bloqué, oxydé et décomposé dans la végétation en surface, il n'y aura par conséquent aucune incidence du projet sur les eaux souterraines.

Incidence sur les espaces naturels : ZNIEFF et NATURA 2000

Du fait de son éloignement par rapport aux zones recensées, le projet n'aura aucun impact sur les zones protégées.

Sur le projet, des ouvrages de gestion pluviales de type noues seront mis en place afin de gérer les eaux pluviales. A l'inverse des techniques conventionnelles de traitement des eaux, les techniques alternatives privilégient la diffusion au lieu de la concentration.

De plus, du fait de ne pas concentrer les eaux en un point, cela favorise la diminution du risque d'inondation. L'emploi d'une végétation adaptée à la régulation et à l'épuration des eaux pluviales et les plantations associées contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux de pluie, de la biodiversité et des continuités écologiques. L'origine des polluants dans les eaux de ruissellements sur des zones résidentielles est essentiellement due à la pollution atmosphérique, à la circulation automobile et aux déchets solides produits par les activités urbaines. La majorité des polluants sont contenus dans les matières en suspension (MES), notamment les métaux lourds et les hydrocarbures. Ces polluants sont principalement sous forme particulaire. Ils sont en général adsorbés sur des particules de taille inférieure à 200 µm.

Ces fractions particulaires sont relativement bien décantables, un mode de traitement basé sur la décantation doit alors être mis en place afin d'assurer une dépollution des eaux avant restitution au milieu naturel. Au niveau des noues, les eaux pluviales sont décantées par le biais de la végétation en présence (micro – rétention) puis par la percolation des eaux dans le sol. Les plantations permettent également d'assurer une épuration supplémentaire par la fixation des métaux (oxydes métalliques). En outre, le stockage des eaux de ruissellement dans des espaces verts plantés va permettre de créer des milieux humides et semi-humides favorables à la biodiversité et aux continuités écologiques.

Du fait de son éloignement et de la gestion des eaux pluviales mise en œuvre, le projet n'aura donc aucune incidence sur les zones NATURA 2000 et ZNIEFF recensées à proximité de la zone d'étude.

3. Mesures correctives ou compensatoires envisagées pour réduire ces effets

Traitement quantitatif

A l'inverse des techniques conventionnelles de traitement des eaux, les techniques alternatives privilégient la diffusion des ruissellements au lieu de la concentration. De plus, elles permettent le stockage et la restitution de l'ensemble des eaux de l'opération.

Contrairement à un réseau classique, la gestion des eaux pluviales proposée va permettre de rétablir au maximum le cycle naturel de l'eau. Les ouvrages hydrauliques proposés ont été dimensionnés pour une crue de période de retour 100 ans. L'important volume de stockage proposé ainsi que le fonctionnement des ouvrages par infiltration apportera une protection importante face au risque d'inondation.

La mise en place d'une gestion en 0 rejet va permettre de déconnecter les eaux de ruissellement et ainsi éviter tout rejet en eau chargée au milieu naturel.

Traitement qualitatif

Eaux pluviales

Dans le cas d'une gestion des eaux pluviales classique, le transit des eaux de ruissellement au sein d'ouvrages de transferts comme des canalisations enterrées augmente leur pouvoir polluant puisque leur parcours par ruissellement est extrêmement important.

En effet, le paramètre du « temps de parcours » de l'eau par ruissellement sur les surfaces minérales de voirie potentiellement polluées et canalisations enterrées est prépondérant. Plus le parcours de ruissellement est long et plus les substances polluantes sont arrachées des surfaces, par abrasion mécanique et par mise en solution au sein de la masse d'eau, et inversement.

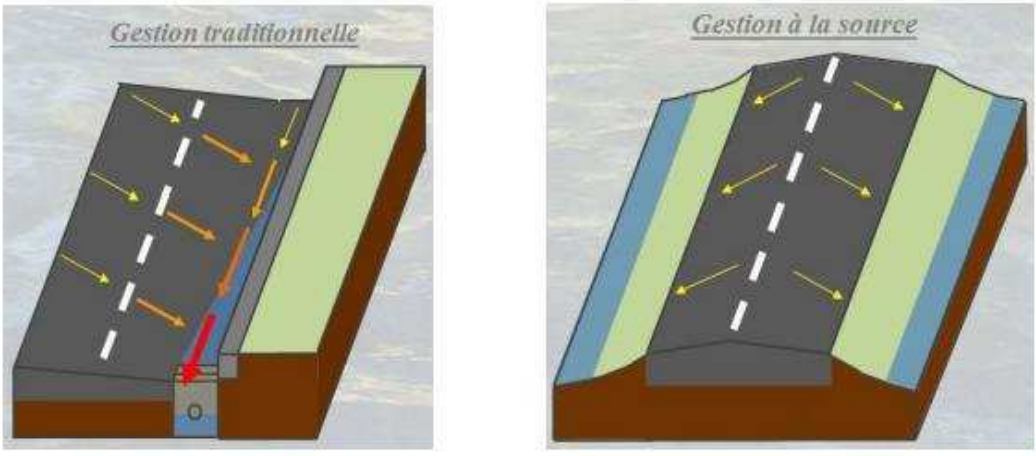


Figure 24 : Comparaison de principes de gestion traditionnelle et gestion intégrée des eaux pluviales
Source : INFRA services

La gestion des eaux pluviales à la source, au plus proche du lieu de précipitation, permet ainsi de limiter la charge polluante des eaux de ruissellement. En outre, il est intéressant de voir de quel manière se comportent les polluants dans des ouvrages de stockage / infiltration réalisés en espace vert.

La qualité de l'eau de ruissellement et le devenir des polluants ont été suivis durant la thèse sur une opération de référence d'INFRA Services aménagée pour l'étude : la ZAC de la Carbonnière à Barentin où des contrôles de pollution sont effectués dans une noue en bord de voirie. Cette étude sur site a été associée à des essais grandeur nature sur des mésocosmes contaminés artificiellement avec six polluants (métaux lourds et HAP) toxiques et/ou cancérigènes et mutagènes et récalcitrants dans l'environnement afin de tester les capacités de remédiation de quatre espèces végétales couramment plantées dans nos ouvrages. L'absorption des métaux lourds dans les racines des végétaux, l'exportation de ces éléments dans les parties aériennes des plantes (tiges, feuilles, racines) mais aussi l'augmentation de la dégradation des polluants organiques comme les HAP par l'intermédiaire des microorganismes ont été étudiées.

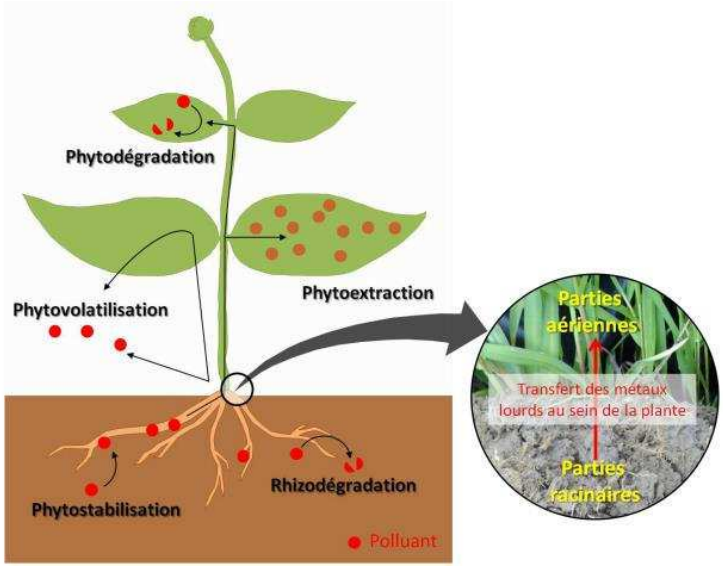


Figure 25 : Principaux mécanismes de la phytoremédiation des polluants
Source : INFRA services

Les travaux ont notamment montré que :

- les sols limono-argileux retiennent très majoritairement les polluants hydrophobes et peu solubles dans l'eau (HAP) ;
- la dégradation des HAP est favorisée autour des racines de certaines plantes ;
- les plantes peuvent stabiliser dans leurs racines et extraire dans leurs feuilles et tiges de faibles quantités de métaux ;
- la dépollution est meilleure lorsque le système est vivant, planté et propice au développement de micro-organismes.

C'est bien l'association de la plante et des microorganismes du sol qui va dans certains cas avoir un effet de synergie et favoriser le traitement des polluants. Pour ne citer que certains exemples qui témoignent de cette synergie, la plante est capable de diminuer la toxicité de certains polluants en libérant des substances dans le sol ou encore l'ensemble des racines va créer un habitat favorable au développement des micro-organismes alors plus performants pour la dégradation des polluants organiques.

De nombreuses études confirment aujourd'hui l'efficacité du concept de gestion intégrée pour le traitement des polluants associés aux ruissellements. La gestion des eaux pluviales en espaces verts, telle que mise en œuvre sur le présent projet est grandement favorable à la dépollution, notamment en comparaison avec un système classique.

Phase travaux

En cours de travaux, des risques de pollution peuvent se produire en cas d'entraînement par ruissellement des eaux météoriques en période très pluvieuse, de matières en suspension, ou d'hydrocarbures (fuite accidentelle depuis un engin). Ces pollutions, difficilement quantifiables, sont donc majoritairement liées à la migration des particules fines. Les matériaux d'apport peuvent être eux aussi, une source de pollution aussi bien pour la partie publique que pour la partie privée.

Les mesures suivantes seront alors mises en œuvre :

- une attention toute particulière sera faite lors de la phase travaux sur le compactage des sols occasionné par le passage des engins de chantier ;
- la réalisation des ouvrages hydrauliques (noues, espaces verts creux, …) sera faite en début de chantier afin de bloquer en amont les fines et autres polluants. Ainsi, le ruissellement ne souillera pas l'assainissement existant ;
- le façonnement des ouvrages de gestion, la mise en œuvre de terre végétale et le pré-verdissement des espaces verts seront intégrés lors de la phase chantier de manière à livrer une opération entièrement végétalisée. Cela signifie que l'ensemble des outils sera rapidement mis en place et opérationnel ;
- un nettoyage des ouvrages hydrauliques sera réalisé en fin de chantier afin d'éviter leur colmatage.

L'extraction et l'évacuation des terrains souillés seront réalisées si nécessaire vers un centre de traitement agréé.

4. La compatibilité du projet avec le SDAGE ou le SAGE,

Code de l'environnement

Conformément à **l'article L.211-1 du code de l'environnement**, le projet respecte les prescriptions sur la gestion équilibrée de la ressource en eau :

I – Les dispositions des chapitres Ier à VII du présent titre ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau ; cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

1 – la prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides : on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année.

L'assainissement pluvial de l'opération se base essentiellement sur la mise en œuvre des techniques alternatives dont les principes fondamentaux sont les suivants :

- *Respecter les écoulements naturels,*
- *Stocker l'eau à la source,*
- *Favoriser l'infiltration,*
- *Veiller à la prise en compte des épisodes pluvieux exceptionnels ou à la répétition d'épisodes pluvieux.*

Ce système présente l'avantage de prévenir les risques d'inondations en ne surchargeant pas le réseau aval. De plus, la mise en place d'ouvrage à ciel ouvert permet d'apporter une forte valeur ajoutée, en termes de qualité paysagère, de la faune et de la flore, et de respect logique de développement durable, tout en limitant les coûts d'aménagements.

2 – La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales.

L'emploi des techniques alternatives permet de minimiser les risques de pollutions en infiltrant les eaux au plus proche du point de chute. Ainsi, la végétation présente et la percolation des eaux dans le sol permet de minimiser le flux polluant dans les couches inférieures et les eaux souterraines.

3 – La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération.

Ces techniques contribuent ainsi la restauration de la qualité des eaux et leur régénération.

4 – Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau.

Les techniques alternatives rentrent dans le cadre d'une préservation durable de la ressource en eau.

5 – La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource.

6 – La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

II – La gestion équilibrée doit permettre en priorité de satisfaire les exigences de la santé, de la salubrité publique, de la sécurité civile et de l'alimentation en eau potable de la population. Elle doit également permettre de satisfaire ou concilier, lors des différents usages, activités ou travaux, les exigences :

1 – De la vie biologique du milieu récepteur, et spécialement de la faune piscicole et conchylicole.

2 – De la conservation et du libre écoulement des eaux et de la protection contre les inondations.

3 – De l'agriculture, des pêches et des cultures marines, de la pêche en eau douce, de l'industrie, de la production d'énergie, en particulier pour assurer la sécurité du système électrique, des transports, du tourisme, de la protection des sites, des loisirs et des sports nautiques ainsi que de toutes autres activités humaines légalement exercées.

SAGE

Le site d'étude n'appartient à aucun SAGE.

SDAGE

Issus de la loi sur l'Eau du 3 janvier 1992, les Schémas Directeurs d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) ont été élaborés, dès 1992, par les comités de bassin en concertation étroite avec l'ensemble des usagers et acteurs concernés (conseils généraux, régionaux, milieux économiques et associatifs, services de l'Etat, …). Ce sont des outils de planification pour l'eau et les milieux aquatiques. Ils encadrent désormais les décisions publiques et les programmes de l'Etat et des collectivités territoriales en matière d'assainissement, inondations, zones humides, aménagement de rivières, police de l'eau, … Ils sont officiellement entrés en vigueur à la fin de l'année 1996.

Le projet est situé dans le périmètre du SDAGE Loire-Bretagne 2016-2021.

Adopté par le comité de bassin Loire-Bretagne le 4 novembre 2015 et arrêté le 18 novembre de cette même année, celui-ci décrit la stratégie du bassin pour stopper la détérioration des eaux et retrouver un bon état de toutes les eaux, cours d'eau, plan d'eau, nappes et côtes, en tenant compte des facteurs naturels, techniques et économiques.

Le SDAGE répond à plusieurs questions importantes :

- Que faire pour garantir des eaux de qualité pour la santé des hommes, la vie des milieux aquatiques et les différents usages, aujourd'hui, demain et pour les générations futures ?
- Comment préserver et restaurer des milieux aquatiques vivants et diversifiés, des sources à la mer ?
- Comment partager la ressource disponible et réguler ses usages ? Comment adapter les activités humaines et les territoires aux inondations et aux sécheresses ?
- Comment s'organiser ensemble pour gérer ainsi l'eau et les milieux aquatiques dans les territoires, en cohérence avec les autres politiques publiques ? Comment mobiliser nos moyens de façon cohérente, équitable et efficiente ?

Les réponses à ces questions sont organisées au sein de 14 chapitres qui définissent les grandes orientations et des dispositions à caractère juridique pour la gestion de l'eau. Dans la suite de ce paragraphe nous répondrons aux orientations qui concernent l'opération.

1. Repenser les aménagements des cours d'eau

Orientation 1B – Préserver les capacités d'écoulement des crues ainsi que les zones d'expansion des crues et des submersions marines

Le projet prévoit de collecter, stocker puis vidanger les eaux pluviales par infiltration naturelle via les ouvrages de gestion qu'il est prévu de créer. Cela aura pour effet de réduire significativement

le débit de pointe transitant actuellement vers l'aval et par conséquent de réduire l'érosion, le risque d'inondation et le ruissellement induit par les pluies par rapport à la situation actuelle.

2. Réduire la pollution par les nitrates

3. Réduire la pollution organique et bactériologique

Orientation 3A – Poursuivre la réduction des rejets directs des polluants organiques et notamment du phosphore

L'emploi des techniques alternatives permet de stocker les eaux pluviales au plus proche du lieu de précipitation. De ce fait et contrairement à un réseau entièrement busé qui entraîne la pollution directement et rapidement en aval, le système retenu de noues piégera une éventuelle pollution. La végétalisation du système d'assainissement du lotissement permettra de réduire les teneurs des rejets polluants de 60 à 80%.

Orientation 3D – Maîtriser les eaux pluviales par la mise en place d'une gestion intégrée

La gestion des eaux pluviales mise en œuvre est basée sur les principes de gestion intégrée des eaux pluviales. Des noues et des espaces verts creux de stockage / infiltration seront mis en place afin de gérer les eaux pluviales du projet.

4. Maitriser et réduire la pollution par les pesticides

Orientations 4A - Réduire l'utilisation des pesticides

Orientations 4C – Promouvoir les méthodes sans pesticides dans les collectivités et sur les infrastructures publiques

Dans le cadre de l'entretien des espaces verts du site, l'utilisation de produits phytosanitaires sera proscrite.

5. Maîtriser et réduire les pollutions dues aux substances dangereuses

6. Protéger la santé en protégeant la ressource en eau

Orientations 6C – Lutter contre les pollutions diffuses par les nitrates et pesticides dans les aires d'alimentation des captages

Les techniques alternatives permettent d'améliorer la qualité générale des eaux souterraines en réduisant et maîtrisant une éventuelle pollution avant l'infiltration des eaux dans les couches géologiques inférieures. Cela permettra de protéger les aires d'alimentation de captage d'eau de surface destinées à la consommation humaine contre les pollutions.

7. Maîtriser les prélèvements d'eau

8. Préserver les zones humides

Orientations 8A – Préserver les zones humides pour pérenniser leurs fonctionnalités

L'emploi d'une végétation adaptée à la régulation et à l'épuration des eaux de surface et les plantations associées contribuent à l'amélioration de la qualité des eaux de pluie et de la biodiversité.

9. Préserver la biodiversité aquatique

10. Préserver le littoral

11. Préserver les têtes de bassin versant

12. Faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques

13. Mettre en place des outils réglementaires et financiers

14. Informer, sensibiliser, favoriser les échanges

L'opération respecte donc les orientations prescrites par le SDAGE du bassin Loire-Bretagne 2016-2021.

L'aménagement du projet va, certes, créer une certaine imperméabilisation, mais elle sera compensée par la création d'ouvrages de gestion des eaux pluviales, permettant le stockage et la régulation des eaux de ruissellement issues de la totalité du projet.

En effet, les eaux pluviales des parcelles privées seront gérées à la parcelle, ce qui annihilera les écoulements à l'aval. Celles de l'espace public seront collectées et infiltrées dans les ouvrages de gestion tout en favorisant la dépollution par décantation des polluants.

III. Moyens de surveillance et d'entretien prévus et moyens d'intervention en cas d'incident ou d'accident

Moyens de surveillance et entretien du système de gestion des eaux pluviales

Comme nous venons de le mentionner, la gestion des eaux pluviales du projet sera réalisée sur le principe des techniques alternatives de gestion d'eaux pluviales.

A ces ouvrages originaux s'ajoutent des ouvrages associés appartenant à l'ingénierie « classique » (ouvrages de collecte, ouvrages de transit, …).

Nous présenterons donc, séparément, ce qui relève de l'entretien des espaces verts (noues, espace vert creux, …) et ce qui relève de l'entretien des ouvrages hydrauliques « classiques ».

Nota : La fréquence indiquée est un minimum. Les ouvrages doivent être entretenus autant que nécessaire. Il paraît pertinent d'inclure une visite de contrôle de l'ensemble des ouvrages de la zone après un événement pluvieux décennal.

Surveillance :

Les ouvrages de stockage et d'infiltration en espace vert permettent d'assurer une surveillance visuelle permanente et d'en repérer les anomalies ou pollutions évidentes, telles que l'irisation caractéristique des hydrocarbures ou les rejets par temps secs dus aux mauvais branchements d'eaux usées. Cet aspect visuel apparaît d'autant plus important qu'il permet de sensibiliser les occupants du site, tout déversement indésirable vers le réseau étant détecté.

Entretien :

Espaces verts de stockage et d'infiltration (noues) :

- Les espaces verts de stockage et d'infiltration enherbés doivent être tondus mécaniquement 5 à 6 fois par an ;
- l'enrochement des arrivées d'eau et l'exhaussement des ouvrages annexes (boîtes, …) par rapport au fil d'eau nécessitent ponctuellement le passage d'un rotofil (même fréquence) ;
- l'arrosage, le ramassage de feuilles et des détritus doivent être effectués aussi souvent que nécessaire, suivant les saisons ;
- **L'utilisation de produits phytosanitaire sera proscrite**, notamment en raison de la présence de la nappe alluviale**.** En effet, bien que plus rapide et ayant un effet durable, ceux-ci sot susceptibles d'apporter une grande quantité de substances polluantes dans les eaux de surface, les eaux souterraines et le milieu naturel ;
- pour les ouvrages plantés d'hélophytes, un fauchage annuel est préconisé, de préférence à l'automne, une fois le cycle végétatif terminé.
- une intervention sur les plantations proprement dites est à envisager chaque année. Il faut d'une part veiller à couper les parties mortes des plantes, afin de limiter l'envasement des noues au début de l'été, et d'autre part, d'arracher les plantes envahissantes ;
- le nettoyage des ouvrages annexes (grille…) doit être effectué aussi souvent que nécessaire. L'actionnement régulier de la vanne de sécurité et son entretien

Ouvrages hydrauliques « classiques » :

Nous qualifions d'ouvrages « classiques » les ouvrages d'assainissement traditionnel appartenant à l'ingénierie classique comme les bouches avaloirs, les regards, les canalisations, …

Le nettoyage de ces ouvrages (grilles, avaloirs, bouche d'injection, …) doit être effectué aussi souvent que nécessaire. Il est notamment très important de :

- inspecter les orifices d'arrivée et de sortie d'eau en fonction des tontes et des événements pluvieux importants ;
- nettoyer si besoin en enlevant les embâcles et en curant les atterrissements ;
- inspecter les boîtes de branchement et les regards tous les six mois ;
- nettoyer si besoin en curant les fonds de décantation de ces ouvrages ;
- contrôler les mauvais branchements.

Un curage trop fréquent des fonds de décantation implique l'existence d'un dysfonctionnement en amont. Un diagnostic visant notamment à déceler des signes d'érosion est alors nécessaire.

Dispositif de sécurité en cas de pollution accidentelle

Au vu des aménagements futurs, et compte tenu que la voie de l'opération ne constitue pas d'axe de passage majeur de circulation (uniquement desserté par les véhicules particuliers), l'éventualité d'une pollution accidentelle est un cadre bien improbable.

Contrairement au réseau entièrement busé, qui entraîne la pollution accidentelle directement et rapidement en aval vers le milieu naturel, le système retenu permet une rétention de la pollution.

En cas de pollution accidentelle, les polluants seront en effet confinés dans les biefs des ouvrages de gestion des eaux pluviales grâce au système de surverse.

Les actions suivantes devront être mises en place en cas de pollution accidentelle :

- les polluants devront être pompés au plus tôt ;
- la terre végétale devra être curée et remplacée dans tous les ouvrages souillés ;
- les sols éventuellement pollués devront être évacués vers un centre de traitement adapté.

Moyen de surveillance durant les travaux

Le programme des travaux est réalisé de telle sorte que l'imperméabilisation totale des voiries soit faite en dernier. De ce fait, le ruissellement des matériaux apportés sur site est plus faible. De plus, la végétalisation des ouvrages de gestion sera réalisée dans un premier temps. Le ruissellement sera donc limité ainsi que la diffusion des polluants en cas de pollution accidentelle.

Pendant le déroulement des travaux, les entreprises devront s'engager à respecter la réglementation en vigueur concernant le stockage, la récupération et l'élimination des huiles des engins de chantier et des divers produits dangereux, le stationnement des engins de chantier (surface étanche, récupération des eaux…).

Moyen de surveillance et entretien après les travaux

Suite à leur rétrocession, les ouvrages « classiques » de type grilles de collecte, et canalisation seront entretenus par la ville de Thivars.

Comme vu précédemment, il n'y aura pas d'ouvrage de stockage« classique » en tant que tel. Suite à leur rétrocession, le suivi et l'entretien des différents dispositifs de stockage / infiltration mis en œuvre seront assurés par la commune au titre de l'entretien classique des espaces public, notamment les noues qui seront entretenues de la même manière que des espaces verts classiques.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Arrêté préfectoral relatif au rejet d'eaux pluviales situé chemin de la Robie, commune de Thivars. 46

ANNEXE 2 : Note sur la gestion des eaux pluviales du lotissement Francelot et du bassin de rétention associé 51

ANNEXE 3 : Exemple de note de dimensionnement pour les parcelles privatives 76

ANNEXE 4 : Note de calcul hydraulique 77

ANNEXE 5 : Etude de sols, tests de perméabilité (extrait) 80

ANNEXE 6 : Plan Voirie / Assainissement (Pièce jointe) 96

ANNEXE 1 : Arrêté préfectoral relatif au rejet d'eaux pluviales situé chemin de la Robie, commune de Thivars.

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFECTURE D'EURE-ET-LOIR

Direction de la Réglementation et des Libertés Publiques

Bureau de l'Urbanisme et de l'Environnement

Affaire suivie par :
Mme Christine LEBECQ
Tél. : 02 37 27 70 91
e-mail : christine.lebecq@eure-et-loir.pref.gouv.fr

Chartres, le 27 JUIN 2007

Courrier arrivé le
28 JUIN 2007
MAIRIE DE THIVARS

LE PREFET D'EURE-ET-LOIR

à

MADAME LE MAIRE DE THIVARS

OBJET : Rejet des eaux pluviales du chemin de la Robie – Commune de THIVARS.

P. J. : 1.

Le Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques a examiné, au cours de sa séance du 21 juin 2007, le dossier que vous avez présenté concernant le rejet des eaux pluviales du chemin de la Robie à THIVARS.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que cette assemblée a émis un avis favorable à votre demande.

En conséquence, vous voudrez bien trouver sous ce pli le projet d'arrêté correspondant.

Je vous précise que conformément aux dispositions de l'article R. 214-12 du Code de l'Environnement, vous disposez d'un délai de 15 jours, à compter de la date de réception du présent courrier, pour présenter vos observations éventuelles par écrit, directement ou par mandataire.

Sans réponse de votre part dans ce délai, l'arrêté sera signé et diffusé dans les termes proposés.

POUR LE PREFET,
L'ATTACHEE, CHEF DE BUREAU,

Hélène DESBREE

PLACE DE LA RÉPUBLIQUE - 28019 CHARTRES CEDEX - TEL 02 37 27 72 00 - www.eure-et-loir.pref.gouv.fr

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFECTURE D'EURE-ET-LOIR

Direction Départementale
De l'Agriculture et de la Forêt

MINISTERE DE
L'AGRICULTURE
ET DE LA PECHE

Environnement Eau Forêt

Police de l'Eau

Affaire suivie par :
François LENGRAND
Tél: 02 37 20 50 19
e-mail : francois.lengrand@agriculture.gouv.fr

Arrêté n°

Environnement

PRESCRIPTIONS COMPLEMENTAIRES RELATIVES AU REJET D'EAUX PLUVIALES SITUE CHEMIN DE LA ROBIE, COMMUNE DE THIVARS

Le Préfet d'Eure-et-Loir,
Chevalier de la Légion d'honneur,
Officier de l'ordre national du Mérite

VU le Code de l'Environnement, et notamment ses articles L.214-1 à L.214-6 pour sa partie législative, et ses articles R.214-1, R.214-17 à R.214-19 et R.214-53 pour sa partie réglementaire ;

VU le Code Général des Collectivités Territoriales ;

Vu le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Seine-Normandie approuvé par le Comité de Bassin le 20 septembre 1996 ;

VU l'arrêté préfectoral n°2005-423 du 20 mai 2005 portant création de la Mission Interservices de l'Eau et du Service Unique de Police de l'Eau et des Milieux Aquatiques ;

VU la déclaration en date du 17 octobre 2006 établie par la commune de Thivars relative au rejet des eaux pluviales du chemin de la Robie ;

VU le rapport de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt en date du 4 juin 2007 ;

VU l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques dans sa séance du 21 juin 2007 ;

CONSIDERANT que le rejet d'eaux pluviales susmentionné relève d'un régime d'autorisation au titre de l'article L.214-3 du Code de l'Environnement, mais que, existant avant l'entrée en vigueur des dispositions de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992 sur l'eau, il bénéficie à ce titre d'un droit d'antériorité conformément à l'article R.214-53 du même Code ;

CONSIDERANT que ce rejet a été modifié depuis l'entrée en vigueur des dispositions précitées, dans la mesure où les débits générés pour un événement pluvieux donné ont été augmentés du fait du drainage de terres agricoles situées sur le bassin versant concerné ;

CONSIDERANT que la commune de Thivars envisage la création d'un lotissement sur le bassin versant concerné ;

CONSIDERANT que le respect des dispositions du présent arrêté est de nature à compenser les effets du drainage et de la création du lotissement sur l'écoulement des eaux, ainsi que d'améliorer la qualité des eaux rejetées vers le milieu naturel ;

Sur proposition de Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture d'Eure-et-Loir ;

Arrête :

Titre I : ANTERIORITE

Article 1 :

L'antériorité du rejet d'eaux pluviales situé au droit du chemin de la Robie à Thivars est reconnue en application de l'article R.214-53 du Code de l'Environnement. En conséquence, la commune de Thivars peut, sous réserve des prescriptions énoncées aux articles suivants, exploiter ledit rejet. La rubrique concernée du tableau de l'article R.214-1 du Code de l'Environnement est :
Rubrique 2.1.5.0. – Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant supérieure ou égale à 20 ha (autorisation)

Titre II : PRESCRIPTIONS

Article 2 : Création d'un bassin de rétention

Afin de réguler le débit d'eaux pluviales rejeté à l'Eure au droit du chemin de la Robie, un bassin de rétention de volume utile 2300 m3 est créé à l'extrémité Est de la parcelle AB 244p. Il recueille les eaux issues d'un bassin versant de 84 hectares sur lequel est implanté le lotissement en projet. Son débit de fuite est inférieur à 200 l/s pour tout événement pluvieux de période de retour inférieure à 20 ans.

Article 3 : Prévention des pollutions en phase chantier

- Les travaux de terrassements sont réalisés autant que possible hors période pluvieuse.
- Le réseau de collecte des eaux pluviales et les bassins de rétention sont réalisés en début de chantier ; à défaut, des dispositifs temporaires de collecte et de traitement des eaux de ruissellement de chantier sont mis en place.

- Les circuits hydrauliques des engins de chantier font l'objet d'une vérification préalable visant à prévenir les risques de fuites.
- Les hydrocarbures, huiles et graisses utilisés sur le chantier sont stockés de façon à éviter tout risque de fuite susceptible d'atteindre le réseau d'eaux pluviales.
- L'entretien et la vidange des engins de chantier sont réalisés en dehors du chantier ou sur aire étanche équipée de dispositif de rétention.
- Les déchets de chantier sont éliminés conformément à la réglementation en vigueur.

Article 4 : Prévention des pollutions en cours d'exploitation

La commune de Thivars maintient constamment en bon état les installations de manière à garantir un bon fonctionnement des dispositifs destinés à la protection de la ressource en eau. En particulier, elle procède à un curage régulier du bassin de rétention.

Titre III – DISPOSITIONS GENERALES

Article 5 : Conformité au dossier et modifications

Les installations visés par le présent arrêté sont situées, réalisées et exploitées conformément aux plans et contenu du dossier de déclaration susvisé tant qu'ils ne sont pas contraires aux dispositions du présent arrêté.
Toute modification apportée aux installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration doit être porté, avant sa réalisation, à la connaissance du Préfet, conformément aux dispositions de l'article R.214-18 du Code de l'Environnement.

Article 6 : Caractère de la décision

Faute par la commune de Thivars de se conformer aux dispositions prescrites, l'administration pourra prendre les mesures nécessaires pour faire disparaître aux frais de la commune tout dommage provenant de son fait, ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de l'environnement de la sécurité et de la santé publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux contraventions au code de l'environnement.
Il en sera de même dans le cas où, après s'être conformé aux dispositions prescrites, la commune de Thivars changerait ensuite l'état des lieux fixé par le présent arrêté, sans y être préalablement autorisée, ou si elle ne maintenait pas constamment les installations en état normal de bon fonctionnement.

Article 7 : Déclaration des incidents ou accidents

La commune de Thivars est tenue de déclarer, dès qu'elle en a connaissance, au Préfet les accidents ou incidents intéressant les installations visées par le présent arrêté qui sont de nature à porter atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L 211-1 du Code de l'Environnement.
Sans préjudice des mesures que pourra prescrire le Préfet, la commune de Thivars prend ou fait prendre toutes dispositions nécessaires pour mettre fin aux causes de l'incident ou accident, pour évaluer ses conséquences et y remédier.
La commune de Thivars demeure responsable des accidents ou dommages qui seraient la conséquence de l'activité ou de l'exécution des travaux et de l'aménagement.

Article 8 : Accès aux installations

Les agents chargés de la police de l'eau et des milieux aquatiques ont libre accès aux installations visées par le présent arrêté, dans les conditions fixées par le Code de l'Environnement. Ils peuvent demander communication de toute pièce utile au contrôle de la bonne exécution du présent arrêté.

Article 9 : Droits des tiers

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

Article 10 : Autres réglementations

La présente décision ne dispense en aucun cas la commune de Thivars de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

Article 11 : Publication et information des tiers

Une copie du présent arrêté est affichée en mairie de Thivars pendant une durée minimale d'un mois. Cette formalité est justifiée par un procès verbal du maire.
Un exemplaire du dossier est mis à la disposition du public pour information à la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt d'Eure-et-Loir ainsi qu'en mairie de Thivars.

Article 12 : Voies et délais de recours

Le présent arrêté est susceptible de recours devant le Tribunal Administratif à compter de sa publication au recueil des actes administratifs dans un délai de deux mois par la commune de Thivars et dans un délai de quatre ans par les tiers dans les conditions de l'article R.421-1 du code de justice administrative.
Dans le même délai de deux mois, la commune de Thivars peut présenter un recours gracieux. Le silence gardé par l'administration pendant plus deux mois sur la demande de recours gracieux emporte décision implicite de rejet de cette demande conformément à l'article R.421-2 du code de justice administrative.

Article 13 : Exécution

Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture d'Eure-et-Loir, Monsieur le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt d'Eure-et-Loir, Monsieur le Commandant du groupement de Gendarmerie d'Eure-et-Loir, Madame le maire de Thivars, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui est publié au recueil des actes administratifs de la Préfecture d'Eure-et-Loir et notifié à la commune de Thivars.

A CHARTRES, le

LE PREFET

ANNEXE 2 : Note sur la gestion des eaux pluviales du lotissement Francelot et du bassin de rétention associé

Commune de THIVARS

Note sur la gestion des eaux pluviales

Dans le cadre de la Loi sur l'Eau

CREATION D'UN LOTISSEMENT DE 20 LOTS A BATIR SUR LA COMMUNE DE THIVARS

Mai 2007

SO.DE.REF
BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES

IV. PRESENTATION DE L'EVOLUTION DE LA ZONE

A. *Avant 1992 :*

Le terrain est occupé par une culture (sur lequel le projet souhaite s'implanter), dont le rejet, datant d'avant 1992, est réalisé via un fossé existant. Ce fossé, mal profilé en certains endroits et drainant une surface de plus de 84 hectares, est connu pour ses débordements ponctuels.

Le plan de l'état actuel est fourni en annexe 3 du présent document. Est reporté sur ce plan la topographie du site, et le fossé en lisière du périmètre du projet jusqu'à son exutoire représenté par un bras de l'Eure. En outre, le plan des réseaux de la commune au 1/2000ème est fourni en annexe 1.

En outre, une étude hydraulique, réalisée à la demande de la commune du Thivars par la Direction Départementale de l'Equipement, est fournie en annexe 2 de ce document.

Il est indiqué, dans ce document, que 4 bassins versants, totalisant une surface de 84 hectares, déversent leurs eaux de ruissellement dans le fossé longeant le terrain d'assiette du projet.

Une étude comparative entre la capacité des ouvrages d'évacuation des eaux pluviales du réseau de la commune et les débits en provenance du site et de ses bassins versants a été réalisée.

L'étude de la DDE estime ainsi un débit maximum s'écoulant dans le fossé en cas de pluie décennale de 1102 l/s. Or, le dalot permettant le franchissement de la Route Départementale 114-3 a une capacité de 1000 l/s. Le débit généré par le bassin versant est donc trop important comparé à la capacité d'évacuation du réseau d'assainissement.

Des débordements ont pu être ponctuellement observés à proximité du fossé longeant le terrain d'assiette du projet : ils sont liés au mauvais calibrage de ce fossé. Notons que le linéaire de fossé concerné sera remplacé par le bassin de rétention après la mise en place du réseau d'assainissement du projet (voir page 10).

SO.DE.REF
BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES

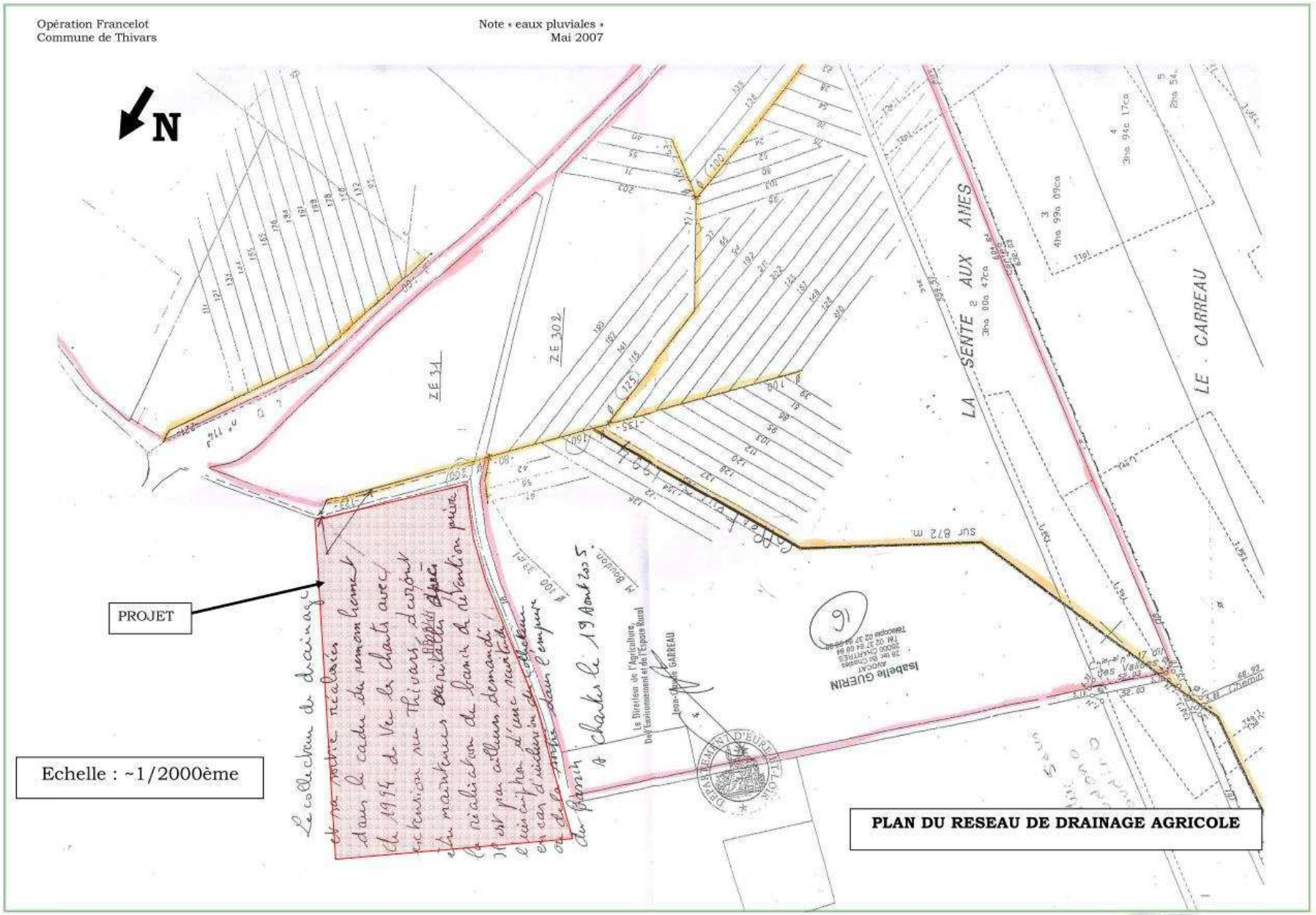
B. De 1992 à nos jours :

Le volume d'eau drainé par le fossé n'a pas évolué entre les années précédant l'entrée en vigueur de la Loi sur l'Eau et aujourd'hui.

Toutefois, les débits ont augmenté, du fait de la mise en place, sur une large partie des terres agricoles en amont du terrain d'assiette du projet, de systèmes de drainage (1994). Ces drains ont pour effet de diminuer le temps de concentration entre le point haut du bassin versant et son exutoire, et donc d'augmenter les débits des ruissellements. La plan du réseau de drainage est présenté page suivante.

L'estimation des débits générés par les drains n'a pas été réalisée. Toutefois, le débit estimé pour la période précédant 1992, soit 1102 l/s en cas de pluie décennale, est inférieur au débit généré actuellement sur le site pour une même période de retour.

L'objectif de la mise en place d'un bassin de rétention sur le terrain d'assiette du futur lotissement a ainsi pour objectif d'améliorer l'existant, en diminuant fortement ces débits, en intégrant les volumes d'eaux générées par les bassins versants du projet.


Opération Francelot
Commune de Thivars
Note « eaux pluviales »
Mai 2007
N
PROJET
Echelle : ~1/2000ème
ZE 31
ZE 302
LA SENTE AUX ANES
LE CARREAU
PLAN DU RESEAU DE DRAINAGE AGRICOLE

C. Situation projetée

Le projet prévoit la mise en place d'un bassin de rétention de 2300 m³, qui permettra de tamponner les apports à la fois du futur lotissement, mais également du bassin versant de 84 hectares, jusqu'à occurrence d'une pluie vicennale.

Le plan du futur lotissement est fourni en annexe 4.

Le dimensionnement des ouvrages a été réalisé au cours de l'étude de la Direction Départementale e l'Equipement (voir annexe 2). Les bassins versants amont ont également été étudiés au cours de cette étude.

Un régulateur de débit calibré à 200 l/s est prévu en sortie du bassin de rétention, permettant d'évacuer les eaux jusqu'à occurrence d'une pluie vicennale. En sortie de ce régulateur de débit sera mis en place un séparateur d'hydrocarbure avec rejet limité à 5 mg/l. Au-delà de la pluie vicennale, un trop plein permettra d'évacuer les excédents.

A noter que les eaux des parcelles du lotissement seront infiltrées sur place. Ainsi, le bassin de rétention collectera les eaux du bassin versant et de la voirie et espaces publics du futur lotissement.

Un busage de diamètre 600 mm sera réalisé à côté du fossé qui longe actuellement le chemin de la Robie. Ce linéaire de fossé sera alors comblé. La canalisation dirigera les eaux vers le dalot de la rue du Chamoine Vergez.

En outre, le long du périmètre du projet, le fossé actuel sera remplacé par le bassin de rétention sur un linéaire de 95 m environ. Le fossé longeant le bassin au Sud sera conservé, mais reprofilé sur une longueur d'environ 70m.

D. Conclusion

En conclusion, une comparaison des débits générés est présenté ci-dessous :

- Avant 1992 : débit de 1102 l/s pour une pluie décennale, soit environ 1375 l/s en cas de pluie de période de retour 20 ans (facteur de 1,25).
- Etat projeté : débit de fuite de 200 l/s jusqu'à occurrence d'une pluie de période de retour 20 ans.

Le projet améliore donc de façon notable l'état actuel, en proposant des aménagements réduisant le débit généré en cas de pluie de période de retour 20 ans à moins de 15% du débit actuel.

Le volume du bassin nécessaire à la régulation des eaux du lotissement est de 500 m³. Il sera étendu à 2300 m³ afin de tamponner les apports du bassin versant amont.

ANNEXE 1

EXTRAIT DU PLAN DE RECOLEMENT DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT COMMUNAL AU 1/2000ème

SO.DE.REF
BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES

Rue du Dr Proust
Rue de la Paix
Rue H.Boudon
Rue du Chanoine Vergez
Station épuration
Rue du Fer à Cheval
Rue du Bon Grain
Rue des Noyers
Rue Pasteur
Rue de la Croix aux Cerfs
Arrivées eaux de Drainage
Arrivées eaux de Drainage
MONTORY

ANNEXE 2

ETUDE HYDRAULIQUE REALISEE PAR LA D.D.E.

ETUDE DES ECOULEMENTS D'EAUX PLUVIALES DANS LE SECTEUR SUD DE THIVARS

A – DESCRIPTIF

NOTA : Voir plan pièce n° 1 - Sont identifiés ici les bassins versant extérieurs à la partie urbanisée de la Commune.

. Le **bassin versant A** entre l'Autoroute A11 et la RD 131/6 côté RN. 10 se déverse vers la rue du Docteur Proust et arrive au carrefour avec la rue de la Croix au Cerf, ce bassin a comme exutoire une canalisation de diamètre 300 mm, une bouche d'engouffrement en aval et un fossé sur quelques mètres pour captage (capacité d'absorption).

. Pour le **bassin versant B** entre la voie communale et la RD 131/6, il y a également un fossé sur quelques mètres pour captage.

A hauteur du carrefour, 5 bouches d'engouffrement simples sont existantes, dont une possède une grille supplémentaire.

. Pour le **bassin versant C** entre la voie communale et le cimetière, il y a quelques grilles d'engouffrement pour capter les eaux de ruissellement avec changement de diamètre (600 à 800 mm) rue Hector Boudon.

. Le **bassin versant D** arrivant à l'angle du Chemin de la Robie et de la rue de la Croix au Cerf (non revêtue) empruntant le fossé et les parties busées en diamètre 800 mm, a pour exutoire le dalot de dimensions 75 x 45 (capacité de (≈ 1 m^3/s) sous la RD 114/3.

B – CARACTERISTIQUES TECHNIQUES ET MODE DE CALCUL

- L'étude des bassins versants est établie suivant l'Instruction Technique qui traite du calcul du débit d'eaux pluviales.

Les études pluviométriques entreprises depuis des années ont mis en évidence trois régions relativement homogènes.

Les réseaux sont dimensionnés en tenant compte d'une période de retour de 10 ans.

La formule superficielle permet de calculer le débit suivant la formule suivante, et pour l'Eure-et-Loir en Région I : $Q = 1{,}430 \times I^{0,29} \times C^{1,20} \times A^{0,78}$

Cette formule est appelée formule superficielle :

Q	représente le débit exprimé en m3/s
I	représente la pente moyenne en m/m du bassin versant
C	est le coefficient de ruissellement (surface imperméabilisée)
A	est la surface totale exprimée en hectares.

Pour une période de retour plus longue, l'Instruction propose d'évaluer le débit correspondant en multipliant le débit Q obtenu pour la période de retour de 10 ans par un facteur « f » tel que f = 1,25 pour T = 20 ans et f = 1,6 pour T = 50 ans.

- La capacité d'absorption d'une bouche d'engouffrement est de 25 l/s.

.../...

C – ANALYSE

C1 – Analyse de la situation actuelle

Calcul des bassins (suivant la formule superficielle)

Bassin A :		Bassin B :	
	I = 0,013		I = 0,017
	C = 0,10		C = 0,20
	A = 19		A = 1,4
	Q = 0,254		Q = 0,083

D'après ces calculs et les relevés de l'existant, les résultats sont les suivants :

Exutoire bassin A : Ø 300 mm (débit 50 l/s) – Rue du Docteur Proust
Ø 500 mm (débit 240 l/s) – Rue de la Croix au Cerf
Ø 600 mm (débit 310 l/s) – " "

Exutoire bassin B : Ø 300 mm (débit 90 l/s) – Rue du Docteur Proust
Ø 600 mm (débit 310 l/s) – Rue de la Croix au Cerf

L'exutoire final des 2 bassins considérés est le Ø 600 mm avec un débit de 310 l/s (0,310 m^3/s). Ces 2 bassins étant considérés en parallèle s'additionnent, d'où un débit de 0,254 m^3/s (bassin A) et de 0,083 m^3/s (bassin B), soit un total de 0,337 m^3/s.

L'incidence majeure se situe avec le bassin A ayant pour capacité d'évacuation l'exutoire observé ci-dessus et sous-dimensionné (337 l/s pour 310 l/s). De plus, la capacité d'engouffrement des 5 bouches ne peut être que de 125 l/s (cf. § B), largement sous-dimensionné (337 l/s pour 125 l/s).

C2 – Analyse des écoulements pour la prise en compte des lotissements à venir

Calcul des bassins (suivant la formule superficielle)

Bassin C :		Bassin D :	
	I = 0,0146		I = 0,0136
	C = 0,20		C = 0,10
	A = 3		A = 59
	Q = 0,143		Q = 0,622

Pour l'exutoire des bassins A, B et C, les relevés ne peuvent s'opérer que par un passage caméra pour calcul de la pente du réseau, seuls l'amorce du Ø 800 mm au niveau du cimetière et le rejet dans le fossé, rue de la Croix au Cerf étant visible. Pour une pente approximative de 5 mm/m, le débit serait de 650 l/s. Ce débit admissible estimé parait acceptable de par le cumul des bassins égal à 480 l/s (254+83+143).

La prise en compte de tous les bassins extérieurs serait de 1 102 l/s (480+622).

Or, le bassin versant D ne permet qu'un débit inférieur ou égal à 1 m^3/s, d'où des inondations lors d'orages de forte intensité.

En résumé, ce débit calculé sans les apports des bassins intérieurs à la partie agglomérée de Thivars, rue du Docteur Proust, rue Hector Boudon et rue Pasteur se rejetant vers la rue de la Croix au Cerf est déjà supérieur au débit admissible, calculé sur une période de retour de 10 ans (pluie décennale). A noter qu'avec la prise en compte pour une période de retour de 20 ans, ce débit serait majoré de 25 % (Cf. § B).

Par ailleurs, le dépôt de permis de lotir par Francelot prévoit comme débit de fuite du bassin de rétention 28 l/s. Cet apport mineur mais supplémentaire ne pourra qu'aggraver la situation actuelle.

D – PROPOSITIONS DE SOLUTIONS

D'après ce constat, plusieurs points majeurs sont mis en évidence, dimensionnement de réseau insuffisant sur certaines sections, nombre et capacité d'absorption insuffisants, apport supplémentaire en cas d'urbanisation future.

Les solutions proposées sont les suivantes :

- Création d'un bassin de rétention, rue du Docteur Proust, RD 131/6 en aval des bassins A et B.
- Redimensionnement de réseau selon débit de fuite admissible sur le réseau Rue de la Croix au Cerf.
- Création de nouveaux engouffrements d'eaux pluviales (capacité d'absorption.accrue).

E – LIMITES D'ANALYSE

Cette étude basée sur des éléments recueillis mais sans les éléments demandés dans le marché de services (données météorologiques, étude du schéma directeur d'assainissement, plans de récolement des réseaux E.P. et plans de drainage) ne peut être que partielle.

Afin de vérifier et dimensionner les propositions envisagées, une étude détaillée devra être engagée (plan topographique de la zone concernée, inspection télévisée des réseaux, acquisition de terrain possible).

Liberté - Égalité - Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

ETUDE DES ECOULEMENTS D'EAUX PLUVIALES
DANS LE SECTEUR SUD DE THIVARS

Chartres, - 5 JUIL. 2002

direction
départementale
de l'Équipement
Eure-et-Loir

subdivision
Chartres Ouest

I – Calcul des bassins de rétention – Généralités

Un bassin de rétention est une retenue d'eau artificielle destinée à étaler le débit d'eau pluviale d'une zone compte-tenu de la capacité d'évacuation du réseau existant.

La formule qui permet de calculer un bassin de rétention fait intervenir les paramètres suivants :

- le débit de fuite « q » ou débit de vidange du bassin c'est-à-dire le débit admissible par l'ouvrage d'évacuation.

- le coefficient d'apport « ca » qui représente en première approximation le rapport de la quantité d'eau qui arrive dans la retenue à la quantité d'eau tombée. En effet, la totalité de la pluie ne parvient pas jusqu'au bassin de rétention par suite de divers phénomènes (évaporation, infiltration dans le sol). Ce coefficient est inférieur ou égal au coefficient de ruissellement pris en compte pour le calcul de débit pour un bassin versant.

- la surface S de la zone desservie par le bassin de rétention, en posant :
  Q, le débit de fuite en m3/s
  Sa, la surface active exprimée en hectares (Sa = S x ca)

On obtient le volume utile du bassin en reportant « q » (débit de fuite en mm/h par hectare actif) calculé par la formule suivante :

$$q\ (mm/h) = \frac{360 \times Q}{Sa}$$

Sur l'abaque correspondant à la région concernée (Région I) et sur la courbe de période de retour choisie (10 ans ou 20 ans), on lit la valeur « Ha » qui représente la capacité de stockage rapportée à l'hectare actif.

Le volume du bassin « V » est alors obtenu par la formule V (m3) = 10 x Ha x Sa

II – Bassin de rétention (Bassins versants A et B)

Calcul du bassin de rétention amont pour la prise en compte des bassins versants A et B, rue du Docteur Proust – RD 131/6.

$$\text{Ca pondéré} = \frac{(19 \times 0,10) + (1,4 \times 0,2)}{20,4} = \frac{2,18}{20,4} = 0,11$$

a) Surface active
Sa = S x Ca
soit Sa = 20,4 x 0,11 = 2,244 ha

2 rue de Saint-Georges-sur-Eure
28110 Lucé
téléphone :
02 37 25 66 26
télécopie :
02 37 33 04 45
mél : Chartres-Ouest.Subdivisions.
@equipement.gouv.fr

GOYENO

.../...

b) Débit de fuite (Cf. C1 – Analyse de la situation actuelle)
Exutoire bassins versants A et B et urbanisé : Ø 600 mm → 310 l/s
Apport du bassin urbanisé, débit canalisation Ø 500 au carrefour → 240 l/s

Il sera donc retenu un débit de fuite des bassins A et B égal à la différence, soit : 310 – 240 = 70 l/s
Q = 0,070 m3/s

Calcul du débit de fuite par hectare de surface active :

$$Q\ (mm/h) = \frac{360 \times 0.070}{2,244} = 11,23$$

Selon la période de retour 10 ans, on obtient Ha = 18
Pour 20 ans, on obtient Ha = 21, hauteur spécifique de stockage Ha (en mm).

c) Calcul du bassin de rétention
Pour une pluie décennale, on obtient :
V = 10 x 18 x 2,244 = **404 m3** (20 ans : 471 m3)

En 1ère approximation, pour une profondeur de 0,80 m, la surface équivalente de bassin serait de 505 m2. Compte-tenu de la circulation autour et des berges, une surface totale d'environ 1000 m2 serait nécessaire.

d) Evaluation sommaire des travaux

- Bassin de rétention et ouvrages annexes :	18 000 €
- Redimensionnement réseau sur exutoire Ø 600 mm rue de la Croix au Cerf :	11 000 €
Total HT hors acquisition terrain (≈ 1000m2) :	29 000 €

III – Bassin de rétention (ensemble des bassins versants)
Partie de terrain extérieur au lotissement Francelot entre la rue de la Croix au Cerf et le Chemin de la Robie.

Calcul du bassin de rétention avec prise en compte de l'ensemble des bassins et du lotissement.

$$Ca\ pondéré = \frac{(19 \times 0,10) + (1,4 \times 0,2) + 3 \times 0,2) + (59 \times 0,10) + (2,2 \times 0,35)}{82,4 + 2,2} = 0,109$$

a) Surface active
Sa : S x Ca
Sa = 84,60 x 0,109 = 9,22

b) Débit de fuite (Cf. C2 – Analyse des écoulement pour la prise en compte des lotissements à venir) :
Exutoire ensemble bassins versants : Dalot RD 114/3 → 1000 l/s
Débit bassins versants : 1102 l/s
Débit Lotissement : Ø 500 → 283 l/s

Il peut être retenu un débit de fuite de 1385 – 1000 = 385 l/s
Celui-ci étant important, il sera écrêté à 200 l/s
Q = 0,200 m3/s

../...

Calcul du débit de fuite par hectare de surface active :

$$q\ (mm/h) = \frac{360 \times 0,200}{9,22} = 7,8$$

Selon la période de retour 10 ans, on obtient Ha : 19,5
Pour 20 ans, on obtient Ha = 23, hauteur spécifique de stockage Ha (mm).

c) Calcul du bassin de rétention

Pour une pluie décennale, on obtient :

V = 10 x 19,5 x 9,22 = **1 800 m3** → (20 ans : 2 120 m3)

d) Evaluation sommaire des travaux :

Bassin de rétention et ouvrages annexes :	61 000 €
Busage fossé rue de la Croix au Cerf et Exutoire Ø 500 (200 l/s) :	21 000 €
Total HT hors convention terrain (≈ 3000 m2)	81 000 €

IV - CONCLUSION

Selon la 1ère hypothèse, la création du bassin de rétention en amont de la rue du Docteur Proust – RD 131/6 (bassins versants A et B) le problème d'inondations dans le carrefour serait résolu, le débit pris en compte pour exutoire étant la capacité maximale du Ø 600 mm rue de la Croix au Cerf (310 l/s) relevé par notre Service, n'ayant pas les plans récolement des réseaux Eaux Pluviales.

Sur la 2ème hypothèse, la création du bassin de rétention jouxtant le terrain du futur lotissement est admissible de part sa surface d'environ 3000 m2 (convention avec Francelot) et d'autre part du point de vue altimétrie.

Le débit de fuite de ce bassin étant pris à 200 l/s, les débits des canalisations et l'exutoire sous la RD 114/3 satisferont, le problème d'inondations dans la partie de la rue du Chanoine Vergez devrait être résolu.

L'on peut également avancer que ces deux bassins de rétention ne sont pas liés et n'ont aucune incidence l'un par rapport à l'autre. Ces deux problèmes d'inondations sont bien distincts.

Note d'accompagnement de la note de calcul des canalisations d'eaux pluviales

La configuration actuelle du terrain, avec une pente moyenne de 0.9%, une surface de 2,2ha et un coefficient d'apport évalué à 0,15 , induit un rejet d'eaux pluviales en aval de 69 litres par seconde.
L'exutoire du bassin de rétention se faisant au moyen d'une buse de diamètre 250mm avec une pente à 0,2%, son débit de fuite s'établit à 28 litres par seconde, limitant ainsi les nuisances en aval, la capacité de rétention du bassin engazonné permettant de faire face à une précipitation vingtennale.

Calcul de la rétention à prévoir :

Surface active origine = 2,2ha x 0.15 = 0,33 ha
Surface active aménagée = 2,2ha x 0,35 = 0,77 ha
Débit de fuite = 1 l/s
Calcul de la hauteur équivalente (en mm/h) :

$$\frac{360 \times 0.001}{0,77-0,33} = 0,82 \text{ mm/h}$$

Recherche de la hauteur spécifique de stockage (retour d'insuffisance 20 ans) : ha(mm) = 41,7 mm
Volume du bassin : 10 x 41,7 x 0,44 = 184 m3 (cote 47.30m du bassin) (pour mémoire à la cote 47,65m vol.=377m3)

6.3.5.20 *Abattement (méthode rationnelle)*

$i_c = A^{-e}$ (Caquot) A en ha, e = 0,05 pour 10 ans

$i_f = i\left(1 - 0{,}005\sqrt{L}\right)$ (Frühling)

$i_R = \frac{i(60+3D)}{60+14D}$ (Grisollet) D en Km

6.3.5.21 *Valeurs indicatives pour le calcul rationnel.*

Coefficient de ruissellement C

Couverture végétale	Morphologie	Pente en %	Terrain avec Sable grossier	Terrain argileux ou limoneux	Terrain argileux compact
Bois	Presque plat	0 – 5	0,10	0,30	0,40
	Ondulé	5 – 10	0,25		0,50
	Montagneux	10 - 30	0,30	0,50	0,60
Pâturage	Presque plat	0 – 5	0,10	0,30	0,40
	Ondulé	5 – 10	0,15	0,36	0,55
	Montagneux	10 - 30	0,22	0,42	0,60
Culture	Presque plat	0 – 5	0,30	0,50	0,60
	Ondulé	5 – 10	0,40	0,60	0,70
	Montagneux	10 - 30	0,52	0,72	0,82

Vitesse de ruissellement V

Pente en %	Pâturage (dans la partie supérieure du bassin versant)	Bois (dans la partie supérieure du bassin versant)	Impluvium naturel mal défini
0 – 3	0,45 m/s	0,30 m/s	0,30 m/s
4 – 7	0,90 m/s	0,60 m/s	0,90 m/s
8 – 11	1,30 m/s	0,90 m/s	1,50 m/s
12 – 15	1,30 m/s	1,05 m/s	2,40 m/s

Recommandations pour l'assainissement routier SETRA.

CDI Technologies
214, rue du Caporal Jaubert BP 32 77191 DAMMARIE-LES-LYS Cedex
Téléphone : +33 (1) 64 39 72 77 Télécopie : +33 (1) 64 39 39 36
Internet : http://www.cditech.fr Messagerie : cditech@cditech.fr

COMMUNE DE BALLANCOURT-SUR-ESSONNE
Zone d'Activités - "Route de Fontenay"

Aménageur : FONCYEL
12 Bis Boulevard Clémenceau
28130 MAINTENON

CALCUL DES CANALISATIONS D'EAUX PLUVIALES

Concernant spécifiquement une surface imperméabilisée pour la voirie et les trottoirs sur une base de 1.750 m2, les eaux de chacun des lots créés seront traitées sur les parcelles par puisard en fonction de l'étude de sol à réaliser ultérieurement.

- Surface prise en compte pour la voirie et les trottoirs : 1.750 m2
- Pente moyenne de la voie = 0,014 m/m
- Coefficient d'apport = 1

Ce qui donne : $1,43\ (0,014^{0,29})\ (1^{1,20})\ (0,1750^{0,78})$.

$1,43 \times 0,29 \times 1 \times 0,2568 = 0,106$

Soit 106 l/s qui nécessite un Ø 300 avec une pente de 0,01 m/m

CALCUL DE LA RETENTION A PREVOIR

avec un débit de fuite de 3 l/s vers le réseau d'Eaux Pluviales existant sur la Résidence de la Fédération Mutualiste de la Région Parisienne.

(Retour d'insuffisance 20 ans)

- Superficie active = 0,1750 ha x Coefficient 1 = 0,175
- Débit de fuite = 3 l/s
- Calcul de la hauteur équivalente (en mm/h) :

$$\frac{360 \times 0,003}{0,175} = 6,17 \text{ mm/h.}$$

- Recherche de la hauteur spécifique de stockage : ha (mm) = 25 mm
- Volume du bassin : 10 x 25 x 0,175 = 43,75 m3

Estimation du volume de stockage requis en fonction du débit de vidange "q" maximal autorisé

EC.eau

Attention ! Il s'agit d'une méthode simplifiée :
- car elle considère le débit de vidange comme constant dès le début de la pluie...
- car les débits sont calculés avec $Q = CIA_{cu}$

Les résultats ainsi obtenus sont souvent excessifs

A =	84,6	ha
C =	12%	
Qp(CIA) =	1,374	m3/s
tc(CIA) =	31,9	mn
q =	200	l/s

: Valeurs à saisir (Faire bien attention aux unités !)

T = 10 ans

	(a,b)	Débit de vidange spécifique	
Attention au domaine de validité de (a,b) !	9,8	19,22	l/s/ha.imp
Souvent, limité à 0 < t < 2 heures...	-0,755	6,92	mm/h

a et b, coef. de Montana pour le site et la période de retour "T" de la pluie de projet

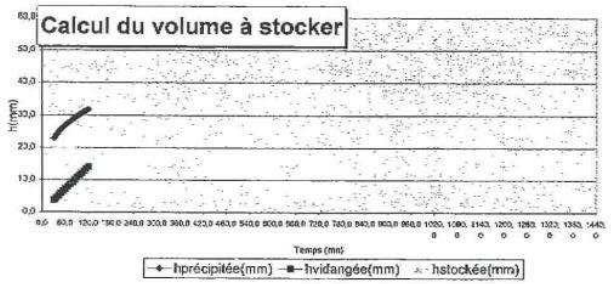
Quelquefois 6 heures....

Pas de temps : dt = 6 mn

Faire varier dt pour arriver à un stockage qui passe par une valeur maximum

	t(mn)	$h_{précipitée}$(mm)	$h_{vidangée}$(mm)	$h_{stockée}$(mm)	Volume à stocker (m3)
tc =	31,9	22,9	3,7	19,21	1999
x = 1 t = tc + x.dt =	38	23,9	4,4	19,51	2030
x = 2	44	24,8	5,1	19,69	2049
x = 3	50	25,5	5,8	19,79	2059
etc...	56	26,3	6,4	19,82	2062
	62	26,9	7,1	19,79	2059
	68	27,5	7,8	19,71	2051
	74	28,1	8,5	19,60	2040
	80	28,7	9,2	19,45	2024
	86	29,2	9,9	19,27	2005
	92	29,7	10,6	19,07	1984
	98	30,1	11,3	18,84	1960
	104	30,6	12,0	18,59	1934
	110	31,0	12,7	18,32	1906
	116	31,4	13,4	18,03	1877
	122	31,8	14,1	17,73	1845
			Volume du bassin requis :		2082

Attention !
Cette valeur n'a de sens que si le "volume à stocker" passe pa
Sinon choisir un débit de vidange supérieur à celui initialement cho
Tester des durées de pluies plus importantes, par saisie



Page 1

Coef 0,25
Avec ↑ Impr 25 %
Bassin 3694 m³
ce vide + qu'il ne se remplit en 1h30
avec 600 l/s exu

Coef 0,6
Bassin 2748 m³
avec 600 l/s exu

Estimation du volume de stockage requis en fonction du débit de vidange "q" maximal autorisé

EC.eau

Attention ! Il s'agit d'une méthode simplifiée :
- car elle considère le débit de vidange comme constant dès le début de la pluie...
- car les débits sont calculés avec Q = CiA....
Les résultats ainsi obtenus sont souvent excessifs

A =	84,6	ha	: Valeurs à saisir (Faire bien attention aux unités !)
C =	15%		
Qp(CIA) =	1,739	m3/s	
tc(CIA) =	29,3	mn	
q =	260	l/s	

T = 20 ans

	(a,b)	Débit de vidange spécifique	
Attention au domaine de validité de (a,b) !	9,8	15,76	l/s/ha.imp
Souvent, limité à 0 <t < 2 heures...	0,755	5,67	mm/h
Quelquefois 6 heures....			

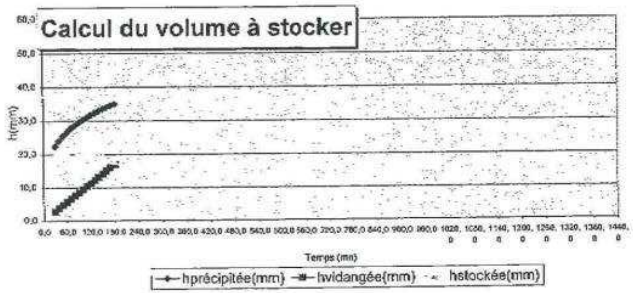
a et b, coef. de Montana pour le site et la période de retour "T" de la pluie de projet

Faire varier dt pour arriver à un stockage qui passe par une valeur maximum

Pas de temps : dt = 10 mn

	t(mn)	$h_{précipitée}$(mm)	$h_{vidangée}$(mm)	$h_{stockée}$(mm)	Volume à stocker (m3)
tc =	29,3	22,4	2,8	19,65	2494
x = 1 I = tc + x.dt =	39	24,1	3,7	20,38	2586
x = 2	49	25,5	4,7	20,81	2640
x = 3	59	26,7	5,6	21,04	2670
etc...	69	27,7	6,6	21,13	2681
	79	28,6	7,5	21,11	2679
	89	29,5	8,4	21,01	2666
	99	30,2	9,4	20,84	2645
	109	31,0	10,3	20,62	2616
	119	31,8	11,3	20,34	2581
	129	32,3	12,2	20,02	2541
	139	32,8	13,2	19,67	2496
	149	33,4	14,1	19,29	2448
	159	33,9	15,1	18,88	2396
	169	34,5	16,0	18,44	2340
	179	34,9	17,0	17,99	2282
			Volume du bassin requis :		2681

Attention !
Cette valeur n'a de sens que si le "volume à stocker" passe par un maximum...
Sinon choisir un débit de vidange supérieur à celui initialement choisi...
Tester des durées de pluies plus importantes, par saisie de leur durée dans les cases jaunes ci-contre.



Estimation du volume de stockage requis en fonction du débit de vidange "q" maximal autorisé

EC.eau

Attention ! Il s'agit d'une méthode simplifiée :
- car elle considère le débit de vidange comme constant dès le début de la pluie...
- car les débits sont calculés avec Q = CiA...
Les résultats ainsi obtenus sont souvent excessifs

Valeurs à saisir (Faire bien attention aux unités !)

A =	84,6	ha
C =	15%	
Qp(CiA) =	1,739	m3/s
tc(CiA) =	29,3	mn
q =	500	l/s
T =	20	ans

	(a,b)	Débit de vidange spécifique	
Attention au domaine de validité de (a,b) !	8,8	39,40	l/s/ha.imp
Souvent, limité à : 0 < t < 2 heures...	-0,755	14,18	mm/h
Quelquefois 6 heures,...			

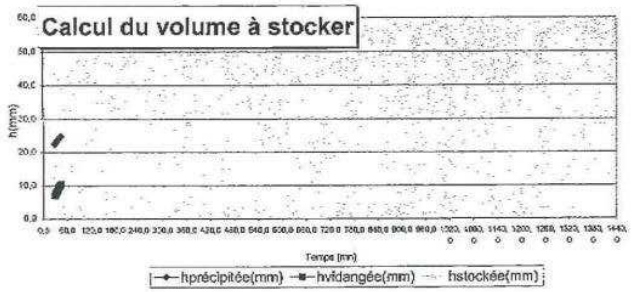
a et b, coef. de Montana pour le site et la période de retour "T" de la pluie de projet

Pas de temps : dt = 1 mn

Faire varier dt pour arriver à un stockage qui passe par une valeur maximum

	t(mn)	$h_{précipitée}$(mm)	$h_{vidangée}$(mm)	$h_{stockée}$(mm)	Vol.ms à stocker (m3)
tc =	29,3	22,4	6,9	15,49	1966
x = 1 t = tc + x.dt =	30	22,6	7,2	15,44	1959
x = 2	31	22,8	7,4	15,38	1952
x = 3	32	23,0	7,6	15,32	1944
etc...	33	23,1	7,9	15,26	1936
	34	23,3	8,1	15,19	1928
	35	23,5	8,4	15,12	1918
	36	23,6	8,6	15,04	1909
	37	23,8	8,8	14,96	1899
	38	23,9	9,1	14,88	1888
	39	24,1	9,3	14,80	1878
	40	24,2	9,5	14,71	1867
	41	24,4	9,8	14,62	1855
	42	24,5	10,0	14,52	1843
	43	24,7	10,2	14,43	1831
	44	24,8	10,5	14,33	1819
Volume du bassin requis :					1966

Attention !
Cette valeur n'a de sens que si le "volume à stocker" passe par un maximum...
Sinon choisir un débit de vidange supérieur à celui initialement choisi...
Tester des durées de pluies plus importantes, par saisie de leur durée dans les cases jaunes ci-contre.



Débit des tuyaux coulant à pleine section en litres-seconde

Pente/m	100	150	200	250	300	350	400	459	500	550	600	650
	Vitesse	d'autocurage	insuffisante									
1 mm/m	2,4	1/s	7 l/s	20	32	48	69	94	124	160	202	250
2	2,9		9	28	45	68	97	132	175	226	285	355
3	3,4		10	34	55	83	119	162	215	277	350	433
4	3,8		11	39	64	96	137	187	248	320	403	499
5	4,1		12	44	71	107	153	210	278	358	451	558
6	4,5		13	48	78	118	168	230	304	392	494	612
7	4,8		14	52	84	127	181	248	329	424	534	661
8	5,1		15	55	90	136	194	265	351	452	570	706
9	5,4		16	59	95	144	206	281	373	480	611	750
10 mm/m	7,6		22	62	101	152	218	296	393	506	638	790
20	9,3		27	87	142	214	306	418	554	714	900	1 114
30	10,7		32	106	173	261	373	510	675	871	1 097	1 359
40	12		35	123	201	304	433	593	786	1 012	1 276	1 580
50	13,1		39	138	225	340	485	664	879	1 134	1 424	1 769
60	14,2		42	152	246	372	531	726	962	1 240	1 563	1 935
70	15,1		45	164	266	402	574	785	1 040	1 341	1 691	2 094
80	16,1		48	175	284	430	613	839	1 111	1 432	1 806	2 236
90				185	302	455	650	889	1 178	1 518	1 914	2 370

Evacuation des eaux

Les canalisations
pleine, avec une vitess
réseaux unitaires la vit
5 m/s au plus.

La pente minimale
5 mm/m pour les collec
être telle que la vitesse

Pour les faibles
pour les eaux pluviales
chements d'égouts la

Pratiquement il n
vantes afin de faciliter

Eaux pluviales :

— collecteurs pri
— raccordements
— raccordements

Eaux usées :

— collecteurs pr
— branchements

Fig. 3.16 — Débits de

Débit du bassin

Section $0,75 \times 0,45 = 0,33\ m^2 \simeq \phi 650$

Perte $45,26 - 44,81 = 0,45$ sur $25,69\ m = 1,75\%$

$\phi 650$ à $1,75\% = 1033\ l/s$

Selon l'étude DDE
* Bassin versant = 1102 l/s
* Lotissement = 283 l/s
* Total = 1385 l/s

$\Delta + 69\ l/s$

$1385 - 1033\ l/s = \underline{352\ l/s} = Q$ à retenir

$q\ (mm/h) = \frac{360 \times 0,352}{9,22} = \underline{13,74}$

ha sur la zone = 17,3
sur la zone = 19,8

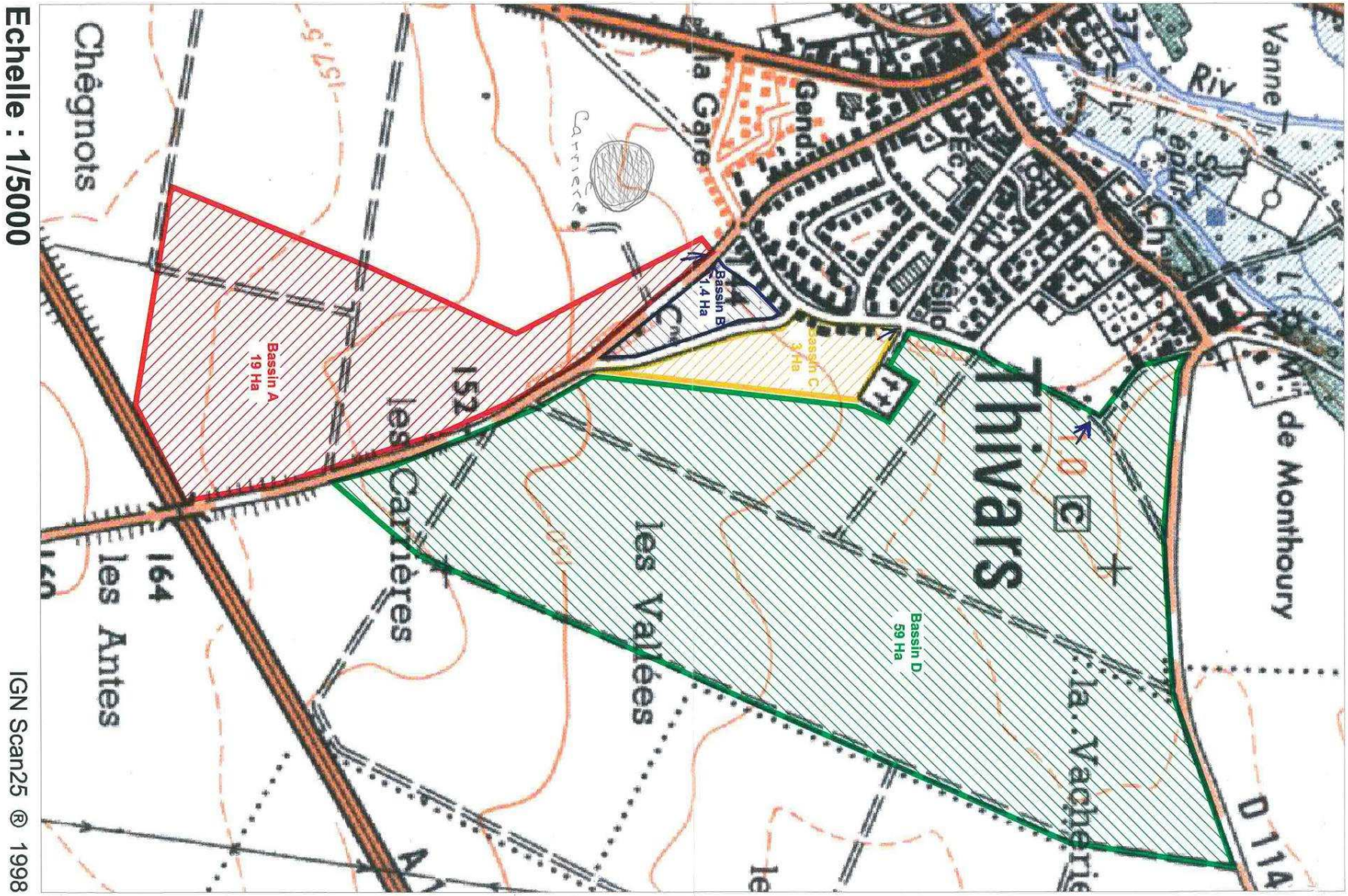
$V = 10 \times 19,8 \times 9,27 = 1835\ m^3$
$V = 10 \times 19,3 \times 9,22 = 1555\ m^3$

Dallot = 1033 l/s
Φ400 sur le côté ≈ 153 l/s
880 l/s = 2 × Φ600 à 0,5 %

Bassin + talus = 1385 l/s − 880 l/s = 500 l/s
1385 l/s = 2 × Φ500 à 0,6 %
− 600
785 l/s

q (mm/h) = 360 × 0,5 / 3,22 = 19,5
360 × 0,785 / 3,22 = 30,65
he sur 6 ans = 21,5

... 10 × 21,5 × 9,22 = 1982 m³ × L = 3965 m³


Echelle : 1/5000
IGN Scan25 ® 1998
Chêgnots
Thivars
la Gare
Vanne
Riv
de Monthoury
Bassin A
19 Ha
Bassin B
1.4 Ha
Bassin C
3 Ha
Bassin D
59 Ha
les Carrières
les Vallées
les Antes
la Vacherie
D 114
152
164

ANNEXE 3 : Exemple de note de dimensionnement pour les parcelles privatives

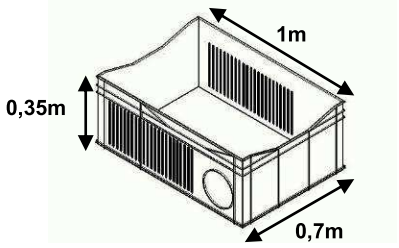
Calcul de dimensionnement des Echeld'O

Lot n°……..M……..

Paramètres initiaux :

Perméabilité du sol : Pe = $3x10^{-6}$ m/s = 0,000003 m/s
Hauteur de pluie : h = 55.84 mm = 0,05584m

Dimensions modules : l = 1m
L = 0,7m
H = 0,35 m
V_{module} = 0,25 m^3



Calcul de la surface active :

S_{active} = surface toiture + surface annexe

La surface des toitures correspond à la projection horizontale au sol des toitures.
Les surfaces annexes sont les surfaces des garages, des terrasses et autres surfaces imperméabilisées.

S_{active} = m²

Calcul du volume d'eau à gérer :

V_{eau} = S x h

h correspond à la hauteur de la pluie (en m)

V_{eau} = m^3

Calcul du volume des Echeld'O :

Linéaire de module à implanter (= nombre de modules) :

$L_{modules} = V_{eau} / V_{module}$

$L_{modules}$ = …… / 0,25 = ……..m

Calcul de la surface d'infiltration :

$S_{inf} = L_{modules}$ x 0,7

S_{inf} = ……m²

Vérification du temps de vidange :

$t = V_{eau} / (S_{inf}$ x Pe x 3600)

t = ……..h

ANNEXE 4 : Note de calcul hydraulique

Sur le domaine public, la gestion des eaux de ruissellement sera basée sur le stockage et l'infiltration d'une pluviométrie centennale conformément au principe de 0 rejet.

Les dimensionnements hydrauliques sont réalisés à l'aide de la méthode des pluies en prenant en compte les coefficients de Montana de période de retour 100 ans issus de la station Météo France de Chartres.

Les débits de fuite et temps de vidanges sont calculés en prenant en compte la perméabilité moyenne, à savoir de $3{,}28.10^{-6}$ m/s.

Calculs de la Surface active (Sa) et du Coefficient d'apport (Ca)

Les informations prévisionnelles du parcellaire public indiquent les surfaces collectées suivantes :

	Coefficients (Ca)	Superficie (m²)	Ca	Sa (m²)
Voirie imperméable + pré-entrée et entrée charretière	1	6 509	0,664	**10 156,10**
Stationnement terre-pierre	0,5	562		
Piétonnier stabilisé	0,7	2 245		
Espace vert	0,3	5 982		

Les différents types de surfaces sont pondérés par un coefficient de ruissellement associé. La surface active (Sa) qui conditionne les dimensionnements d'ouvrages est le produit de la surface totale par le coefficient d'apport (Ca) moyen, fonction des types de surface rencontrés.

La surface active (Sa) à prendre en compte pour l'ensemble du domaine public de cette zone est donc de **10 156,10 m².**

Calcul du débit de fuite (Qf)

Le débit de fuite est calculé de la manière suivante :

Qf (L/s) = Surface d'infiltration prévue (en m²) x Perméabilité (en m/s) x 1000

= 2 586 x $3{,}28.10^{-6}$ x 1000 = **8,48 L/s**

La surface d'infiltration correspond à l'ensemble des surfaces des zones de stockage et d'infiltration. Sur l'ensemble du projet, cela correspond à un total de **2 586 m²**.

Calcul du Volume le plus défavorable à stocker (V) et de son Temps de vidange (T)

Le calcul du volume à stocker V sera effectué à l'aide de la méthode des pluies.

Cette méthode tire profit de l'information statistique contenue dans les courbes « Intensité – Durée – Fréquence » (IDF). Elle peut faire l'objet d'une construction graphique simple qui permet d'obtenir, en sus du

volume à stocker, un ordre de grandeur des durées moyennes de remplissage et de vidange. Le calcul du volume s'effectue en différentes étapes :

- construction des courbes IDF si celles-ci ne sont pas déjà disponibles localement ;
- tracé pour chaque période de retour souhaitée de la courbe enveloppe « intensité – durée » ou « volume de pluie - durée» ;
- tracé sur le même graphique de la courbe « volume vidangé – durée ».

Le volume nécessaire pour une période de retour donnée est l'écart maximum entre la courbe « volume vidangé – durée » et la courbe « volume de pluie – durée ».

Le volume à stocker V est donc déterminé par le moment de la plus grande différence entre le volume entrant Ve et le volume sortant Vs.

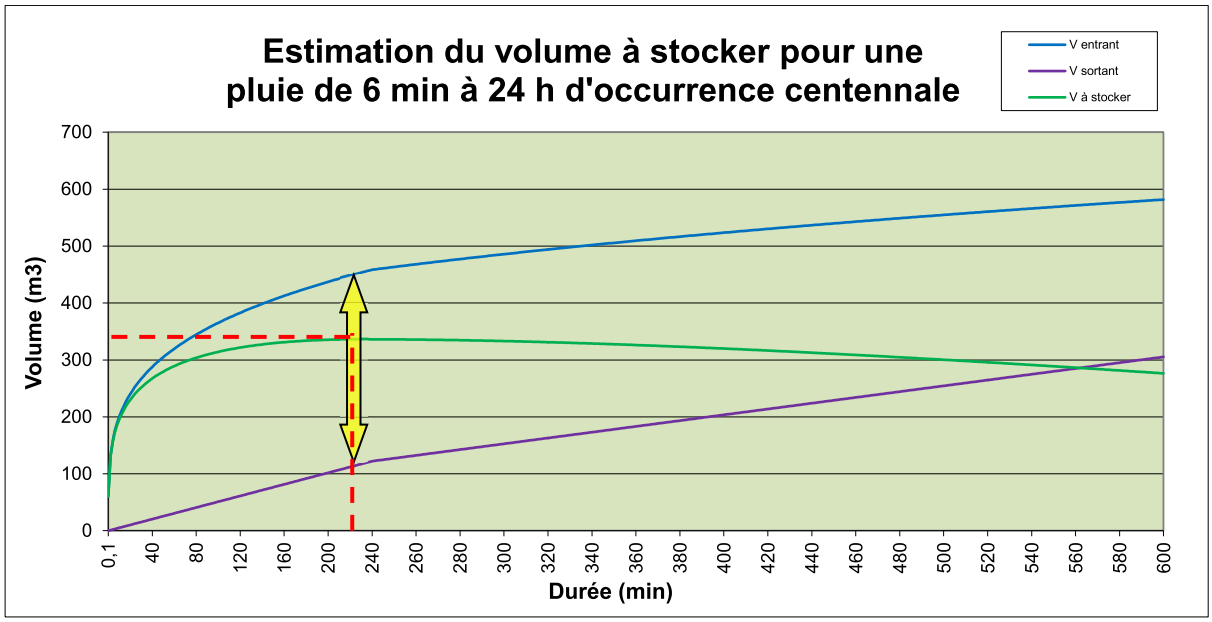
Le **volume entrant (Ve)** est déterminé à partir de la surface active et de l'intensité de la pluie déterminée avec les coefficients de Montana (méthode des pluies à partir de données locales).

Dans le cas présent, la pluviométrie prise en compte est issue des données de la station Météo France de Chartres. Celle-ci est caractérisée par les coefficients de Montana suivants pour la **période de retour 100 ans** :

$$A_{100\ ans} = 10{,}857$$

$$B_{100\ ans} = 0{,}74$$

Le **volume sortant (Vs)** est déterminé par le débit de fuite (caractérisé ici par le débit d'infiltration dans le sol) considéré comme constant et égal au débit maximum pouvant être évacué par le réservoir pendant la phase de remplissage et la phase de vidange de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales. L'ensemble de ces hypothèses nous donne le graphe suivant :



Ainsi, la courbe bleue représente le volume entrant qui correspond à la précipitation sur le bassin versant donné, la courbe violette, le volume sortant engendré par le débit de fuite ; et en vert, il s'agit de la différence entre les deux références précédentes.

Pour une pluie d'occurrence centennale, le volume à stocker sera alors de 336 m³

Calcul du Temps de vidange (T)

Les ouvrages seront vidangés uniquement par infiltration. Le **temps de vidange (T)** du volume le plus défavorable à stocker est calculé de la manière suivante :

T (h) = Volume le plus défavorable à stocker (m^3) / (Débit de fuite (m^3/s) x 3600)

= 336 / (0.00848 x 3600) = **11 h**

L'ensemble des ouvrages sera donc vidangé en environ 11 heures en cas de pluviométrie la plus défavorable d'occurrence centennale.

Au total, les ouvrages hydraulique permettront de stocker et infiltrer un total de 362 m^3, soit 26 m^3 de plus que le volume à stocker pour une pluviométrie d'occurrence centennale.

Seule une surverse exceptionnelle, en cas de pluviométrie supérieure à l'occurrence centennale, est susceptible d'être acheminée aux exutoires de l'opération.

ANNEXE 5 : Etude de sols, tests de perméabilité (extrait)

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.5	0.55	0.7	0.15	PM1-Ma1

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.20	-
5	0.20	7.30E-06
13	0.19	8.55E-06
32	0.17	7.10E-06
57	0.16	5.40E-06
79	0.15	4.95E-06
111	0.14	4.29E-06
141	0.11	5.34E-06
171	0.10	4.98E-06
224	0.09	4.50E-06
287	0.06	4.50E-06

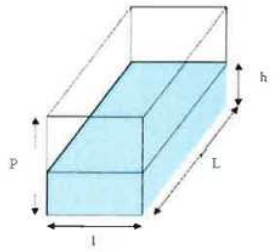
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile limoneuse + silex marron clair	0.50

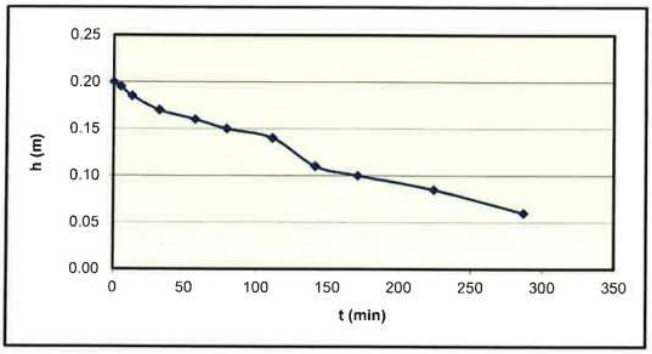
Nota : Fouille instable

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln \frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
4.83E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.55	0.55	0.9	0.17	PM3-Ma3

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.22	-
7	0.20	2.14E-05
28	0.16	1.69E-05
49	0.14	1.33E-05
81	0.11	1.16E-05
171	0.04	1.03E-05
206	0.00	1.14E-05

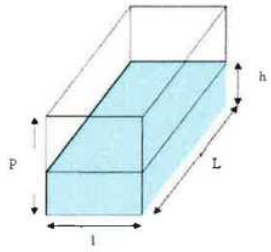
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.35
Argile +/- limoneuse marron-ocre + petits silex	0.55

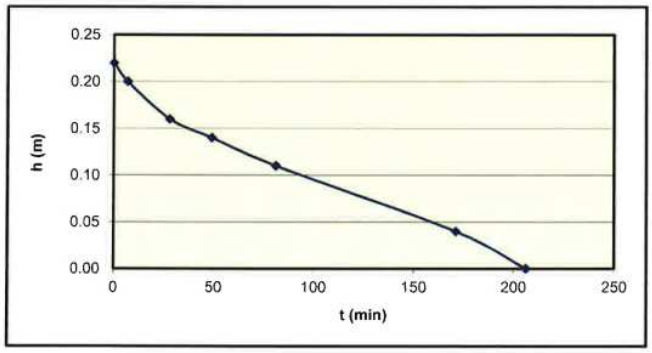
Nota : Fouille instable

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
1.17E-05



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.46	0.55	0.9	0.17	PM5-Ma5

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.18	-
25	0.12	1.97E-05
49	0.07	2.10E-05
75	0.01	2.46E-05
80	0.00	2.51E-05

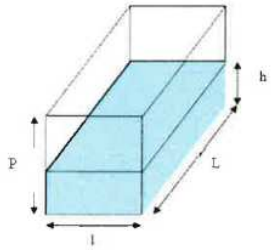
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile +/- limoneuse marron-ocre	0.60

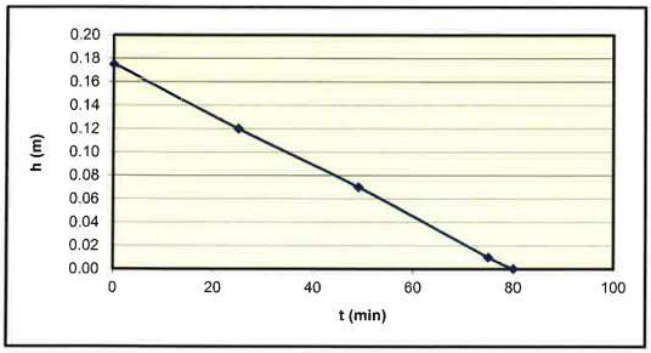
Nota : Fouille instable (profondeur 0.46m après éboulement)

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
2.26E-05



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.65	0.55	0.9	0.17	PM7-Ma7

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.41	-
18	0.39	5.54E-06
44	0.38	4.02E-06
81	0.35	3.83E-06
160	0.31	3.36E-06
197	0.29	3.34E-06
244	0.27	3.22E-06
301	0.24	3.27E-06
341	0.22	3.31E-06

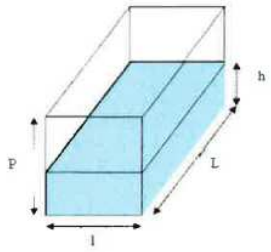
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.40
Argile +/- limoneuse marron-ocre	0.65

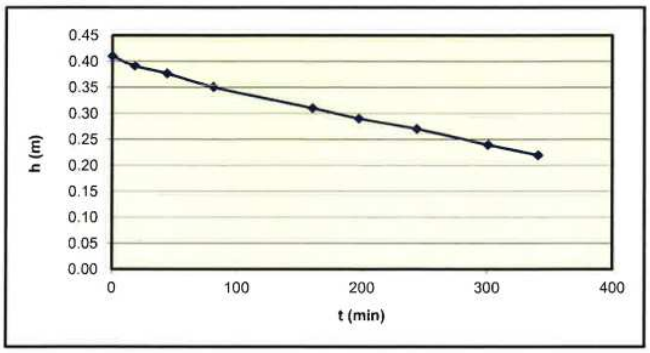
Nota : Fouille instable

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
3.28E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.53	0.55	1	0.18	PM8-Ma8

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.23	-
13	0.19	2.35E-05
40	0.16	1.39E-05
77	0.12	1.21E-05
158	0.06	1.01E-05
194	0.04	9.57E-06
239	0.00	1.03E-05

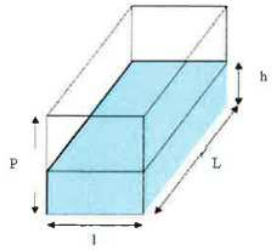
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.35
Argile +/- limoneuse marron-ocre	0.60

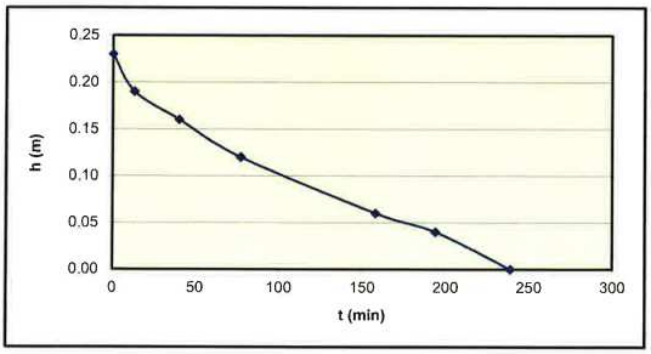
Nota : Fouille instable (après éboulement profondeur à 0.53 m)

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
1.05E-05



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.56	0.55	1	0.18	PM10-Ma10

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.26	-
18	0.26	1.89E-06
45	0.21	7.98E-06
82	0.17	8.83E-06
164	0.10	8.21E-06
199	0.07	8.77E-06
243	0.01	1.06E-05

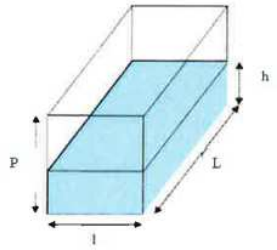
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile +/- limoneuse marron-ocre	0.60

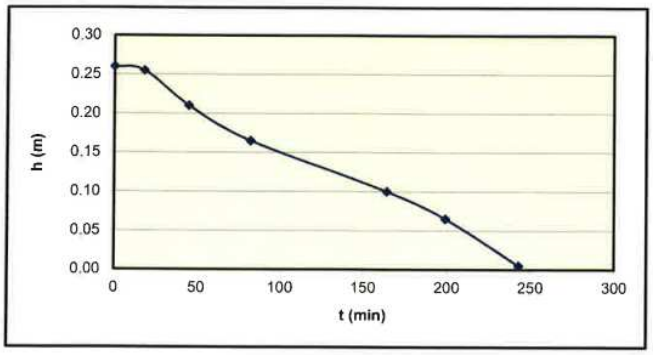
Nota : Fouille instable (après éboulement profondeur à 0.56 m)

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
9.11E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.65	0.55	0.9	0.17	PM12-Ma12

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.39	-
25	0.34	1.06E-05
61	0.31	7.18E-06
143	0.27	5.02E-06
178	0.25	4.59E-06
225	0.24	3.94E-06
281	0.22	3.66E-06
320	0.21	3.44E-06

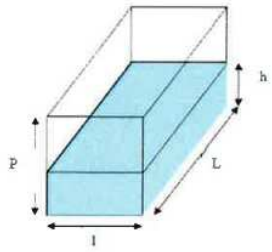
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile légèrement limoneuse marron-ocre + silex	0.65

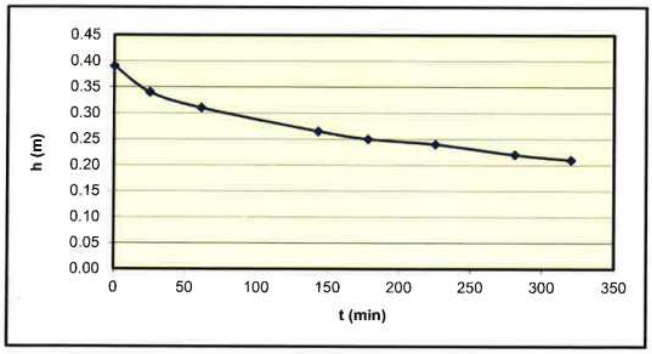
Nota : Fouille instable

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
3.91E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	04/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.5	0.55	0.9	0.17	PM14-Ma14

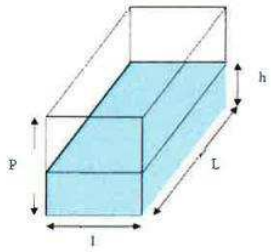
t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.30	-
17	0.24	2.28E-05
53	0.22	1.07E-05
136	0.19	5.86E-06
171	0.18	5.13E-06
217	0.17	4.43E-06
273	0.15	4.00E-06
313	0.14	3.78E-06

COUPE DE SOL

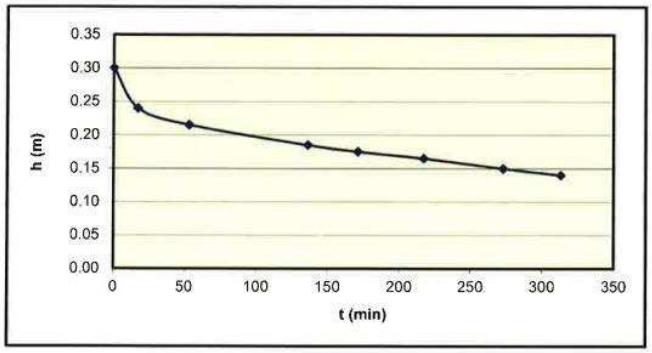
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.35
Argile limoneuse marron-ocre	0.50

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
4.34E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.44	1	1.1	0.26	PM15-Ma15

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.14	-
3	0.12	7.43E-05
8	0.10	6.48E-05
17	0.09	3.78E-05
35	0.07	2.39E-05
55	0.06	1.86E-05
75	0.05	1.57E-05
113	0.03	1.24E-05
140	0.00	1.34E-05

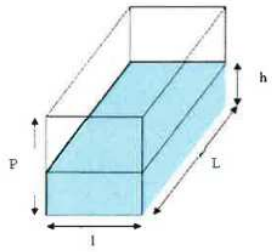
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile +/- limoneuse marron-ocre	0.50

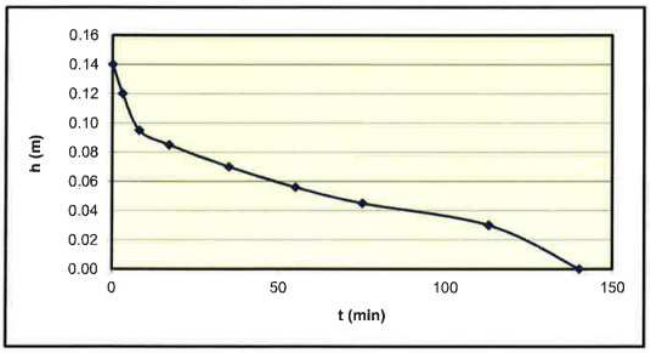
Nota : Fouille instable (après éboulement profondeur fouille = 0.44 m)

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
1.50E-05



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.42	1	1.1	0.26	PM16-Ma16

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.17	-
6	0.14	5.24E-05
13	0.10	5.94E-05
31	0.09	3.09E-05
71	0.05	2.00E-05
108	0.02	1.72E-05
124	0.00	1.76E-05

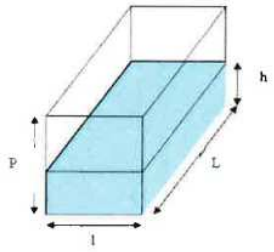
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile +/- limoneuse marron clair	0.50

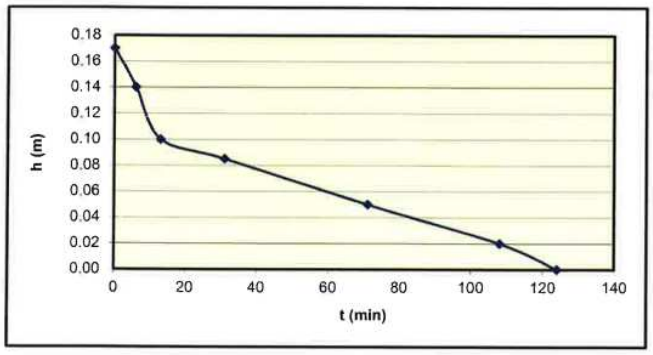
Nota : Fouille instable (après éboulement profondeur fouille = 0.42 m)

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
2.14E-05



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.5	1	1.1	0.26	PM17-Ma17

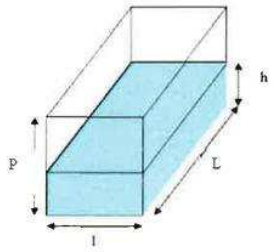
t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.24	-
10	0.23	1.32E-05
27	0.20	1.27E-05
68	0.18	8.17E-06
104	0.16	7.29E-06
202	0.15	4.53E-06
262	0.14	3.91E-06

COUPE DE SOL

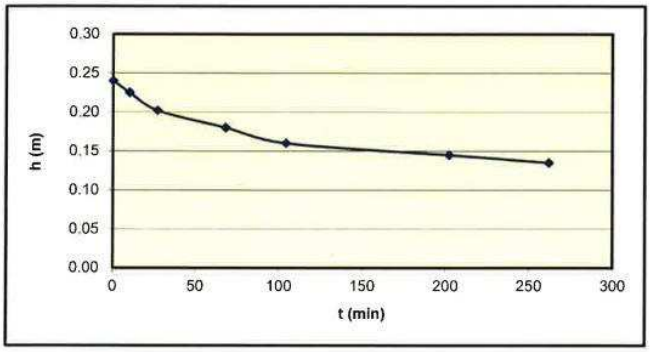
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile limoneuse marron-jaune + petits silex	0.50

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
5.98E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.55	1	1.1	0.26	PM19-Ma19

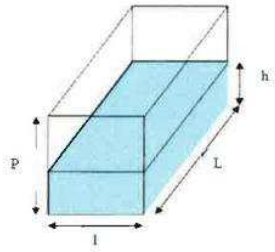
t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.30	-
14	0.28	1.13E-05
16	0.27	1.75E-05
45	0.25	9.04E-06
81	0.24	6.09E-06
181	0.22	3.70E-06
242	0.21	3.15E-06

COUPE DE SOL

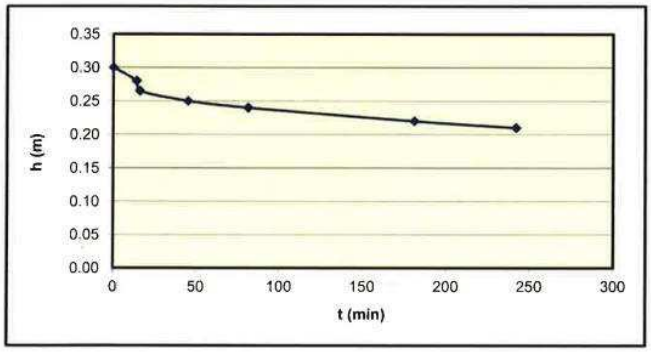
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile limoneuse marron clair + silex	0.55

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
5.49E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.39	0.9	1.1	0.25	PM21-Ma21

t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.17	-
8	0.15	2.53E-05
20	0.12	2.63E-05
49	0.06	2.57E-05
86	0.03	1.96E-05
101	0.00	2.14E-05

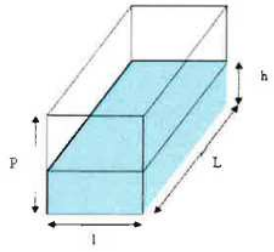
COUPE DE SOL

Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.30
Argile +/- limoneuse marron clair	0.50

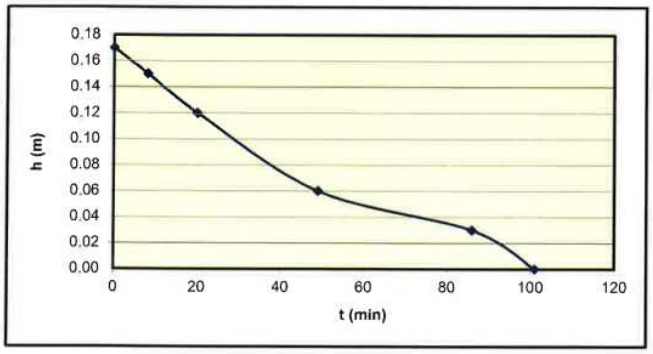
Nota : Fouille instable (après éboulement profondeur = 0.39 m)

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
2.33E-05



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.5	0.9	1.1	0.25	PM23-Ma23

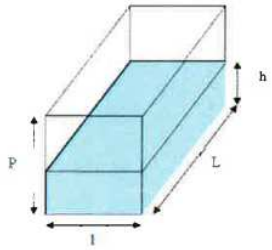
t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.28	-
5	0.26	3.19E-05
22	0.22	2.26E-05
42	0.21	1.51E-05
79	0.18	1.10E-05
184	0.14	7.21E-06
241	0.11	6.66E-06

COUPE DE SOL

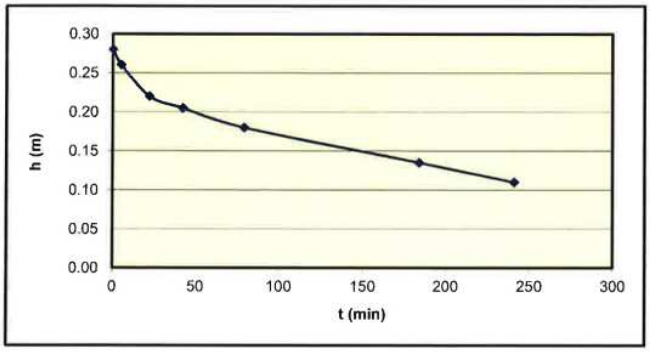
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.20
Limon gravelo-argileux marron	0.50

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
9.98E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.45	0.8	1.1	0.23	PM25-Ma25

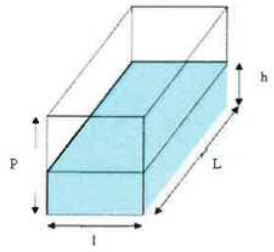
t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.21	-
8	0.19	2.24E-05
38	0.16	1.22E-05
74	0.14	9.00E-06
172	0.09	7.47E-06
236	0.05	7.36E-06

COUPE DE SOL

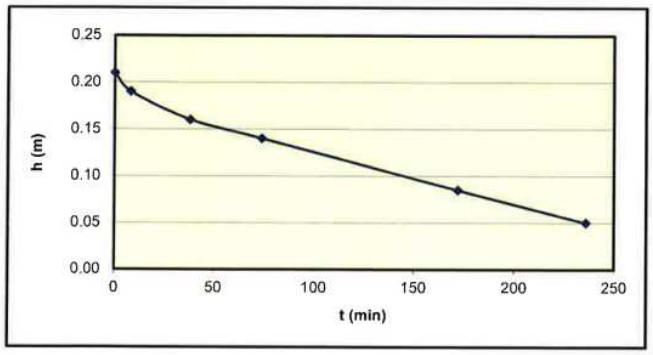
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.25
Limon argileux marron + petits silex	0.45

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
9.01E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

CEBTP

RAPPORT D'ESSAI D'INFILTRATION DE TYPE ESSAI A LA FOSSE (niveau variable)

Chartres - E16
v0 du 29/04/2014

Dossier :	G06472CH	Client :	SAEDEL
Date de l'essai:	05/08/2016	Technicien :	S. BARBERY
Commune :	THIVARS (28)	Dépouillement :	S. SPANNAGEL

P (m)	l (m)	L(m)	C	Référence
0.45	0.9	1.1	0.25	PM26-Ma26

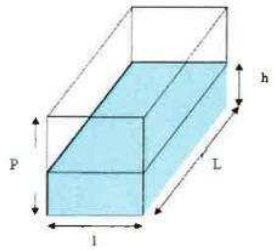
t (min)	h (m)	K (m/s)
0	0.30	-
17	0.28	9.03E-06
51	0.28	3.78E-06
159	0.26	2.12E-06
217	0.25	1.74E-06

COUPE DE SOL

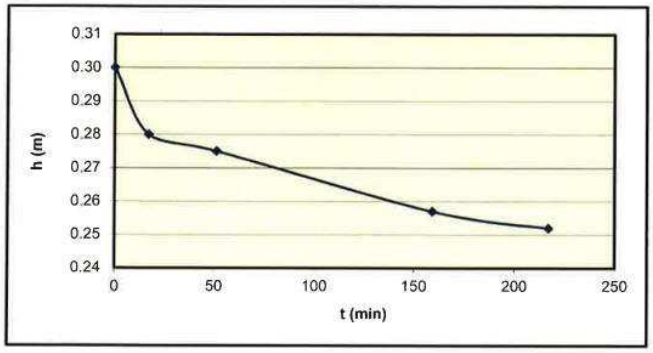
Nature du materiau	Profondeur/TN (m)
Terre végétale marron	0.25
Limon gravelo-argileux marron	0.42
Argile plastique marron-grise	0.45

$$K = \frac{-C}{60 \times t} \times \ln\frac{h + C}{H + C} \quad \text{avec} \quad C = \frac{L \times l}{2 \times (L + l)}$$

- K est la perméabilité des sols (m/s)
- H est la hauteur du niveau d'eau à t=0 (m)
- h est la hauteur du niveau d'eau à t (m)
- L est la longueur de la fosse (m)
- l est la largeur de la fosse (m)



Perméabilité K (m/s)
4.17E-06



Date du rapport: 23/08/2016

Nom du chargé d'affaires :
S. SPANNAGEL

Visa du chargé d'affaires :

E182 - Version 0 - 11/09/09

ANNEXE 6 : Plan Voirie / Assainissement (Pièce jointe)